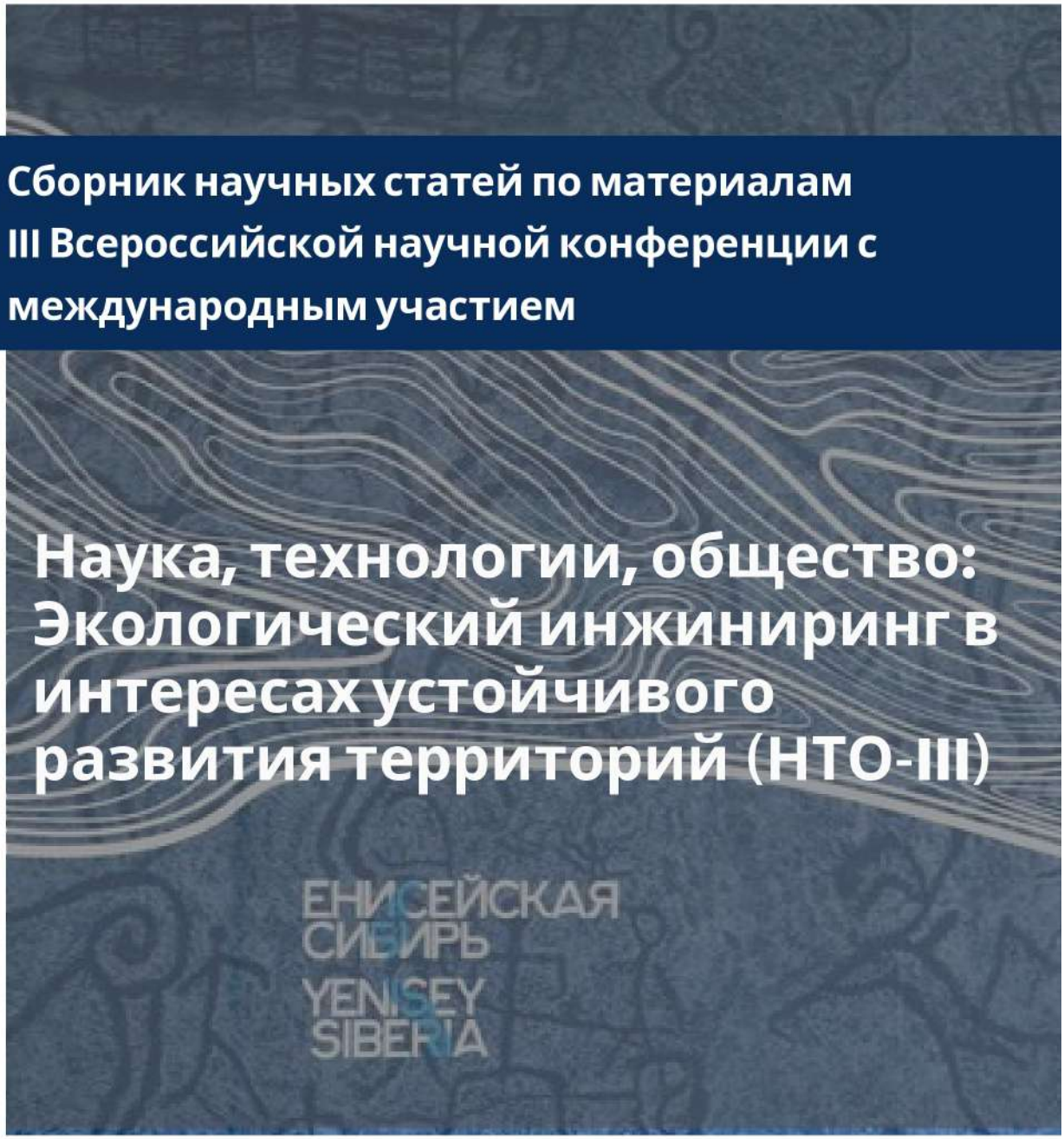
Красноярский
ДНИТ ДОМ НАУКИ И ТЕХНИКИ

16- 18 ноября 2022 | г. Красноярск, Россия

Сборник научных статей по материалам
III Всероссийской научной конференции с
международным участием

Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий (НТО-III)



КРАСНОЯРСКИЙ
КРАЕВОЙ
ФОНД НАУКИ

6(2022)

г. Красноярск
2022

Красноярский краевой Дом науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных объединений

III ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

«НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ, ОБЩЕСТВО: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ» (НТО-III-2022)»

(16-18 ноября 2022 | Красноярск, Россия)

при поддержке Красноярского краевого фонда науки

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

г. Красноярск, 2022

УДК 001
ББК 72:30:60:65
ISBN 978-5-6045165-7-7
DOI 10.47813/nto.3.2022.6

«Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий»: сб. науч. тр. / Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО. - Красноярск, 2022. – Вып. 6. – 813 с.: ил.

Сборник содержит материалы III Всероссийской научной конференции с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III-2022)» по направлениям: институциональные аспекты государственного регулирования охраны окружающей среды в целях экологизации экономики региона; экологический инжиниринг, геохимические, геологические и геофизические технологии в интересах устойчивого развития окружающей среды; актуальные проблемы и тенденции развития техносферной безопасности в нефтегазовой отрасли, анализ и управление экологическими рисками; зеленые технологии и инновации, глобальные изменения климата и проблемы загрязнения окружающей среды; экологические аспекты цифровой экономики, цифровые технологии в интересах модернизации отраслей природопользования; экологические биотехнологии и биоинженерия, сохранение биоразнообразия и охрана природных экосистем: пути стабилизации экологической ситуации; агролесоводство, цифровизация лесного сектора, современные технологии борьбы с лесными и техногенными пожарами; экологическое образование в целях устойчивого развития территорий; стратегия развития экологической безопасности Енисейской Сибири.

Цель конференции – обмен опытом ведущих специалистов в области экологического инжиниринга, инновационных экологических биотехнологий и биоинженерии, геохимических, геологических и геофизических технологий, цифровизации энергетики, природопользования и агротехнологий, технологии добычи полезных ископаемых и обработки почвы, а также в современных областях исследования биоразнообразия и методов его сохранения для устойчивого развития, агролесоводства, экологической безопасности, зеленых технологий, актуальных проблем и тенденций развития техносферной безопасности в высокотехнологичных отраслях промышленности, включая перспективные направления экологизации экономики территорий. К участию в конференции приглашаются российские и зарубежные ученые, сотрудники научно-исследовательских центров, преподаватели вузов и аспиранты, представители бизнеса, наукоемких предприятий и других организаций научно-образовательного комплекса.

Все статьи рецензируются и публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. Материалы размещены в сборнике в авторской редакции.

При использовании и цитировании материалов ссылка на издание обязательна.

© Красноярский краевой Дом науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных объединений, 2022
© Коллектив авторов, 2022

г. Красноярск, 2022

Программный комитет:

Гуляев Ю. В. – академик Российской академии наук, президент Российского и Международного союза научных и инженерных общественных объединений, доктор физико-математических наук, профессор (Москва, Россия); Ваганов Е.А. – академик Российской академии наук, доктор биологических наук, профессор, научный руководитель Сибирского федерального университета (Красноярск, Россия); Горлов И.Ф. – академик Российской академии наук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, научный руководитель ГНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции», заведующий кафедрой технологии пищевых производств ВолгГТУ (Волгоград, Россия); Баракаев Н.Р. – доктор технических наук, профессор, ректор Бухарского инженерно-технологического института (Бухара, Узбекистан); Верховец С.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, руководитель Научно-образовательного центра мирового уровня «Енисейская Сибирь» (Красноярск, Россия); Головенкин Е.Н. – доктор технических наук, профессор, главный ученый секретарь Научно-технического совета АО "ИСС", действительный член Российской и Международной инженерных академий, профессор Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева (Красноярск, Россия); Липшин А.Г. – кандидат сельскохозяйственных наук, директор Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (Красноярск, Россия); Шарипов М.З. – доктор физико-математических наук, профессор, проректор по научным работам и инновациям Бухарского инженерно-технологического института (Бухара, Узбекистан); Эргашев О.К. – доктор химических наук, профессор, проректор по научным работам и инновациям Наманганского инженерно-технологического института (Наманган, Узбекистан); Радчиков В.Ф. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией кормления и физиологии питания крупного рогатого скота НПЦ НАН Беларуси по животноводству (Республика Беларусь); Султанов Т.З. – доктор технических наук, профессор проректор по научной работе и инновациям Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Ташкент, Узбекистан); Бахтаулова А.С. – кандидат биологических наук, доцент биологии, проректор по научной работе Жетысуского университета им. Ильяса Жансугурова (Талдыкорган, Казахстан); Друкаренко С.П. – кандидат технических наук, доцент, первый вице-президент Международного Союза НИО, вице-президент, первый секретарь - руководитель исполнительной дирекции РосСНИО (Москва, Россия); Карцан И.Н. – доктор технических наук, профессор, Морской гидрофизический институт РАН (Севастополь, Россия); Боровинский Д.В. – кандидат экономических наук, заведующий кафедрой государственного и муниципального управления, ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России (Красноярск, Россия); Слепокуров А.С. – президент Научно-технического союза Крыма, заслуженный деятель науки и техники Республики Крым (Симферополь, Россия); Кузнецов А.С. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики Института космических и информационных технологий СФУ (Красноярск, Россия); Зюзин А.М. – председатель совета директоров Домов науки и техники РосСНИО, заслуженный изобретатель Республики Мордовия (Саранск, Россия); Шаров А.С. – заместитель председателя Красноярского регионального отделения Союз машиностроителей России (Красноярск, Россия); Дулесов А.С. – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры ИТиС Хакасского государственного университета имени Н.Ф. Катанова, член – корреспондент Международной академии наук вышей школы (Абакан, Россия).

Организационный комитет:

Председатель: Ковалев Игорь Владимирович - профессор, доктор технических наук, директор Красноярского краевого Дома науки и техники РосСНИО, профессор кафедры информатики Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, президент краевого Союза научных и инженерных общественных организаций, действительный член Российской инженерной академии, член-корреспондент Сибирской академии наук высшей школы, член IEEE, член ACM (Красноярск, Россия).

Состав комитета:

Ответственный секретарь: Ступина Алена Александровна **-** профессор, доктор технических наук, заведующая кафедрой цифровых технологий управления Сибирского федерального университета (Красноярск, Россия); Антамошкин Олеслав Александрович -профессор, доктор технических наук, профессор кафедры информационных технологий в креативных и культурных индустриях Сибирского федерального университета, член IEEE (Красноярск, Россия); Шапорова Зинаида Егоровна - доцент, кандидат экономических наук, директор института экономики и менеджмента Красноярского государственного аграрного университета (Красноярск, Россия); Ворошилова Анна Анатольевна - доцент, кандидат философских наук, доцент кафедры информатики Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, член IEEE, член Союза переводчиков России, Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО (Красноярск, Россия); Лосев Василий Владимирович - доцент, кандидат технических наук, заместитель первого проректора – начальник управления программы развития СибГУ им. М.Ф. Решетнева (Красноярск, Россия); Панкина Светлана Николаевна - кандидат философских наук, Национальный исследовательский университет МИЭТ (Москва, Россия); Мансурова Тамара Павловна - Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО (Красноярск, Россия); Борисова Екатерина Андреевна - Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО (Красноярск, Россия); Кириллова Светлана Анатольевна - Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО (Красноярск, Россия).

СОДЕРЖАНИЕ

Бессонова Т.Н., Исмонова Ф.У. Анализ уязвимости населения северных регионов к климатическим изменениям 11-16

Андронов А.С., Ковалев Д.И., Черкасова Т.П. К вопросу эффективного использования бортовой системы определения местоположения воздушного судна..... 17-23

Г**улчехра Шодиевна Жураева, Холида Шодиевна Рахмонова**. Факторы образования солевых отложений на землях и водах аральского моря 24-30

Ефремова Е.С., Лаврентьев С.Ю. Роль педагогического мониторинга в сфере образования 31-34

Левкина Е.В., Кузьмичёва И.А. «Зеленая экономика» как фактор экономической безопасности и устойчивого развития экономики 35-52

Жуков А.О. Цифровая трансформация высокотехнологичных производственных систем 53-59

Юнусходжаев С.Т., Туляганова Л.С. Возможность создания рабочих органов почвообрабатывающих машин с запасом прочности 60-67

Алексюткина О.А. Экологизация бизнес-процессов организаций зернопродуктового подкомплекса АПК..... 68-73

Тимакова К.С., Лаврентьев С.Ю. Тьюторское сопровождение образовательной деятельности студентов в колледже..... 74-78

Никулина Т.И., Сгибнева Е.Н. Роль коммуникативных способностей в деятельности билетных кассиров пригородной железной дороги 79-87

Черных В.Д., Михайлов М.А., Смолий М.В. Обзор проблем глобального изменения климата и пути их решения путём изменения модели экономического развития человеческой цивилизации..... 88--92

Jumanov I.I., Safarov R.A. Optimization of recognition of micro-objects based on the use of morphometric characteristics of images..... 93-108

Jumanov I.I., Safarov R.A., Djumanov O.I. Error Control of Identification and Filtering of Micro-Object Images..... 109-124

Уваров А.А., Бутько И.А., Литова Н.А. Физико-химические свойства и экологический аспект кристаллических ортованадата железа (III), метаванадатов железа (III), меди (II) и свинца (II) ..... …125-136

Карцан И.Н. Исследование дрейфа геомагнитных полюсов Земли 137-145

Ткачев А.А., Титаренко Д.В., Ускова Е.И., Демичев И.А., Чаплыгин А.В. Оценка технического состояния и гидравлических условий в зоне размещения рыбозащитного сооружения насосной станции 146-155

Соловьев Д.О., Драбкина Е.В. Сравнение технологии обессоливания методами электродиализа и обратного осмоса 156-164

Ковалев Р.Б., Ковалев Д.И., Черкасова Т.П., Подоплелова В.А. К вопросу организации обмена информацией для устойчивости спутниковых геодезических сетей 165-175

Харитонова О.С., Бронская В.В. Совершенствование производственного объекта в области нефтехимии в интересах устойчивого развития окружающей среды 176-180

Shurinova D.A., Murygin A.V. Automatic determination of the reason of the incorrect refrigerator's work when it is detected during the acceptance tests 181-187

Макунина Я.С., Долматов С.Н. Сравнительные эксплуатационные показатели СИП-панелей и панелей с древесно-минеральным заполнением применительно к объектам индивидуального домостроения 188-198

Тимакова К.С., Лаврентьев С.Ю. Педагогическая помощь личностно-профессионального саморазвития учащихся в воспитательной системе техникума 199-203

Гальченко Е.И., Серегина И.И., Елисеева О.В. Экологически безопасные регулятора роста при выращивании корнеплодов 204-209

Джевага Н.В., Чухланцева Т.И. Промышленные отходы в горнодобывающей отрасли: современное состояние и пути решения проблем 210-216

Ахметжанов Д.М., Серегина И.И. Новые подходы в регулировании продукционного процесса яровой пшеницы при выращивании в условиях воздействия экологических факторов ... 217-223

Калашникова В.М., Элинсон М.Н., Рыжкова Ю.Е. Мультикомпонентный электрокаталитический синтез несимметричных спиро[фуро[3,2-c]пиран-2,5'-пиримидинов] без колоночной хроматографии при комнатной температуре 224-241

Прокопов И.И., Шоназаров П.М., Даровских С.Н., Гудаев Н.Н. Аппаратно-программные средства моделирования микроволнового излучения Солнца и природных магнитосферных возмущений 242-249

Карцан П.И. Зеленые технологии и их значение для всего мира 250-258

Меметова А.Е., Зеленин А.Д., Меметов Н.Р., Столяров Р.А. Углеродный адсорбент как функциональный материал для решения экологической проблемы парниковых газов ... 259-265

Харина Г.В., Алешина Л.В., Обухова А.В. Источники водоснабжения в Екатеринбурге: «за» и «против» 266-277

Чаукова Е.В., Фалова О.Е. Анализ современных методов и средств контроля за выбросами оксидов углерода от автотранспорта 278-284

Муращенкова Н.В. Оценка изменения температуры воздуха на территории Московского региона 285-292

Сеитова Г.А. Гидрометеорологический мониторинг состояния водных объектов Жетысуской области 293-300

Антонова А. Е., Гусарова В.С. Оценка уровня шума в зеленых придорожных полосах города Ульяновска 301-304

Лебедева Э.М., Низамеева Г.Р., Гайнуллин Р.Р., Низамеев И.Р. Ориентированные волокна оксида никеля для использования в газочувствительных сенсорах 305-311

Анисимов П.Н. Оценка снижения удельных выбросов CO2 при переводе с централизованного электроснабжения на автономную энергоустановку на древесном топливе 312-317

Анка М., Серегина И.И. Активность изоформ пероксидаз в зерне яровой пшеницы под влиянием регуляторов роста 318-324

Тимакова К.С., Лаврентьев С.Ю. Ценообразование на рынке образовательных услуг 325-329

Букова А.А., Зазыкина Л.А, Букова М.Б. Городские живые лаборатории как средство обеспечения экологической устойчивости городов 330-336

Кондратьева М.И., Абульханова М.С., Бронская В.В. «Зеленая» или фоссильная энергия: что лучше для мирового сообщества 337-341

Абдуллаев М.У., Делков А.В., Кишкин А.А. Проблема углеродного следа в современной российской энергетике и пути ее решения 342-346

Соловьев Е.А., Эндерс П.Я., Минзанова С.Т., Холин К.В. Электрокаталитическое восстановление углекислого газа с помощью пектата натрия с марганцем в водном растворе $KHCO_3$ 347-353

Пушкарева И.С. Городское зеленое строительство: современные тенденции 354-365

Эндерс П.Я., Соловьев Е.А., Дробышев С.В., Минзанова С.Т., Холин К.В. Формирование железосодержащей наноструктурированной поверхности стеклоуглерода и проверка её каталитических свойств 366-373

Ведерников Я.Д., Рублева О.А. Разработка средств технологического оснащения ресурсосберегающей технологии сращивания короткомерных отходов деревообработки ..... ……..374-381

Брюханова Е.Р., Антамошкин О.А. Минимизация углеродного следа с применением обнуляющих нейронных сетей 382-389

Фаттахов Д.А., Гарифуллина Э.В., Меньшиков В.В. Сравнение кислотного и водного методов рафинирования сырого крамбового масла 390-395

Мишина М.В., Новиков А.В., Сумарукова О.В., Семенихина О.В., Иванова У.Б. Проблема переработки и утилизации жидких и твердых радиоактивных отходов АЭС 396-400

Шубин И.Н., Попова А.А. Исследование сорбционных характеристик активированного углеродного материала 401-406

Ибатуллина А.Р., Хусаинова Г.Р., Бронская В.В., Молотов А.Д., Давыдова Е.В. Формирование коммуникативного поведения в процессе подготовки инженеров 407-412

Бузиков Ш.В., Бузикова О.М., Мотовилова М.В., Сафиулин А.Ф. Проблемы развития техносферной безопасности в нефтегазовой отрасли на терминале «Харьяга» 413-424

Тимакова К.С., Лаврентьев С.Ю. Стратегическое планирование в образовательной организации 425-429

Дмитренко Г.А., Емелина Т.Н., Куприянов Т.Д. Интерактивные методы при изучении графических дисциплин 430-435

Блинников А.В. Применение цифровых преобразований при подготовке медиаконтента для event проектов 436-443

Арутюнян Г.А. Уровень цифрового внедрения в Армении 444-453

Ефремова Е.С., Лаврентьев С.Ю. Организация сетевого проекта в электронной среде ..... …….454-457

Грузенкин Д.В. Повышение надёжности систем управления БПЛА экологического мониторинга путём применения общей метрики диверсифицированности для модификации алгоритма голосования согласованным большинством 458-469

Назаров Т.Р., Мамедова Н.А., Уринцов А.И. Рекомендуемые параметры тестирования и оценки эффективности программного комплекса для детектирования промышленных объектов на ортофотопланах 470-479

Карцан П.И. Логистика как инструмент обеспечения экологической и экономической безопасности государства 480-488

Савельев А.С. Создание мотивации к изобретательству, рационализации и программированию в целях устойчивого развития России 489-493

Карцан П.И., Жуков А.О. Построение стратегии цифровизационной трансформации бизнеса с учетом экологизации 494-504

Царапкина Д.С. Сметное дело в ландшафтном озеленении: принципы ценообразования отраслевых проектов 505-527

Чепелева К.В. Цифровые технологии для оценки земельного потенциала и развития масличного производства Сибири 528--535

Ковалев И.В., Лосев В.В., Калинин А.О., Сарамуд М.В. Анализ аппарата GERT-сетей для оценки вероятностной составляющей временных характеристик в многоконтурных системах управления АСУ ТП 536-541

Ворошилова А.А., Ковалев И.В., Багачук А.В., Бочарова Ю.Ю. Проектное обучение: проблемы и новые подходы 542-548

Сухорукова В.С., Лаврентьев С.Ю. Оперативно-тактическое планирование организацией как первоначальная концепция стратегического планирования 549-553

Баранов И.Н. Экономическая эффективность внедрения технологии RPA с целью модернизации предприятий отрасли природопользования 554-559

Ксенофонтов Ю.Г. Инновационный подход к вопросам организации системы дальней связи и управления подводными робототехническими комплексами контроля экологического состояния акваторий Северного морского пути 560-570

Фадеев Р.Н. Цифровые технологии в процессе управления отходами 571-575

Лихтер А.В. Проблемы и перспективы экологизация предпринимательской деятельности в условиях цифровизации 576-582

Тимакова К.С., Лаврентьев С.Ю. Цифровая финансовая грамотность-новый феномен финансового образования 583-587

Мараева Е.В. Композиты на основе гидроксиапатита и поликапролактона для 3D печати: краткий обзор рынка 588-592

Никифорова О.И., Нечаева Е.Х., Ревякина К.А. Фенологические наблюдения за змееголовником молдавским (Dracocephalum moldavica L.) В Средне-Волжском филиале ФГБНУ ВИЛАР 593-597

Ковалев Д.И., Черкасова Т.П., Подоплелова В.А. Инновационные технологии мониторинга арктических водных ресурсов 598-604

Загорянский А.Н., Никифорова О.И., Сетин В.Н., Ревякина К.А. Повышение продуктивности змееголовника молдавского в условиях Среднего Поволжья 605-612

Нечаева Е.Х., Ишкин П.А., Тумаева Г.К., Шапурина С.В., Ревякина К.А. Реализация биотехнологических приемов микроклонального размножение сортов картофеля 613-616

Васюкова А.Т., Тихонов Д.А., Эдварс Р.А., Васюков М.В., Talbi Mounir. Макро- и микроэлементы в новых продуктах для населения экологических территорий группы риска 617-621

Yakhshiboyev Rustam Erkinboy o‘g‘li, Muminov Bahodir Boltayevich, Husanov O‘rolboy Abdumannon o‘g‘li, Kudratillaev Meirbek Baxitbay o‘g‘li. Analysis of artificial intelligence algorithms for predicting gastroenterological diseases 622-637

Добрянская С.Л., Сахарова А.Ю. Оценка биологической рекультивации на восстановление почвенного покрова техногенно нарушенного ландшафта Кузбасса 638-642

Беленюк Д.Н., Вашукевич Е.В., Кацарский О.П., Беленюк Н.Н., Камбалин В.С. Состояние таймырской популяции овцебыка и перспективы рационального использования ресурса 643-656

Ковалев И.В., Ворошилова А.А., Ковалев Д.И., Пивоваров Г.О. Важность социальных инициатив при развитии магистерской подготовки 657-662

Сухорукова В.С., Лаврентьев С.Ю. Использование интерактивных методов в образовательном процессе высшего образования..... 663-668

Мансурова А.Р. Экологическая очистка почв..... 669-673

Аухадиева Э.А., Даукаев Р.А., Аллаярова Г.Р., Зеленковская Е.Е. Оценка успешности интродукции видов рода Iris L. В условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья 674-678

Тропникова А.А., Андреева Е.С., Буйнова Е.В. Репродуктивная токсичность торфяного дыма на белых крыс 679-685

Utkin A.I. Efficiency of carbon landfill for reducing environmental pollution and global climate instability 686-693

Ашихмина Т.В., Золотухин С.Н., Куприенко П.С., Помогалов В.А. Оптимизация системы ресурсосберегающего обращения со строительными отходами в Воронежской области как фактор снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду..... 694-703

Сухорукова В.С., Лаврентьев С.Ю. Возможности и перспектива высшего образования 704-709

Стругова Г.Н., Сунгурова Н.Р. Благоустройство территории ДОУ как важный фактор в развитии и воспитании детей..... 710-716

Гиро Т.М., Коноваленко Л.Ю., Мишуров Н.П. Экологическая безопасность первичной переработки скота при использовании робототехники 717-726

Valiev L.A. Pedagogical views of Aurobindo Ghosh..... 727-730

Ражабоев Шахбоз Шодиевич. Экологическое образование в целях устойчивого развития территорий 731-734

Берендакова Е.С. Экологический аудит как система экологической политики 735-739

Крыловская В.Н. Концепция экостратегии для устойчивого развития региона 740-748

Аникеева К.Г., Бронская К.С., Игнашина Т.В., Шайхетдинова Р.С., Плющев В.В. VR-технологии при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» 749-755

Токарева Т.Г. Древесные растения для сенсорного сада в условиях засушливой степи 756-762

Ковито М.А., Ковалев Д.И. Проектирование бизнес-логики и интерфейса пользователя для программной системы автоматической транскрибации медиа данных..... 763-770

Ломсков М.А., Пименов Н.В., Коновалов А.М., Иванникова Р.Ф. Теория зоокультур в ветеринарно-биологическом образовании..... 771-777

Сухорукова В.С., Лаврентьев С.Ю. Сущность кадрового планирования, его цели и задачи 778-783

Сухорукова В.С., Лаврентьев С.Ю. Методология и концепция управления персоналом 784-790

Фаттахов Д.А., Гарифуллина Э.В., Меньшиков В.В. Организация проведения практического занятия для студентов «Производство биодизеля из кофейной гущи» 791-796

Петров Н.В. Системы-ассистенты для осуществления помощи выполнения маневра задним ходом, как способ уменьшения расхода топлива в рамках применения для автопоезда..... 797-802

Сухорукова В.С., Лаврентьев С.Ю. Метотехнологии делового и профессионального консалтинга в образовательных организациях..... 803-808

Бутченко Е.Ю., Казимов Д.М. Вторая жизнь урана после реактора атомной электростанции: переработка отработанного ядерного топлива в современном мире……..…….809-812

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 332.1 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.11-16 EDN WCTEJG

Анализ уязвимости населения северных регионов к климатическим изменениям

Т.Н. Бессонова*, Ф.У. Исмонова

Югорский государственный университет, ул. Чехова, 16, Ханты-Мансийск, 628012, Россия

*E-mail: T_Bessonova@ugrasu.ru

Аннотация. Рассмотрены подходы к определению уязвимости населения к изменениям климата. Проведен сравнительный анализ уязвимости населения регионов Европейского и Уральского Севера. Использованы следующие показатели Росстата: доля населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, уровень безработицы, доля инвалидов в общей численности населения, наличие в домашних хозяйствах кондиционеров, доля площади зеленых насаждений в общей площади городских земель в пределах городской черты. С помощью бального рейтинга определены регионы, которые в меньшей степени уязвимы для климатических изменений. Регионы с более высоким уровнем социально-экономического развития Ямало-Ненецкий автономный округ и Ханты-Мансийский автономный округ являются наименее уязвимыми для изменений климата. За счет более высокого уровня доходов населения, низкой безработицы и высокого уровня благоустройства территорий. При разработке адаптационных документов регионов к глобальному изменению климата необходимо учитывать наиболее уязвимые группы населения. Это позволит разработать более адресную и эффективную адаптационную стратегию.

Ключевые слова: уязвимость населения, изменение климата, северные регионы, Уральский Север, Европейский Север, рейтинговый метод.

Analysis of the vulnerability of the population of the northern regions to climate change

T.N. Bessonova*, F.U. Ismonova

Yugra State University, 16, Chekhova str., Khanty-Mansiysk, 628012, Russia

*E-mail: T_Bessonova@ugrasu.ru

Abstract. Approaches to determining the vulnerability of the population in connection with climate change are considered. A comparative analysis of the vulnerability of the population of the regions of the European and Ural North was carried out. The following Rosstat indicators were used: the share of the population with cash incomes below the subsistence level, the unemployment rate, the share of people with disabilities in the total population, the presence of air conditioners in households, the share of green space in the total area of urban land within the city limits. With the help of a point rating, regions are identified that are less vulnerable to climate change. Regions with a higher level of socio-economic development, the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug and the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug, turned out to be the least vulnerable to climate change. When developing adaptation documents for regions to global climate change, it is necessary to take into account the most vulnerable groups of the population. This will enable the development of a more targeted and effective adaptation strategy.

Keywords: population vulnerability, climate change, northern regions, Ural North, European North, rating method.

1. Введение

Одной из актуальных проблем глобального уровня является изменение климата. На повестке дня мирового сообщества стоят вопросы адаптации к изменяющимся климатическим условиям. Для успешной адаптации к данным процессам необходимо определить наиболее уязвимые группы населения.

В рамках глобального изменения климата уязвимость рассматривается как склонность или предрасположенность к неблагоприятному воздействию. Данное понятие включает различные концепции и элементы, в т.ч. чувствительность или восприимчивость к ущербу, а также отсутствие способности справляться с проблемой и адаптироваться.

Уязвимость населения в значительной степени определяется неклиматическими факторами и неравенством во многих аспектах, которое часто является результатом неравномерных процессов развития. Лица, которые ограничены в социальном, экономическом, культурном, политическом, институциональном или ином плане, являются наиболее уязвимыми при изменении климата, а также слабовосприимчивыми к некоторым мерам адаптации. Эта повышенная уязвимость редко бывает вызвана одной единственной причиной. Скорее всего, она является продуктом пересекающихся социальных процессов, порождающих неравенство в социально-экономическом статусе и уровне дохода, а также в степени подверженности [5].

Вопросам сравнения уязвимости различных территорий посвящено значительное количество зарубежных и отечественных исследований.

Вопросам уязвимости населения Москвы посвящено исследование Земцова С.П., Шартова Н.В., Константинова П.И., Варенцова М.И., Кидяевой В.М. Для оценки уязвимости населения к опасным природным явлениям ученые предлагают использовать индекс уязвимости, учитывающий долю наиболее восприимчивой части населения [3].

Вопросам уязвимости муниципалитетов северной Норвегии посвящено исследование Elisabeth Angell, Knut Bjørn Stokke [1]. На примере муниципалитета Хаммерфест исследователи определили наиболее уязвимые места в социально-экономической и институциональной сферах при изменении климата. Вопросам уязвимости коренных народов Аляски и Чукотки посвящено исследование Colin Thor

West [2]. В результате исследования было определено, что более низкий уровень устойчивости характерен для субъекта РФ, чем северо-западной части Аляски из-за более высокой доли уязвимости домохозяйств.

Наиболее уязвимыми к глобальному изменению климата являются северные регионы. Однако, учитывая различный уровень социально-экономического развития, они также имеют различия в степени уязвимости. В нашем исследовании мы сравнили уязвимость населения северных регионов Европейского и Уральского Севера. К данным территориальным образованиям относятся республика Карелия, республика Коми, Ненецкий автономный округ (АО), Архангельская обл. без АО, Мурманская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (ХМАО – Югра), Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО), Тюменская обл. без АО [4].

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Мы проанализировали разные группы населения, которые являются наиболее уязвимыми, по мнению экспертного сообщества, и по которым имеется общедоступная статистическая информация. Целью исследования является сравнение уязвимости населения регионов Европейского и Уральского Севера к глобальному изменению климата.

3. Методы и материалы исследования

Для исследования мы отобрали данные по следующим категориям населения: доля населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, уровень безработицы в регионе, число инвалидов приходящихся на 1000 населения. Следующая группа показателей характеризует условия проживания населения, которые влияют на уязвимость населения в результате глобального изменения климата. Данная группа показателей включает данные по обеспеченности домохозяйств кондиционерами и площадь зеленых насаждений в общей площади городских земель в пределах городской черты. Были использованы данные за 2020 г.

Для сравнения регионов мы использовали рейтинговый метод и проранжировали регионы по каждому показателю среди субъектов Европейского и Уральского Севера. Первое место присваивали лучшему показателю.

В рамках нашего исследования мы использовали усредненные данные, что не позволяет в полной мере объективно определить индивидуальную уязвимость. Однако позволяет сравнить определенные категории населения и условия проживания в различных регионах.

4. Полученные результаты

Наименее уязвимым к изменениям климата является население Ямало-Ненецкого автономного округа за счет меньшей доли населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, низкой безработицы и небольшой доли инвалидов в общей численности населения (таб.1).

На втором месте Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, который является лидером по обеспечению домохозяйств кондиционерами и имеет высокие показатели социально-экономического развития.

Третье место разделяют Архангельская и Тюменская области без автономных округов. Архангельская область имеет наибольшую долю площади зеленых насаждений в общей площади городских земель, а Тюменская область имеет низкий уровень безработицы хорошую обеспеченность населения кондиционерами.

На 4 месте Мурманская область, которая вошла в топ-3 лишь по одному из показателей. Следующие по рейтингу республика Коми и Ненецкий автономный округ поделили 5 место. Они вошли в тройку лучших по доле площади зеленых насаждений и по численности населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума соответственно. Однако в Республике Коми высокая доля населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума, а у Ненецкого автономного округа самая низкая площад зеленых насаждений среди рассматриваемых регионов.

Наиболее уязвимым является население республики Карелия, показатели социально-экономического развития которой, по сравнению с другими регионами, являются слабыми.

5. Выводы

Изменение климата для населения северных регионов несет дополнительные риски, наравне с неблагоприятными климатическими условиями и высокой

антропогенной нагрузкой. Для данных регионов остается актуальными процессы адаптации к данным изменениям.

Таблица 1. Рейтинг показателей уязвимости населения регионов Европейского и Уральского Севера к изменению климата.

Субъекты Европейского и Уральского Севера	Доля населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума	Уровень безработицы	Доля инвалидов в общей численности населения	Наличие в домашних хозяйствах кондиционеров	Доля площади зеленых насаждений в общей площади городских земель в пределах городской черты	Итоговый рейтинг
Республика Карелия	7	6	8	4	5	6
Республика Коми	8	5	6	5	3	5
Ненецкий авт. округ	3	7	5	4	8	5
Архангельская обл. без АО	5	4	7	6	1	3
Мурманская область	4	5	3	7	6	4
ХМАО - Югра	2	2	2	1	4	2
ЯНАО	1	1	1	2	2	1
Тюменская обл. без АО	6	3	4	3	7	3

Составлено авторами по данным [6].

Имеющиеся статистические показатели позволяют определить наиболее уязвимые группы населения и условия проживания, которые должны быть учтены в адаптационных стратегиях регионов. Территории с более высоким социально-экономическим развитием, как правило, наиболее адаптированы к изменениям климата. ЯНАО и ХМАО-Югра имеют высокий уровень социально-экономического развития, который позволяют иметь населению более высокий уровень доходов. В данных регионах муниципальные органы управления также могут оказывать существенное воздействие на регулирование безработицы и благоустройство территорий.

От поддержки наиболее уязвимых групп населения и благоустройства территории в значительной степени будет зависеть успех адаптационных стратегий регионов к глобальному изменению климата.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках научно-исследовательского гранта РНФ № 22-28-01403 «Модели прогнозирования процессов адаптации социо-эколого-экономических систем северного региона к последствиям глобального изменения климата»

Список литературы

1. Angell, Elisabeth. Vulnerability and adaptive capacity in Hammerfest, Norway / Elisabeth Angell, Bjørn Stokke // Ocean & Coastal Management. – 2014. – V 94. – P. 56-65. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.11.009
2. West, C.T. The survey of living conditions in the Arctic (SLiCA): A comparative sustainable livelihoods assessment / C.T. West // Environ Dev Sustain. – 2011. – V. 13. – P. 217-235. https://doi.org/10.1007/s10668-010-9257-5
3. Земцов, С.П. Уязвимость населения районов Москвы к опасным природным явлениям / С.П. Земцов, Н.В. Шартов, П.И. Константинов, М.И. Варенцов, В.М. Кидяева // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2020. – № 4. – С. 3-13.
4. Логинов, В.Г. Социально-экономическая оценка развития при-родно-ресурсных районов Севера / Логинов В.Г. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2007. – 311 с.
5. МГЭИК, 2014 г.: Изменение климата, 2014 г.: Воздействия, адаптация и уязвимость – Резюме для политиков. Всемирная Метеорологическая Организация. – Женева, Швейцария. – 34 с.
6. Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей в 2000-2020 годах. Росстат. – Москва, 2021. – 194 с.

УДК 347.822.4

EDN VVUSRB

К вопросу эффективного использования бортовой системы определения местоположения воздушного судна

А.С. Андронов[1,2], Д.И. Ковалев[3,4], Т.П. Черкасова[4]

[1]ФГБУ «Красноярский комплексный авиационно-спасательный центр МЧС России», Красноярск, Россия
[2]Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, Россия
[3]Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
[4]Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО, Красноярск, Россия

* E-mail: kovalev.dw7@gmail.com

Аннотация. В работе рассматривается вопрос эффективного использования бортовой системы определения местоположения воздушного судна. Для обоснования экономической целесообразности использования бортовой системы определения местоположения воздушного судна используется информация, доступная в открытых источниках данных «МЧС России по Красноярскому краю», которая отражает реальные затраты на осуществление поиска потерпевших крушение воздушных судов. В работе показано, что если для мониторинга воздушных судов использовать спутниковую систему трекингов, то затраты на поиск воздушного судна существенно сокращаются, уменьшается время поиска воздушного судна, минимизируется количество вылетов за счет точного определения поискового диапазона.

Ключевые слова: воздушное судно, бортовая система, эффективность, спутниковая система трекингов, поисково-спасательные работы.

To the question of the effective use of the onboard system for determining the position of the aircraft

А.С. Андронов[1,2], Д.И. Ковалев[3,4], Т.П. Черкасова[4]

[1]Krasnoyarsk complex aviation rescue center EMERCOM of Russia, Krasnoyarsk, Russia
[2]Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia
[3]Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
[4]Krasnoyarsk Science and Technology City Hall, Krasnoyarsk, Russia

* E-mail: kovalev.dw7@gmail.com

Abstract. The paper considers the issue of effective use of the onboard system for determining the location of the aircraft. To justify the economic feasibility of using an onboard aircraft positioning system, information is used that is available in open data sources of the EMERCOM of Russia for the Krasnoyarsk Territory, which reflects the real costs of searching for crashed aircraft. The paper shows that if a satellite tracking system is used to monitor aircraft, then the cost of searching for an aircraft is significantly reduced, the time it takes to search for an aircraft is reduced, and the number of departures is minimized due to an accurate determination of the search range.

Keywords: aircraft, onboard system, efficiency, satellite tracking system, search and rescue operations.

1. Введение

Ранее в работах авторов [1-6] рассматривались актуальные задачи мониторинга сложных технических объектов, в том числе, мониторинг траектории полета воздушных судов (в беспилотном и пилотируемом варианте), включая экстремальные условия Арктики и Крайнего Севера [7]. Авторы обосновывали применение спутниковых навигационных систем для обеспечения мониторинга и эффективного отслеживания траектории полета воздушных судов (ВС), предлагали различные варианты технических решений и давали практические рекомендации по использованию бортовых устройств и систем, а также наземных пунктов управления [8, 9].

В данной работе для обоснования экономической целесообразности использования бортовой системы определения местоположения воздушного судна, рассматривается информация, доступная в открытых источниках данных «МЧС России по Красноярскому краю», которая отражает реальные затраты на осуществление поиска потерпевших крушение ВС. Данная информация сравнивается с результатами, которые потенциально могут быть получены при внедрении спутниковой навигационной системы [10], обеспечивающей мониторинг траектории полета ВС.

На диаграмме (рисунок 1) представлены примеры того, какие ВС и средства затрачиваются на проведение поисково-спасательных работ.

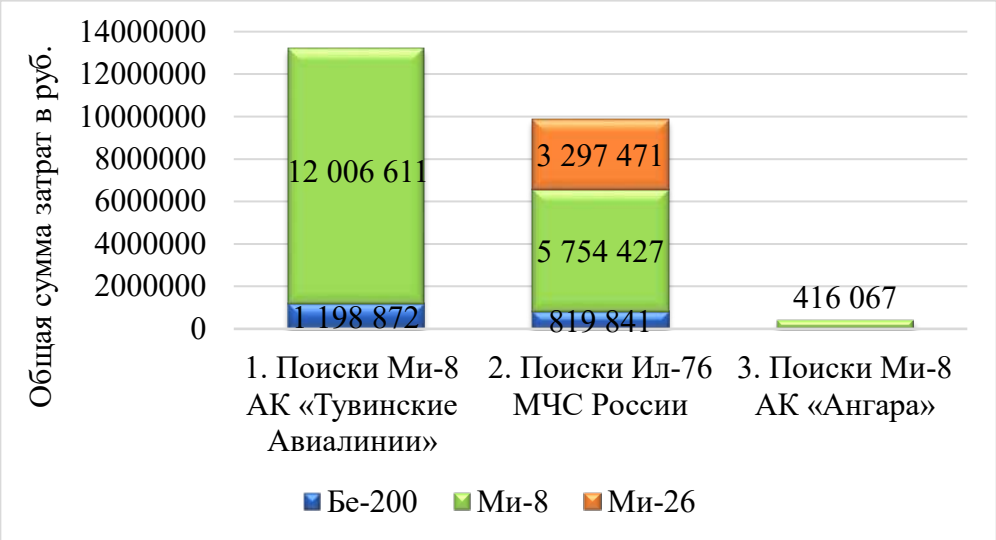


Рисунок 1. Затраты на проведение поисково-спасательных работ.

Анализируя суммы затрат на проведение поисково-спасательных работ в представленных примерах, можно сделать вывод, что на такие операции тратятся существенные средства. При этом одним из способов повышения эффективности затрат в сфере поисково-спасательных работ может являться внедрение трекинговой системы, которая позволит существенно сократить расходы на поиск ВС, давая значительную экономию.

2. Методы поиска ВС

Как правило, при осуществлении поиска потерпевшего крушение воздушного судна поисковые экипажи осуществляют налет десятков, а то и сотен часов. Это связано с тем, что поиск места крушения осуществляется на обширных территориях в экстремальных природных или техногенных условиях. Существенно повлиять на ситуацию может внедрение спутниковой навигационной системы, которая будем располагать координатами и направлением движения ВС за несколько секунд до нештатной ситуации (крушения), что позволит многократно снизить затраты на поиск бедствующего ВС, а также сократит время ожидания помощи экипажем и пассажирами [11].

На рисунке 2 представлено изображение трекинга поисково-спасательных вертолетов, осуществлявших разведывательную операцию по поиску ВС без навигационной системы на территории Сибирского Федерального округа.

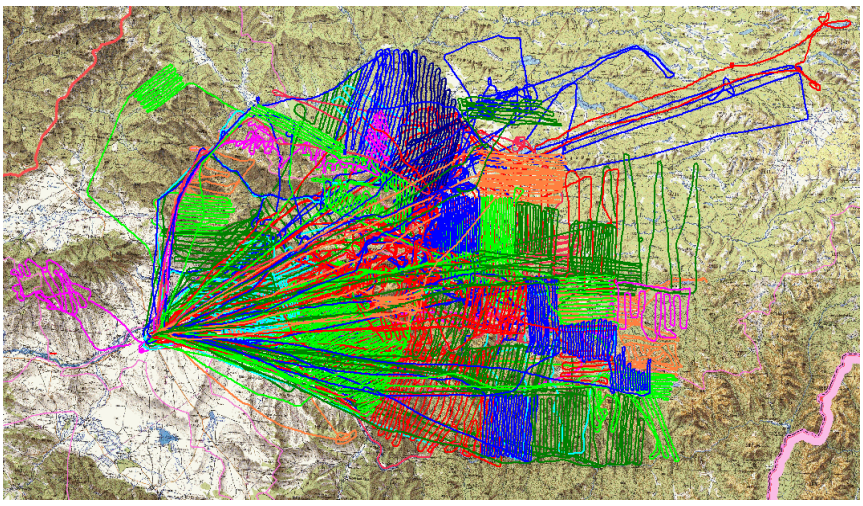


Рисунок 2. Треки 11-ти поисковых вертолетов.

Как видно на изображении, для поиска одного воздушного судна было задействовано 11 поисково-спасательных вертолётов. Обширная география поиска отрицательно сказалась на времени поиска и увеличении затраченных средств на топливо и обслуживание поисковых ВС.

Маршруты поисковых вертолетов формируются при визуальном обследовании района поиска, который разбивается на квадраты размером 20х20 км согласно палетке с сеткой визуального поиска. При необходимости квадрат 20х20 км разбивается на 4 квадрата 10х10 км в соответствии с палеткой. Для более детального обследования сильнопересеченной лесистой местности наземной поисково-спасательной командой квадрат 10х10 км разбивается на 4 квадрата 5х5 км.

Если по результатам сплошного обследования района поиска при помощи радиотехнических средств потерпевший бедствие ВС не был обнаружен и связь с экипажем не установлена, то с разрешения руководителя поисково-спасательных работ выполняется визуальный поиск, осуществляемый такими способами, как «Гребенка», «Параллельное галсирование», «Расширяющийся квадрат» [12-14].

Из рассмотренного примера (рисунок 2) видно, что основным поисковым методом было многократное использование способа «Параллельное галсирование». Причиной этому служит, как правило, то, что во время проведения поисково-спасательных работ не имеется точных координат о месте бедствия воздушного судна.

3. Результаты оценки эффективности системы спутникового трекинга

В случае оборудования воздушного судна, потерпевшего бедствие, системой спутникового трекинга, диапазон поиска был бы значительно уменьшен, а основным способом поиска стал бы «Расширяющийся квадрат». Именно благодаря данной системе можно уменьшить время поиска ВС, сократив количество вылетов, так как диапазон поиска будет определяться максимально точно.

На основе анализа треков поисково-спасательных вертолетов и предположении о том, что количество вылетов на поиски потерпевшего крушение ВС может быть сокращено до минимальных значений (от одного до пяти вылетов), можно сделать вывод о значительном сокращении летных часов, а значит и экономической выгоде от использования спутниковой навигационной системы на борту ВС [15].

Каждый вылет приблизительно позволял обследовать 2,7% от конечной площади поиска, следовательно, общая площадь поисков могла быть сокращена на 86-97%, что, в конечном счете, приведет к сокращению экономических затрат в тех же пропорциях.

Подтверждением экономической эффективности использования спутниковой системы трекинга при поисково-спасательных работах являются данные, проиллюстрированные на диаграмме (рисунок 3), с учетом перерасчета на основе того, что используется спутниковая навигационная система.

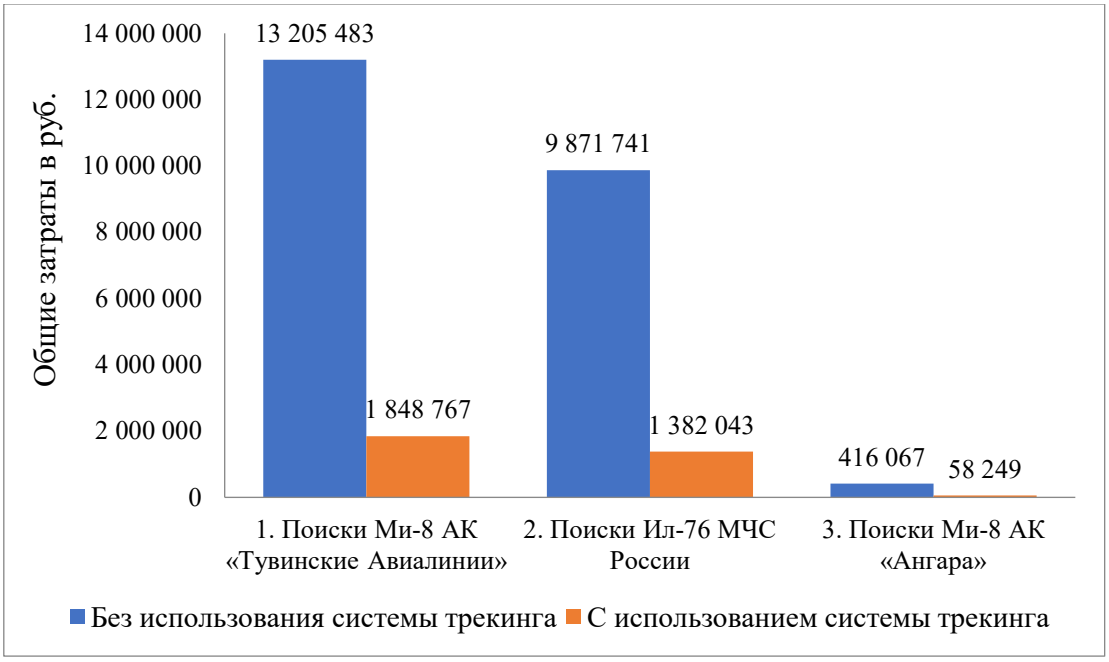


Рисунок 3. Соотношение затрат при проведении поисково-спасательной операции.

На диаграмме можно видеть, что если для мониторинга воздушных судов использовать спутниковую систему трекингов, то затраты на поиск ВС существенно сокращаются.

4. Заключение

Таким образом, в работе обоснована экономическая эффективность аппаратно-программного комплекса бортовой системы обнаружения и поиска ВС в случае крушения, когда поиск осуществляется на обширных территориях в экстремальных природных или техногенных условиях. Контроль траектории движения ВС осуществляется в автоматическом режиме в реальном времени, обеспечивается

непрерывная связь между объектом и диспетчерским центром через спутниковый радионавигационный сегмент (спутниковую систему трекингов). Это позволяет существенно сократить затраты на проведение поисково-спасательных работ, уменьшить время поиска ВС, минимизировав количество вылетов за счет точного определения поискового диапазона.

Список литературы

1. Kovalev, I.V., Technological aspects of the communication channels development for data transmission in the aircraft monitoring system / I.V. Kovalev, A.S. Andronov, N.A. Testoyedov, M.V. Karaseva, A.K. Shatrov, V.A. Bartenev // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – № 919 052020. doi:10.1088/1757-899X/919/5/052020
2. Kovalev, I.V. Technical and economic feasibility of the on-board location system application for the aircraft and satellite communication system / I.V. Kovalev, A.S. Andronov, I.N. Kartsan, M.V. Karaseva // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – № 862 042055. doi:10.1088/1757-899X/862/4/042055
3. Kovalev, I.V. Analysis of the current situation and development trend of the international cargo UAVs market / I.V. Kovalev, A.A. Voroshilova, M.V. Karaseva // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – № 1399 055095.
4. Kovalev, I.V. On the problem of the manned aircraft modification to UAVs / I.V. Kovalev, A.A. Voroshilova, M.V. Karaseva // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – № 1399 055100.
5. Kovalev, I.V. On the problem of increasing the efficiency of UAVs technologies in agrarian business / I.V. Kovalev, M.V. Karaseva // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – № 421 072020.
6. Aljarbouh, A. Intellectualization of information processing systems for monitoring complex objects and systems / M.S. Ahmed, M. Vaquera, B.D. Dirting // Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2022. – № 2(1). – P. 9-17. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2022-2-1-9-17
7. Ковалев, Д.И. Перспективная концепция контроля траектории полета воздушных судов в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера / Д.И. Ковалев,

И.В. Ковалев // Всероссийская научная конференция «Достижения науки и технологий-ДНиТ-2021». – 2021. – № 2. – С. 120-127.

8. Карцан, И. Построение наземных пунктов управления космическими аппаратами с использованием оптимизационно-имитационной модели / И. Карцан // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(2). – С. 64-71. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-2-64-71
9. Ковалев, И. Метод и инструментарий верификации кроссплатформенного бортового программного обеспечения / И. Ковалев, М. Сарамуд, В. Лосев, А. Колташев // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(2). – С. 22-33. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-2-22-33
10. Соловьёв, Ю. Спутниковая навигация и её приложения / Ю. Соловьёв. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 326 с.
11. Соловьев, Ю. Системы спутниковой навигации / Ю. Соловьев. – М.: Эко-Трендз, 2000. – 260 с.
12. Поисково-спасательное обеспечение. Учебный курс. Авиационно-технический спортивный клуб "Сапсан". – Воронеж, 2014. – 105 с.
13. Тошматов, Ф.У. Сущность поиска и спасения экипажа воздушного судна / Ф.У. Тошматов, М.Ш. Камолов // Вестник военного института министерства обороны. Серия политических, военных и общественных наук. – 2021. – № 4(30). – С. 40-46.
14. Родионов, П.В. Организация и ведение аварийно-спасательных, поисковых и других неотложных работ силами и средствами РСЧС. Юргинский технологический институт / П.В. Родионов, В.А. Журавлев. – Юрга: изд-во типография ООО «Медиасфера», 2018. – 217с.
15. Тарифы на услуги связи Iridium на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: http://iridium-russian.ru/Podkluchenie.html (дата обращения 26.10.2015).

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 631.143

EDN NEESXA

Факторы образования солевых отложений на землях и водах аральского моря

Гулчехра Шодиевна Жураева[1*], Холида Шодиевна Рахмонова[2]

[1]доцент Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, г. Ташкент, Узбекистан
[2]Школа 1, г. Ташкент, Узбекистан

*E-mail: gulchehra2767@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены основные факторы образования солевых отложений на землях и водах Аральского моря. Отмечается, что главной задачей сельского хозяйства Республики Узбекистан из года в год является проведение ряда позитивных работ по улучшению состояния почвы, ее рациональному использованию и повышению плодородия почвы. При этом даже сейчас орошаемые земли испытывают сложные проблемы с плодородием почв, особенно в бассейне Аральского моря. Анализируется проблема миграции (улетучивания) солей из зон сбора соли в другие места. Предложено использовать модель взаимно поглощающей и влияющей двухфазной среды.

Ключевые слова: гидравлический, гидромелиоративный, антропогенный, мелиоративный.

Factors of formation of salt deposits on the lands and waters of the Aral Sea

Gulchehra Shodieva Juraeva[1*], Holida Shodievna Rakhmonova[2]

[1]Associate Professor Tashkent State Technical University after named Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan
[2]School 1, Tashkent, Uzbekistan

*E-mail: gulchehra2767@mail.ru

Abstract. The article considers the main factors in the formation of salt deposits on the lands and waters of the Aral Sea. It is noted that the main task of the agriculture of the Republic of Uzbekistan from year to year is to carry out a number of positive works to improve the condition of the soil, its rational use and increase soil fertility. At the same time, even now irrigated lands are experiencing difficult problems with soil fertility, especially in the Aral Sea basin. The problem of migration (volatilization) of salts from salt collection zones to other places is analyzed. It is proposed to use the model of a mutually absorbing and influencing two-phase medium.

Keywords: hydraulic, hydro-reclamation, anthropogenic, reclamation.

1. Введение

В настоящее время из высохшего океана Аральского моря от 75 до 125 млн. тонн соли уже поднялось в атмосферу и с помощью ветра распространение ее составило по площади от 1,5 до 2,5 млн. км^2 , а вес равен 750 кг в год на гектар земли, расположенной на расстоянии, которое равно 100 км от моря. Таким образом, сверху на почву сыплется смесь песка и соли, особенно нанося огромный ущерб территории вокруг берегов. Почва - одно из самых основных достояний человечества, использование которого должно осуществляться на высоком экономическом и правовом уровне. Были приняты законы и правительственные акты для решения по экономическим и межхозяйственным проблемам землепользования. Более 90% сельскохозяйственной продукции приходится на посевные поля. Главная задача сельского хозяйства нашей республики - из года в год повышать производительность и добиваться улучшения качества [1-3].

После обретения независимости нашей республикой был проведен ряд позитивных работ по улучшению состояния почвы, ее рациональному использованию и повышению плодородия почвы.

Однако даже сейчас орошаемые земли испытывают сложные проблемы с плодородием почв, особенно в бассейне Аральского моря [4, 5].

1. Из-за нехватки воды вокруг материковой зоны, особенно в месте впадения Амударьи, процесс антропогенного образования пустынь в этом районе может продолжаться. В результате увеличивается площадь земель с засоленной почвой. В 1960-е годы этот показатель составлял от 75 д 80 тыс. га.

2. Недостаток водных ресурсов в гидравлических и гидромелиоративных сооружениях, низкий уровень их использования, отсутствие научного обоснования системы орошения стали причиной появления засоленных почв на месте орошаемых земель. В 1960-х годах засоленные почвы составляли от 49 до 50% в орошаемых зонах, в то время как к 2002 году этот показатель составил 64,4% (2399,7 тыс. га). В частности, 1317,6 тыс. га менее засоленных и 416,5 тыс. га площади составили сильно засоленные почвы.

Особенно опасным является повышенное из года в год содержания различных солей в составе речной воды. Например, если содержание воды в верхней части Сырдарьи составляет 0,1 г/л, в Фергане - 2,5-3 г/л, то в Сырдарьинской области этот

показатель еще выше. Одним из главных вопросов улучшения мелиорации земель является обеспечение умеренного функционирования дренажно-коллекторной системы. Особенно желательно использовать закрытые горизонтальные, вертикальные и комбинированные методы.

3. В последнее время наблюдается рост вредоносности почв республики. Причины этого кроются в том, что под воздействием минеральных удобрений и пестицидов, токсичных газов, выделяющихся из промышленных и автотранспортных средств и т.д., в почву, грунтовые и речные воды, растения и другие продукты добавляются вредные вещества. Особенно здесь накапливаются тяжелые металлы, приносимые с удобрениями и отходами. В то же время почва активно поглощает газы, выходящие из транспортного средства. Также радиоактивные элементы, поступающие из обрабатывающей промышленности, могут быть добавлены к нему по воздуху. Например, в настоящее время имеются случаи повреждения орошаемых земель соединениями фтора, так как они являются источниками фосфорных удобрений и промышленных отходов.

2. Материалы и методы

В последнее десятилетие в мире наблюдалось значительное загрязнение воздуха. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются природные и антропогенные виды аэрозольного образования воздуха (смесь газа с твердыми частицами или каплями жидкости). Промышленные, транспортные и лесные пожары играют ключевую роль в формировании антропогенной среды. В случае естественного загрязнения воздуха основными источниками являются океан и море, почва и горные поверхности. Увеличение загрязнения атмосферы иногда вызвано деятельностью человека в агросфере. Многочисленные исследования были посвящены изучению причин атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы.

В Центральной Азии основная часть тропосферного аэрозоля образуется в результате того, что ассимилированные пустынные и полупустынные зоны, а также акватории и побережье Каспийского и Аральского морей облетают части поверхности с ветром.

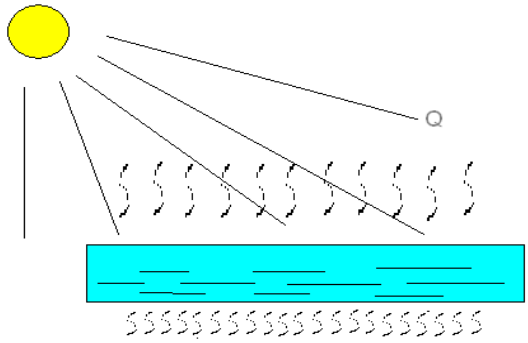


Рисунок 1. Технологический процесс, происходящий в воде.

3. Результаты и обсуждение

По результатам ежегодного мониторинга атмосферных осадков количество соли и песка, улетающих с поверхности Аральского моря (Морской акваторий, иссушенная часть морского дна, соленоводные почвы), составляет более 100 миллионов тонн в год. Например, количество массы, которое пролетело в 1990 году, составляло 120 миллионов. На рисунке 1, в частности, показан технологический процесс, происходящий в воде. Основная часть этой массы уносится ветром на большие расстояния и падает обратно на поверхность земли, включая обрабатываемые земли. Модель мониторинга представим следующим образом

$$u(z)\frac{\partial c}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial z}\left(k_z(z)\frac{\partial c}{\partial z}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(k_y(z)\frac{\partial c}{\partial y}\right)+W_k\frac{\partial c}{\partial z} \quad (1)$$

в этом случае граничными условиями являются:

$$u(z)=c(x,y,z)\big|_{x=0}=Q_0\delta(y)\delta(z-\zeta), \qquad \zeta\geq 0 \quad (2)$$

$$k_z\frac{\partial c}{\partial z}\bigg|_{z=0}=0, \quad x>0 \quad (3)$$

$$|y|\to\infty \quad z\to\infty \quad c\to 0 \quad (4)$$

здесь концентрация с - диспергированной частицы;

$u(z)$- скорость ветра;

k_y и k_z-коэффициент турбулентного обмена в поперечном и крутом направлениях;

W_k - гидравлическое увеличение;

Q - масса грязных веществ, переносимых в единицах времени;

δ - дельта функции Дирака.

Аналогичный результат может быть определен из закона изменения ветра в вертикальном направлении

$$u = \begin{cases} u_0 = const, & 0 < z < \zeta \\ u_1 \left(\frac{z}{z_1} \right)^{n0}, & \zeta < z < \infty \end{cases}$$

Проблема миграции (улетучивания) солей из зон сбора соли в другие места была проанализирована рядом ученых. Например, среди них - научные исследования Н.Л. Бизова, А. Бегматовых [6].

Согласно теоретическим расчетам, при расчете процесса массообмена для вертикального перемещения фрагментов с учетом близости источника примесей к размерам (км) при изучении взаимодействия смесей со средой. Принята теория многофазной среды Х.А. Рахматулина [6] и целесообразно использовать следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} \rho_{1i} \left[\frac{\partial w_1}{\partial t} + w_1 \frac{\partial w_1}{\partial z} \right] = -g\rho_{1i} - \frac{\partial p}{\partial z} - \frac{k}{f_1}(w_1 - w_2) + \frac{\mu}{f_1} \frac{\partial}{\partial z} \left(f_1 \frac{\partial w_1}{\partial z} \right) \\ \rho_{2i} \left[\frac{\partial w_2}{\partial t} + w_2 \frac{\partial w_2}{\partial z} \right] = -g\rho_{2i} - \frac{\partial p}{\partial z} - \frac{k}{f_2}(w_2 - w_1) + \frac{\mu}{f_2} \frac{\partial}{\partial z} \left(f_2 \frac{\partial w_2}{\partial z} \right) \end{cases}$$

$$\frac{\partial f_1}{\partial t} + \frac{\partial f_1 w_1}{\partial z} = 0 \quad \frac{\partial f_2}{\partial t} + \frac{\partial f_2 w_2}{\partial z} = 0; \tag{5}$$

$$f_1 + f_2 = 1 . \tag{6}$$

Исходные условия для рассматриваемой задачи:

$$w_2(\hat{z},0) = w_i \psi_1(\hat{z}); \; f_{20}(\hat{z},0) = f_{20}, \psi_2(\hat{z}) . \tag{7}$$

Граничные условия получены, как состоящее из:

$$w_2(0,\tau) = 0, \qquad f_2(0,\tau) = f_{20}\varphi(\tau) , \tag{8}$$

где w_i - критическая скорость; f_{20} - концентрация песка или соли;

В этом случае $\hat{z} = \frac{z}{H},\ \tau = t\sqrt{\frac{g}{H_0}}$.

Вопрос о зависящем от времени одномерном отложении солей и песков на уровне земли решается с помощью модели взаимно поглощающей и влияющей двухфазной среды. Определено распределение скорости и концентрации осаждения солей и песков от уровня, который зависит от высоты и времени.

По данной методике, время полного осаждения соли и песка на поверхности земли может быть определено выражением.

$$\rho_{2i}\int_0^1 f_2(\hat{z},0)\cdot w_2(\hat{z},0)d\hat{z} = Q_{2(\tau)} \quad 0<\hat{z}<1, \qquad 0<\hat{x}<1,$$

где Q_2 - количество второй фазы, которая расположена на земле на ширине N_0 ; здесь f_2 - концентрация соли или песка.

4. Заключение

В исследованиях изучалось загрязнение воздуха, вызванное ветром из источников на поверхности земли. Рассмотрены основные факторы образования солевых отложений на землях и водах Аральского моря. Развитие сельского хозяйства Республики Узбекистан неразрывно связано с проведением ряда важных мероприятий по улучшению состояния почвы, ее рациональному использованию и повышению плодородия почвы, особенно в бассейне Аральского моря. На основе анализа проблемы миграции (улетучивания) солей из зон сбора соли в другие места, предложена методика, использующая модель взаимно поглощающей и влияющей двухфазной среды.

Список литературы

1. Гулиев, А.Г. Засоление глобальная экологическая проблема в орошаемом земледелии / А.Г. Гулиев, И.А. Самофалова, Н.М. Мудрых // Пермский аграрный вестник. – 2014. – № 4(8). – С. 32-43.
2. Панкова, Е.И. Засоление орошаемых почв Среднеазиатского региона: старые и новые проблемы / Е.И. Панкова // Аридные экосистемы. –2016. – № 22 4(69). – С. 21-29.

3. Мягкова, Наталья Валентиновна. Экологические аспекты изменения климата в Узбекистане / Наталья Валентиновна Мягкова // Universum: технические науки. – 2019. – № 2(59). – С. 5-8.
4. Чембарисов, Эльмир Исмаилович. Гидроэкологичесий мониторинг качества речных вод бассейна реки Амударьи в пределах Узбекистана / Эльмир Исмаилович Чембарисов, Жахонгир Бахтиярович Мирзакобулов, Матлуба Наимовна Рахимова, Бахадыр Олим Расулов, Зарина Умаровна Тиллаева // Экология и строительство. – 2019. – № 1. – С. 12-18.
5. Рахимов, Султон. От Арала до Рогуна: современная водохозяйственная обстановка в бассейне Амударьи / Султон Рахимов, Анвар Камолидинов // Центральная Азия и Кавказ. – 2014. – № 17(1). – С. 177-195.
6. https://naukarus.com/nauchnoe-nasledie-h-a-rahmatulina-v-oblasti-mehaniki-deformiruemyh-tverdyh-tel

УДК 377

EDN WZGOBX

Роль педагогического мониторинга в сфере образования

Е.С. Ефремова[1,*]
Научный руководитель – С.Ю. Лаврентьев[2]

[1]Студентка 2 курса магистратуры Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г. Йошкар-Ола, 424002, Россия
[2]Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики технологии и профессионального образования Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г. Йошкар-Ола, 424002, Россия

*E-mail: e.konstantinova1996@yandex.ru

Аннотация. В статье автор рассматривает роль педагогического мониторинга в сфере образования. Выделены подходы к определению педагогического мониторинга, структурные компоненты. Проведен контент-анализ термина педагогический мониторинг. Посредством контент-анализа проанализирована сущность, роль и содержание педагогического мониторинга в сфере образования. Обоснована необходимость применения педагогического мониторинга в образовательном процессе. Выделены основные принципы педагогического мониторинга. Основными принципами выделили: научность, прогностичность, оперативность, универсальность, принцип ресурсной доступности и др. В данной статье рассмотрены функции педагогического мониторинга. Проанализированы, сформированы выводы о педагогическом мониторинге в образовательном процессе.

Ключевые слова: процесс мониторинга, обучение, диагностика, анализ, образование, педагогический мониторинг.

Analysis of the economic effect of increasing the reliability of information systems of digital agricultural enterprises

E.S. Efremova[1]*
Scientific supervisor – S.Yu. Lavrentiev[2]

[1]Student of the 2nd year of the magistracy of the Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia
[2]Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Technology and Vocational Education of Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia

*E-mail: e.konstantinova1996@yandex.ru

Abstract. In the article, the author examines the role of pedagogical monitoring in the field of education. Approaches to the definition of pedagogical monitoring, structural components are highlighted. The content analysis of the term pedagogical monitoring is carried out. Through content analysis, the essence, role and content of pedagogical monitoring in the field of education are analyzed. The necessity of using pedagogical monitoring in the educational process is substantiated. The basic principles of pedagogical monitoring are highlighted. The main principles were identified: scientific, prognostic, efficiency, universality, the principle of resource availability, etc. This article discusses the functions of pedagogical monitoring. The conclusions about pedagogical monitoring in the educational process are analyzed and formed.

Keywords: monitoring process, training, diagnostics, analysis, education, pedagogical monitoring.

1. Введение

Педагогический мониторинг в настоящее время становится все более важным в системе образования. Педагогический мониторинг позволяет произвести диагностику, анализ, оценить и скорректировать образовательный процесс, поставить цель, задачи, вести контроль [5]. Существуют множество различных определений педагогического мониторинга. Одно из определений, который рассмотрел А.Н. Майоров, говорит о том, что педагогический мониторинг – это процесс, который обеспечивает своевременный, качественный анализ информации. Данный процесс способствует обработке, регулярному и постоянному отслеживанию деятельности образовательного учреждения, проведению анкетирования, анализа, составлению отчета [6].

2. Цель исследования

В рамках данной статьи попытаемся доказать, что педагогический мониторинг играет важную роль в образовательном процессе, а также способствует достижению поставленной цели.

3. Результаты

Рассмотрев определение педагогического мониторинга необходимо выделить принципы организации системы мониторинга. Основными принципами выделили: научность, прогностичность, оперативность, универсальность, принцип ресурсной доступности и др. [1]. Рассмотренные принципы педагогического мониторинга позволяют:

1. Обозначить проблему, поставить четкую цель, задачи.
2. Выработать план, этапы деятельности.
3. Провести диагностику, анализ, обработку.
4. Оценить степень, направления, причины проблемы.
5. Сделать вывод, заключение, рекомендации [3].

К функциям педагогического мониторинга относят: функцию отслеживания (наблюдения), функцию прогнозирования, функция контроля, функция диагностическая.

Функция отслеживания (наблюдения) способствует с определенной периодичностью осуществлять наблюдение, определять и оценивать уровень текущего состояния образовательного процесса. Функция прогнозирования представляет собой разработку специально-организованной модели для достижения определенных результатов, внося коррективы [7]. Функция контроля обеспечивает бесперебойное отслеживание деятельности, соотнесение показателей с нормативными показателями. Диагностическая функция отражает следующее: сбор, анализ, оценивание полученных результатов в ходе проведения анкетирования, опроса, наблюдения [4].

4. Заключение

Таким образом, педагогический мониторинг представляет собой совокупность различных диагностических процедур, установленных в системе образования или используемых для более частого измерения и оценки современных характеристик [2]. Внедрение системы педагогического мониторинга позволит студентам получать оперативную информацию об итогах обучения, учебной работе, управленческой деятельности, финансовой помощи, своевременно соотносить поставленные цели, ускорять учебно-управленческую работу, а также повышать эффективность обучения, определить возможности повышения эффективности и качества учебного процесса.

Список литературы

1. Абакумова, Наталия Николаевна. Разработка модели педагогического мониторинга инноваций / Абакумова Наталия Николаевна // ИСОМ. – 2012. – № 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-modeli-pedagogicheskogo-monitoringa-innovatsiy (дата обращения: 04.10.2022).
2. Белякова, Е.Г. Психолого-педагогический мониторинг: учебное пособие для вузов / Е.Г. Белякова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 243 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-01054-1. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].URL: https://urait.ru/bcode/490720 (дата обращения: 02.10.2022).
3. Гребенюк, О.С. Теория обучения: учебник и практикум для вузов / О. С. Гребенюк, Т. Б. Гребенюк. 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. 318 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-06466-7. Текст: электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/492870 (дата обращения: 02.10.2022).

4. Калмазан, А.В. Мониторинг образовательного процесса как фактор повышения качества в системе дополнительного профессионального образования / А.В. Калмазан // Вестник Томского гос. пед. ун-та. – 2011. – № 4. – С. 175-180.
5. Майоров, А.Н. Мониторинг в образовании [Текст] / А.Н. Майоров. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Интеллект-Центр, 2005.
6. Панфилова, А.П. Взаимодействие участников образовательного процесса: учебник и практикум для вузов / А.П. Панфилова, А.В. Далматов; под редакцией А.П. Панфиловой. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. 487 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-03402-8. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: https://urait.ru/bcode/488992 (дата обращения: 02.10.2022).
7. Ямалтдинова, Д.Г. К вопросу о мониторинге в системе образования / Д.Г. (Семенова) Ямалтдинова // Альманах современной науки и образования: Педагогика, психология, социология и методика их преподавания: в 2 ч. Ч. 2. – Тамбов: «Грамота», 2008. – № 4(11). – С. 277.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 336.011 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.35-52 EDN WPFVPN

«Зеленая экономика» как фактор экономической безопасности и устойчивого развития экономики

Елена Владимировна Левкина*, Ирина Александровна Кузьмичёва

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

*E-mail: a553330@mail.ru

Аннотация. Нынешняя политико-экономическая обстановка определяет необходимость изменения концепта устойчивого развития экономики и ее экономической безопасности. В современных экономических условиях все большее значение приобретают экологические и социальные факторы. Это связано с тем, что темпы экономического роста обострили проблему ограниченности биоемкости планеты, а экологический фактор ограничивает всеобщее благосостояние: от сокращения продолжительности жизни до стихийных бедствий. Признание миром паритета экологических, экономических и социальных ценностей ознаменовало собой переход к устойчивому развитию. На сегодняшний день около 200 государств объявили о разработке и реализации экологической политики в соответствии с принципами устойчивого развития. В контексте устойчивости большое распространение как в теории, так и на практике получили новые модели экономики, связанные с учетом экологических факторов: «зеленая экономика», экономика на основе зеленого роста, «низкоуглеродная экономика», биоэкономика, «синяя экономика» и др. Статья посвящена изучению тенденций экологизации экономики России, а также новейшим разработкам по изменению системы показателей экономического и социального прогресса. Приводится анализ деятельности России в области по экологизации экономики, а также обоснование перспектив и эффекта перехода к «зеленой» экономике на федеральном уровне. Объектом исследования является формирование элементов «зеленой экономики» в России. Предмет работы – оценка уровня развития «зеленой экономики» в России и ее виляние на экономическую безопасность национальной экономики.

Ключевые слова: безопасность, экономическая безопасность, «зеленая экономика», устойчивое развитие, «зеленые инвестиции».

«Green economy» as a factor of economic security and sustainable development of the economy

Elena Vladimirovna Levkina*, Irina Aeksandrovna Kuzmicheva

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

*E-mail: a553330@mail.ru

Abstract. The current political and economic situation determines the need to change the concept of sustainable development of the economy and its economic security. In modern economic conditions, environmental and social factors are becoming increasingly important. This is due to the fact that the pace of economic growth has exacerbated the problem of the limited biocapacity of the planet, and the environmental factor limits the general welfare: from reduced life expectancy to natural disasters. The recognition by the world of the parity of environmental, economic and social values marked a transition to sustainable development. To date, about 200 states have announced the development and implementation of environmental policies in accordance with the principles of sustainable development. In the context of sustainability, new models of the economy related to environmental factors have become widespread both in theory and in practice: the «green economy», the economy based on green growth, the «low-carbon economy», the bioeconomy, the «blue economy», etc. The article is devoted to the study of trends in the greening of the Russian economy, as well as the latest developments in changing the system of indicators of economic and social progress. An analysis of Russia's activities in the field of ecologization of the economy is given, as well as a rationale for the prospects and effect of the transition to a «green economy» at the federal level. The object of the research is the formation of elements of the «green economy» in Russia. The subject of the work is an assessment of the level of development of the "green economy" in Russia and its impact on the economic security of the national economy.

Keywords: security, economic security, «green economy», sustainable development, «green investment».

1. Введение

Безопасность не может рассматриваться изолированно и требует, как минимум, взаимодействия: устойчивость – безопасность – развитие через призму сфер жизнедеятельности (экономическая, экологическая и социальная [1]. Самостоятельным направлением исследований в рамках изучения экономической безопасности является изучение экологической безопасности как одной из ее составляющих. Безопасность предприятий в экологической сфере – это защита от разрушительного воздействия природных, техногенных факторов хозяйственной деятельности предприятия. Наводнения, землетрясения, смерчи, оползни, лавины могут нанести огромный ущерб имуществу предприятия, здоровью работников. Техногенные катастрофы возникают вследствие использования физически изношенных основных средств, непредусмотренного отключения электроэнергии или из-за низкой квалификации работников. В результате хозяйственной деятельности само предприятие может стать источником опасности для окружающей среды.

Экологическая составляющая экономической безопасности заключается в соблюдении действующих экологических норм, минимизации потерь от загрязнения окружающей природной среды [2]. Проблему обеспечения экологической безопасности общества от субъектов хозяйствования, осуществляющих производственно-коммерческую деятельность, можно решить только разработкой и тщательным соблюдения национальных (международных) норм предельно допустимой концентрации вредных веществ, которые попадают в окружающую среду, а также соблюдением экологических параметров изготавливаемой продукции. Предприятия добровольно не будут этого делать, потому что такие мероприятия требуют дополнительных затрат на очистные сооружения и на соответствующие эффективные экологически чистые технологии. Единственным фактором, побуждающим предприятия к надлежащей экологизации производства, является применение ощутимых штрафов за нарушение национального экологического законодательства.

Масштабное развитие мировой экономики и промышленные революции нанесли ущерб всем элементам окружающей среды, как в плане истощения природно-ресурсного потенциала планеты, так и в виде различных загрязнений. Проблема охраны окружающей среды и устойчивого развития актуальна как в пределах всей планеты, так

и в отдельных странах, регионах, на отдельных территориях. Экологическая ситуация в Российской Федерации в целом неблагоприятная. Хоть она и находится за пределами критического уровня, но имеет тенденцию к снижению на отдельных территориях.

В Экологической доктрине Российской Федерации, одобренной распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. указано, что «дальнейшая деградация природных систем приводит к дестабилизации биосферы, утрате ее целостности и способности сохранять необходимые для жизни экологические качества. Преодоление кризиса возможно только на основе формирования нового типа взаимоотношений человека и природы, исключающего возможность разрушения и деградации природной среды» [3].

Становится очевидным, что для устранения факторов, вызывающих деградацию природной среды и создающих напряженную экологическую ситуацию, Российской Федерации следует перейти на путь устойчивого развития и «зеленой экономики». Однако решение проблемы, скорее всего, следует рассматривать во взаимосвязи и взаимном использовании накопленного национального и зарубежного опыта ученых, исследователей и практиков.

2. Методы исследования

Значимость работы состоит в анализе тенденций «зеленой экономики» как вектора обеспечения устойчивого развития и обеспечения безопасности национальной экономики. При написании работы были использованы следующие методы: метод анализа, метод табличного представления информации и ее графической интерпретации, контент-анализ, метод группировки.

3. Обсуждение проблематики

В настоящее время принципы устойчивого развития и «зеленой экономики» широко представлены в документах государственного стратегического планирования многих стран, а также в стратегиях крупных компаний.

Концепция «зеленой экономики» впервые была предложена в конце 1980-х Пирсом и другими ведущими экономистами в их широко известном докладе «План «зеленой экономики»», подготовленном для правительства Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии [4].

Двадцать лет спустя, на конференции «Рио+20» была сформулирована концепция

«зеленой экономики». Эта популярная концепция воспринимается международными организациями, такими как Всемирный банк и Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), как путь к устойчивости. Организации увидели в данной концепции возможный политический ответ на глобальный финансовый кризис и экологические проблемы, которые охватывают нынешние социально-экономические системы. В этом конкретном контексте концепция была переработана и описана как операционная стратегия, обеспечивающая как восстановление экономики, так и более устойчивый рост в будущем. Дискурсы «зеленой экономики» также рассматривались как способ справиться с ослаблением влияния концепции устойчивого развития на формирование экономической политики. Основой развития «зеленой экономики» является инвестирование в «зеленые» технологии. «Зеленые» технологии представляют собой экологические инновации, обеспечивающие выпуск экологически чистой продукции. К таким технологиям относятся: производство энергии из возобновляемых источников; снижение вредных выбросов в атмосферу; систематизация управления отходами, предотвращение загрязнения воды и воздуха; рекультивация земельных ресурсов и другое [5]. А средства, инвестированные в экологические проекты и технологии принято называть «Зелеными» финансами, которые всемирные банки стараются значительно увеличить в ближайшие несколько лет [6].

Понятия «зеленая экономика», «зеленый рост» и «низкоуглеродное развитие» исследователи в своих трудах, а также международные организации такие как: UNEP, ICC, World Bank, Международный союз охраны природы и др. используют как взаимозаменяемые, соответственно, в данной работе они будут использоваться аналогичным образом.

В России основное внимание всегда уделялось экономической составляющей в ущерб социальной и экологической, а концепция устойчивости предполагает достижение равновесия между экономикой, социальной сферой и экологической политикой в зонах деятельности промышленных предприятий. По данным Росстата, на 2020 год отрасли топливно-энергетического комплекса (ТЭК) в России формируют более 60% выбросов загрязняющих веществ из производства. Среди наиболее экологически вредных отраслей – цветная и черная металлургия, химическая, нефтехимическая, деревообрабатывающая и целлюлозная. В плачевном состоянии находятся территории,

на которых приходится размещение промышленных предприятий, выбрасывающих в атмосферу такие ядовитые вещества, как бензопирен, различные углеводороды, фенолы, и тяжелые металлы. Поэтому проблемы воздействия выбросов в окружающую среду загрязняющих веществ из отраслей топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России приобретают особую остроту.

Динамика выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от отраслей ТЭК представлена на рисунке 1.

Рисунок 1. Динамика выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от отраслей ТЭК 2016 – 2020гг. Источник: составлено автором на основе данных Росстата.

Во всем мире наблюдается стремительный рост возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Доля ВИЭ в производстве энергии за период 2019-2021 гг. увеличился с 27% до 38% [7]. Тенденция развития альтернативной энергетики в мире (процент роста с 2019 по 2020 гг.) отражена в таблице 1.

Таблица 1. Тенденция развития альтернативной энергетики в мире (процент роста с 2019 по 2020 гг.).

Страна	Единицы	Страна	Единицы
Швеция	9,90	Германия	4,00
Нидерланды	6,80	Франция	3,70
Испания	6,30	Мексика	3,50
Бельгия	6,10	Австралия	3,30
Великобритания	5,90	Венесуэла	2,60
Португалия	5,60	**Россия**	**2,40**

Анализ динамики развития альтернативной энергетики в мире показал, что Россия в настоящее время хоть и имеет тенденцию к увеличению доли ВЭИ, но сильно отстает от других стран по уровню и динамике роста показателя. По данным 2021 года, установленная мощность возобновляемых источников энергии (ВИЭ) России в 2021 году выросла на 1241.79 МВт или 45% и составила к 1 января 2022 года 3996 МВт. В структуре установленной мощности ЕЭС России доля ВИЭ по итогам 2021 года составила 1.6%, что на 1.3% больше того же показателя в предыдущем году [8].

На сегодняшний день основной проблемой современного развития альтернативной энергетики в России является низкий уровень ее финансирования. По прогнозам международного энергетического агентства (МЭА), Российская энергетика потребует инвестиций в размере $2,7 трлн. долларов на период с 2014 по 2035 годы. Изучая опыт стран, добившихся впечатляющих успехов в области «озеленения» экономики, можно отметить, что экологические издержки составили: в Германии – 0,6% ВВП, в Нидерландах – 1,4% ВВП, во Франции – 1% ВВП, в Японии – 1,2% ВВП. Что касается России, то доля экологических затраты на защиту практически не изменились с 2009 г. (0,7% ВВП). По мнению некоторых специалистов, необходимо ежегодно тратить не менее 1,3% ВВП на формирование системы «зеленых» финансов в России, чтобы добиться значительных успехов в этой области [9].

По данным Росстата, результаты в области инвестиций в «зеленую экономику» в России наглядно демонстрирует динамика объема инвестиций в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, осуществленные на территории Российской Федерации за последние 4 года (рисунок 2).

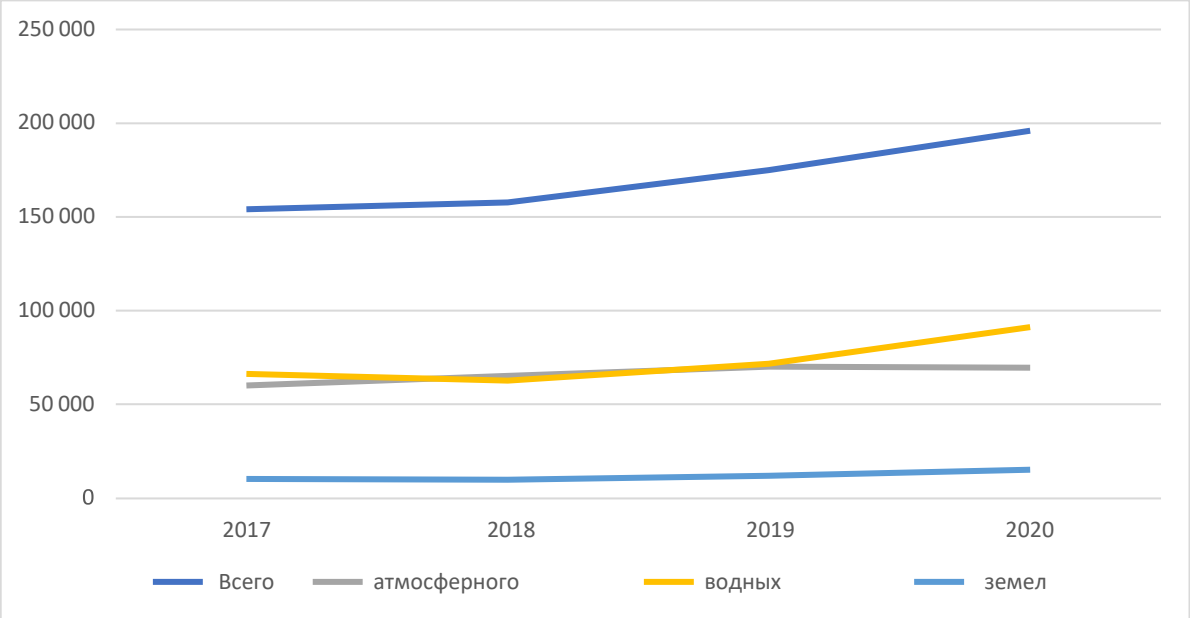


Рисунок 2. Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов РФ в 2017 – 2020 гг., млн. руб. Источник: составлено автором.

Проведенный анализ показал положительную динамику общего количества «зеленых» инвестиций. Преобладающий объем инвестиций в основной капитал, направленных на природоохранную деятельность, пришелся на охрану и рациональное использование водных ресурсов и в 2020 году данный показатель стал самым весомым. Инвестиции, направленные на охрану и рациональное использование атмосферного воздуха увеличивались с 2017 по 2019, однако в 2020можно было заметить небольшой спад инвестиций, на 690 млн. рублей. Структура источников финансирования «зеленых» инвестиций в России достаточно специфична. Примечательно, что основной поток «зеленых» инвестиций в России обеспечивают расходы собственных средств организаций, в отличие от зарубежных стран, где основными инвесторами являются специализированные производители и государственный сектор (рисунок 3).

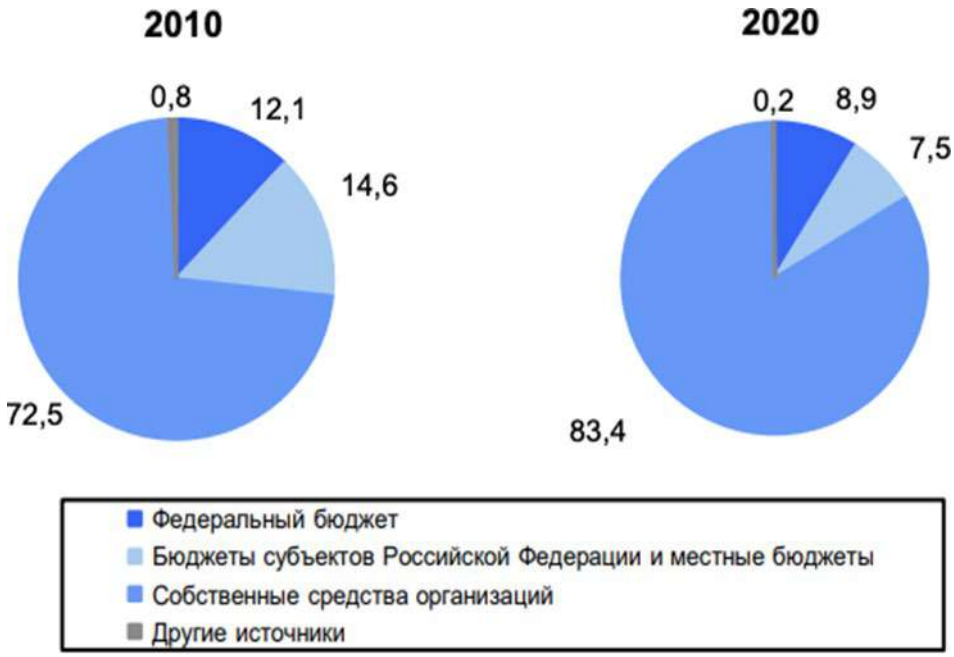


Рисунок 3. Распределение инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов РФ, по источникам финансирования в 2010г. и 2020г. (в % к итогу). Источник: составлено автором.

Проведенный анализ последних отчетов глобального индекса инноваций в области экологически чистых технологий (Global Cleantech Innovation Index), опубликованных Cleantech Group and WWF в 2014 и 2017 гг., можно сделать следующие выводы о положении России в рейтинге GCII. Так, из стран БРИКС с 2014 по БРИКС в рейтинге поднялись только Россия и Китай (рисунок 4 и 5).

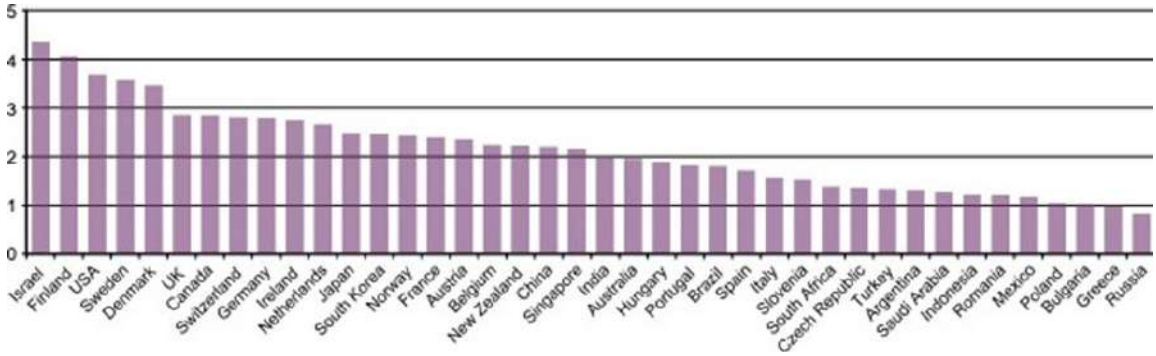


Рисунок 4. Глобальный Индекс Инноваций в Области Экологически Чистых Технологий (Global Cleantech Innovation Index) 2014 год.

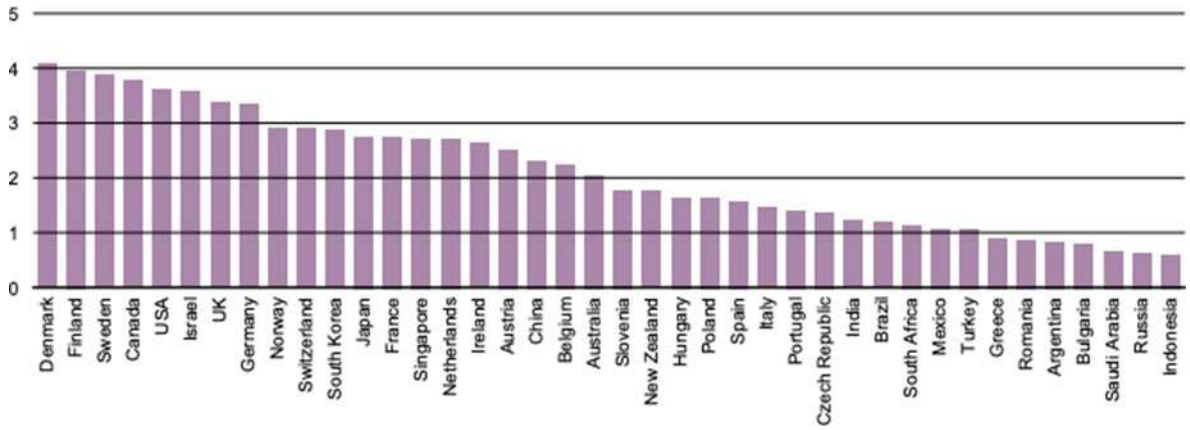


Рисунок 5. Глобальный Индекс Инноваций в Области Экологически Чистых Технологий (Global Cleantech Innovation Index) 2017 год.

Данные на рисунках 4 и 5 показывают, что Россия занимает практически предпоследнее – 39-ое место в GCII, как по вкладам, так и по результатам инноваций, находясь значительно ниже среднемирового уровня. Согласно мировому индексу инноваций в области экологически чистых технологий, в России отсутствует сильный предпринимательский потенциал, а также отлаженная структура поддержки национальной инновационной экосистемы. Россия достаточно слаба в области инноваций, связанных с чистыми технологиями, особенно это проявляется в системе регулирования, не поддерживающей чистые технологии и инновации. Отмечается, также, отсутствие конкретных промышленных кластеров, ориентированных на чистые технологии, и отсутствие каких-либо частных инвесторов в экологически чистые технологии. Отсутствие успешных стартапов компенсируется небольшим количеством венчурного капитала в России, а также большим количеством исследований в области чистых технологий и защиты интеллектуальной собственности. Так, в 2013 г. было подано 1279 патентов, связанных с чистыми технологиями. Это, однако, не приводит к ка-кой-либо значительной коммерциализации чистых технологий в России, о чем свидетельствует отсутствие торговли чистыми технологиями и инвестиции на поздних стадиях. Тем не менее, страна демонстрирует относительную силу в энергетическом секторе [10].

Согласно индексу эффективности действий в области изменения климата (Climate Change Performance Index), Россия с 34.76 балла занимает 56 место из 61 страны в 2022 году, что в среднем на 4 пункта ниже в сравнении с 2021 и 2020 годом. Данные

показателя за период 2020–2022 гг. показывают не только снижение доли возобновляемой энергии, но и отсутствие у страны амбиций в отношении цели 2030 г [11].

Россия имеет достаточно низкие показатели в категориях «Выбросы парниковых газов», «Использование энергии и климатическая политика», и очень низкие показатели в категории «Возобновляемые источники энергии». Цель страны в области возобновляемых источников энергии достичь 2,5% к 2024 году и 4% к 2035 году слишком неамбициозна, чтобы соответствовать пути «Парижского Соглашения», совместимому с удержанием повышения температуры значительно ниже 2°C. Национальные эксперты критикуют отсутствие низко углеродной стратегии до 2050 года, а также отсутствие политики по введению ценового сигнала на выбросы углерода и отсутствие плана постепенного отказа от субсидирования ископаемого топлива при строительстве новых угольных терминалов. Таким образом, согласно отчету по индексу CCPI, эффективность национальной политики в области климата у России очень низкая. На международном уровне Россия продемонстрировала положительный прогресс, ратифицировав Парижское соглашение в 2019 году. Однако эксперты отмечают значительное расхождение между положительной формулировкой и слабой реализацией, в целом, низко оцененной российской климатической политики [11].

Индекс экологической эффективности (EPI) России равен 37.5, что ставит страну на 112 место из 180 анализируемых стран. За последние 10 лет значение индекса для России увеличилось всего на 1.6 пункта, что означает невысокий уровень жизнеспособности экосистемы и экологического здоровья страны [12].

Сегодня большинство стран мира испытывают экологический дефицит, используя больше природных ресурсов, чем могут восстановить экосистемы в их пределах. Экологический след (Ecological Footprint) — это инструмент учета ресурсов, который помогает странам понять свой экологический бюджет и предоставляет им данные, необходимые для управления своими ресурсами и построения безопасного и устойчивого будущего. Анализ показателей экологический «следа» показывает, что Российская Федерация имеет резерв биоемкости. Он на 26% превышает экологический след страны [13]. Динамика индекса экологического следа против биоемкости представлена на рисунке 6.

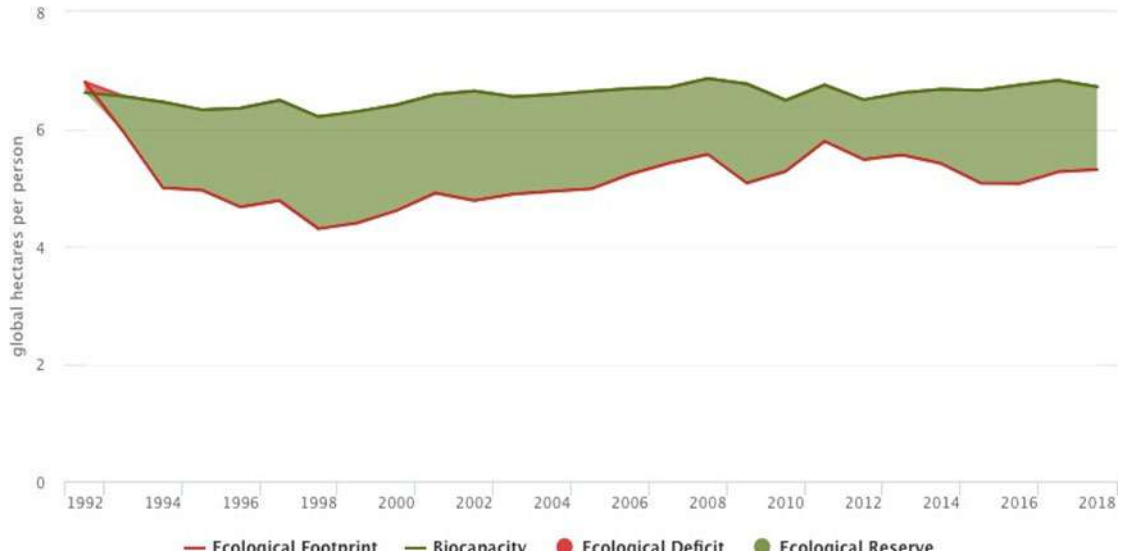


Рисунок 6. Динамика экологического следа России против ее биоемкости (гектар/человека) 1992 - 2018 гг.

Анализ индекса низкоуглеродной экономики (Low Carbon Economy Index) России представлен таблице 2. Процент изменения углеродоемкости вырос вопериод с 2018 по 2020 гг., однако это значительно ниже среднего показателя 12,9% декарбонизации, который требуется от каждой страны для сдерживания потепления до 1,5°C.

Таблица 2. Индекс низкоуглеродной экономики РФ в 2018-2020 гг.

Показатели	2018-2019гг.	2019-2020гг.
Изменение углеродоемкости	-2,20%	-4,00%
Среднегодовое изменение углеродоемкости	-2,60%	-2,70%
Изменение выбросов углерода, связанных с энергетикой	-0,90%	-6,80%
Рост реального ВВП (ППС)	1,30%	-3,00%
Индекс низкоуглеродной экономики (тCO2 / млн долл. США ВВП)	402	389

Индекс низкоуглеродной экономики РФ хоть и уменьшился с 2018 года на 13 пунктов, все равно достаточно велик по сравнению с остальными странами большой двадцатки/

Также, следует обратить внимание на индекс жесткости экологической политики России (Environmental Policy Stringency Index), который определяется как цена за загрязнение окружающей среды, и измеряется от 0 (не жесткая) до 6 (жесткая).

Показатель данного индекса для РФ был в последний раз измерен в 2015 году и составил он 0,92, что является одним из самых низких показателей из 28 исследуемых стран [14].

Эффективность осуществления процесса «озеленения» экономики страны поможет отследить Глобальный индекс «зеленой экономики» (Global Green Economy Index). Россия немного улучшила свою позицию в рейтинге с 31 места в 2005 году до 29 места в 2019 [15]. Индекс GGEI в 2019 составил 53,46, что входит в зону среднего значения.

Проблема «зеленого роста» в России – это недостаточность финансирования. Поиск инвесторов для данной цели является проблематичным, так как внедрение экологичных технологий не представляется доходной или выгодной инвестицией для многих потенциальных инвесторов.

В настоящее время лишь несколько российских компаний участвуют в глобальных инициативах в области устойчивого развития и «зеленого» финансирования. Хорошим примером является ассоциация из более чем 50 участников российской сети Глобального договора ООН. Он включает в себя большие компании, малый и средний бизнес, бизнес-ассоциации, общественные организации и академические учреждения из многих регионов России. В него входят такие компании, как ПАО «НК «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Северсталь», ПАО «ФосАгро», ПАО «Сбербанк», ПАО «Совкомбанк» и др. Глобальная сеть ООН запущена в России в 2008 году. Деятельность участников Глобального договора ООН основывается на концепции устойчивого развития. Она объединяет три основных направления: экономическое, социальное и экологическое [16].

В последние годы в Российской Федерации стало развиваться ESG инвестирование, которое включает в себя ответственное отношение к окружающей среде (E – environment), высокую социальная ответственность (S – social) и высокое качество корпоративного управления (G – governance).

По итогам 2021 года, можно выделить десятку лидеров российских компаний по ESG концепции и ее компонентам. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3. Топ 10 российских компаний по ESG компонентам в 2021 г.

Место	Название	Отрасль	E Rank	S Rank	G Rank
1	«Энел Россия»	Электроэнергетика	5	1	14
2	«Полиметалл»	Драгоценные металлы	3	3	19
3	МКБ	Финансы	1	22	11
4	НЛМК	Черная металлургия	4	14	9
5	«ВымпелКом»	Телекоммуникации	22	7	12
6	МТС	Телекоммуникации	42	8	1
7	«Лукойл»	Нефть и газ	11	28	4
8	«Северсталь»	Черная металлургия	9	5	31
9	«Роснефть»	Нефть и газ	12	9	16
10	«Полюс»	Драгоценные металлы	2	24	25

На данный момент это понятие глобальным образом влияет на развитие компании. Развитие сокращения вредного воздействия на окружающую среду, выстраивания отношения между бизнесом и социумом, прозрачности ведения бизнеса дают «зеленый» сигнал инвесторам и банкам как знак устойчивости компании [14].

В связи с этим, развитие получили и «зеленые облигации», которые были выпущены впервые в 2018 году на Московской фондовой бирже. Согласно Федеральному закону «Об охране окружающей среды», «зеленые облигации» – это быстрорастущая категория ценных бумаг с фиксированным доходом, которые привлекают капитал для финансирования или возмещения устойчивых и социально ответственных проектов с экологическими преимуществами, то есть положительно влияющих на окружающую среду, например, возобновляемые источники энергии, энергоэффективность, экологически чистый транспорт и ответственное управление отходами.

В 2019 году «РЖД» стала первой в России компанией — эмитентом «зеленых облигаций» на международном рынке [17]. А в 2021 году ПАО «Совкомбанк» выпустил первые социальные еврооблигации. В том же году компания

«Полиметалл» получила крупный «зеленый» кредит на сумму $125 млн от банка Societe Generale, который был привязан к ESG факторам, и предназначен для финансирования проектов по переходу к устойчивой и низкоуглеродной экономике [18].

Кроме того, ПАО «Сбербанк» поставил перед собой цель стать драйвером ESG-трансформации в России, а также центром экспертизы и агентом изменений. Банк предлагает рассмотреть вопрос о предоставлении госгарантий и субсидировании ставки по ESG-кредитам, упрощении выдачи кредитов компаниям с хорошими ESG-рейтингами и снижении требований к банкам по созданию резервов с учетом рейтинга заемщика. Газпромбанк предлагает рассмотреть меры поддержки в вопросах налогообложения, требований к капиталу банков и портфелей институциональных инвесторов.

Таким образом, оценив текущее состояние и проблемы устойчивого развития «зеленой экономики» в России, можно сделать вывод, что российская экономика только начинает набирать обороты развитии данного направления. Ратификация Парижского Соглашения, а также, принятие национального проекта «Экология» в 2019 году показывает неравнодушие страны к данному вопросу. Результаты реализации основных направлений «зеленой экономики», в том числе индикаторы «зеленой экономики», такие как GCII, CCPI, EPI, LCEI, Ecological Footprint, EPSI и GGEI имеют положительную тенденцию. Однако рост «зеленых» показателей слишком мал, чтобы считаться существенным и конкурировать с другими странами. Уровень «зеленых» инвестиций в РФ значительно вырос за последние 10 лет. В 2020 году страна начала особенно активно формировать свою повестку устойчивого финансирования. Однако, из-за отсутствия инноваций, низкого уровня инвестиций в и экологически чистые технологии и альтернативную энергетику, Россия все равно считается отстающей страной в направлении «зеленого роста», по сравнению с мировыми лидерами и другими странами большой двадцатки. Уровень национальной политики в данном вопросе так же пока недостаточно развит, чтобы считаться эффективным.

4. Результаты исследования

Главная проблема Российской Федерации по отношению политики «зеленой экономики» состоит в том, что в нашей стране до сих пор не сформирована однозначная позиция по данному вопросу, а следовательно, нет четкой стратегии поведения и аргументов, доказывающих правоту нашей позиции. По этой причине Россия не имеет инструментов защиты своей экономики и вынуждена использовать разработанные другими странами и объединениями правила и регламенты. Соответственно, целью

Российской Федерации является перенять опыт других стран так, чтобы также, как они, использовать глобальный тренд на «зеленую экономику» и устойчивое развитие на благо развития и поддержание национальной экономики, а не на ее разрушение [19].

Россия имеет значительный запас природных ресурсов и в отличие от других стран, является экологическим кредитором. Согласно исследованию Всемирного банка, доля природного капитала России составляет около 70% от общего числа национального богатства [20]. Однако, эти богатства все больше расходуются из года в год, имеется тенденция к «расползанию» свалок и высокой загрязненности отдельных регионов и городов страны. Равнодушие к данной проблеме может привести к крайне пагубным последствиям. В связи с этим, развитие и поддержание «зеленого роста» является для страны крайне перспективным направлением. К тому же, РФ располагает такими ресурсами как: высокий человеческий потенциал, материальные и научно-технические ресурсы, что дает стране неиссякаемые возможности для развития, подъема качества жизни и благосостояния населения, также как и большие перспективы для реализации идей «зеленой экономики». Осуществление и развитие таких преимуществ способно выдвинуть Россию на новый уровень развития в сфере экономики и дать возможность позиционирования государства в мире как экологического донора.

Таким образом, проведенное исследование показало, что переход к «зеленой экономике», хотя и должен учитывать мировой опыт, будет уникальным для Российской Федерации под влиянием некоторых факторов, в том числе ориентированности страны на производство топлива и электроэнергии. Проанализировав динамику выбросов ЗВ в атмосферу от этих отраслей промышленности, можно сделать вывод, что современное законодательство в его нынешнем виде не сможет в полной мере гарантировать существование «зеленой экономики». Для этого необходимо повышение эффективности, тщательный анализ и пересмотр законопроектов по взиманию налогов и сборов, касающихся защиты и охраны окружающей среды, а в частности, увеличение налоговых тарифов для экологически вредных отраслей промышленности и создание четкой системы поощрения бизнеса за применение чистых технологий.

5. Заключение

Переход к устойчивому развитию на основе концепции «зеленой экономики» может быть достигнут развитием и поддержанием следующих трендов:

- ограничение изменения климата. Первой долгосрочной конкретной целью стратегии является ограничение изменения климата и его последствий путем выполнения обязательств Киотского протокола (1997 г.) и Европейской стратегии по изменению климата. Предметом специального труда является энергоэффективность, возобновляемые источники энергии и транспорт;
- ограничение негативного воздействия транспорта и снижение региональных различий – еще одна долгосрочная цель. Определено, что необходимо сделать транспорт экологически чистым и здоровым. Стратегия включает, среди прочего, взимание платы за инфраструктуру, продвижение альтернатив автомобильному транспорту и транспортных средств, которые меньше загрязняют окружающую среду и потребляют меньше энергии;
- продвижение более устойчивых способов производства и потребления. Признано, что необходимо разорвать связь между экономическим ростом и деградацией окружающей среды и обратить внимание на то, какую нагрузку могут выдержать экосистемы. С этой целью ЕС должен, среди прочего, продвигать экологически чистые государственные закупки, устанавливать целевые экологические и социальные показатели для продуктов в сотрудничестве с заинтересованными сторонами, распространять экологические инновации и экологические технологии, а также предоставлять информацию и соответствующую маркировку продуктов и услуг;
- устойчивое управление природными ресурсами. Стратегия предусматривает недопущение чрезмерной эксплуатации природных ресурсов, повышение эффективности их использования за счет переработки и признание ценности экосистемных услуг.

Список литературы

1. Левкина, Е.В. Экономическая безопасность промышленных предприятий в целях устойчивого регионального развития: монография / Е.В. Левкина, Н.Ю. Титова,

Л.А. Сахарова, А.Г. Гузенко, Е.А. Курасова. – Владивосток: Издательство Дальневосточного федерального университета, 2022. – 138 с. – DOI: https://doi.org/10.24866/7444-5315-2. – URL: https://www.dvfu.ru/science/publishing-activities/catalogue-of-books-fefu/. Дата публикации: 27.07.2022. – Текст. Изображение: электронные

2. Левкина, Е.В. Актуальность исследования экономической безопасности как экономической категории / Е.В. Левкина, Ж.И. Лялина, Е.А. Курасова // Экономическая безопасность. – 2022. – Том 5. – № 1. – С. 339-350. – doi: 10.18334/ecsec.5.1.114359
3. Экологическая доктрина Российской Федерации [Распоряжение Правительства РФ от 31 августа 2002 г.] № 1225-р. – Режим доступа: https://centerpolit.org/national-security/ekologicheskaya-doktrina-rossiyskoy-federacii/
4. Pearce, D. Blueprint for a Green Economy / D. Pearce, A. Markandya,E. Barbier. – London: Earthscan Publications Ltd., 1989. – 192 p.
5. Суханова, М.С. «Зеленая» Экономика: Вызовы и Перспективы Развития Бизнеса в России / М.С. Суханова // Новые Направления Научной Мысли. – 2020.– С. 117-119.
6. Селищева, Т.А. «Зеленая» Экономика как Модель Устойчивого Развития Стран ЕАЭС. / Т.А. Селищева // Евразийская Экономическая Перспектива. – 2018.- С. 6-11.
7. Панасейкина, В.С. Основные Направления «Зеленого» Финансирования в России / В. С. Панасейкина // Энигма. – 2020. – № 28-2. – С. 47-50.
8. Объем электрической генерации в России в 2021 году вырос на 6.3% [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.akm.ru/news.
9. Panda, P. Green Bond: A Socially Responsible Investment (SRI) Instrument. Research Bulletin, – 2017. – № 43(1). – P. 97-113.
10. The Global Cleantech Innovation Index 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://info.cleantech.com/rs/151-JSY-946/images/Global_Cleatech_ Innovation_Index_2017_FINAL.pdf
11. Climate Change Performance Index. Results 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ccpi.org/wp-content/uploads/CCPI-2022-Results_neu.pdf
12. 2022 EPI Results [Электронный ресурс].Режим доступа: https://epi.yale.edu/epi-results/2022/component/epi

13. Ecological Footprint Country Work [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.footprintnetwork.org/our-work/countries.
14. Environmental Policy Stringency Index [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.oecd-ilibrary.org/environment/data/oecd-environment-statistics/environmental-policy-stringency-index_2bc0bb80-en#:~:text=The%20OECD%20Environmental%20Policy%20Stringency,polluting%20or%20environmentally%20harmful%20behaviour
15. Data Lake Insight (DLI) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sbercloud.ru/ru/products/data-lake-insight-dli
16. Глобальный договор ООН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://globalcompact.ru/about/global-compact-russia.
17. Loiseau E. Green economy and related concepts: An overview / E. Loiseau, L. Saikku, R. Antikainen, N. Droste, B. Hansjürgens, K. Pitkänen, P. Leskinen, P. Kuikman // Thomsen M: Journal of Cleaner Production. – 2016. – P. 361.
18. Суханова, М.С. «Зеленая» Экономика: Вызовы и Перспективы Развития Бизнеса в России / М.С. Суханова // Новые Направления Научной Мысли. – 2020. – С. 117-119
19. Яковлев, И.А. Проблемы и перспективы развития «зеленой» экономики в России / И.А. Яковлев // Финансовый журнал. – 2021 – №5 – С. 8-10
20. Юлдашева, Д.М. «Зеленая» Экономика: Проблемы и Перспективы Развития в России. / Д.М. Юлдашева // Экономика, Право, Общество Сегодня: Оценки, Проблемы, Пути Решения. – 2022. – С. 78-82.

УДК 338.45

EDN VGLYYZ

Цифровая трансформация высокотехнологичных производственных систем

А.О. Жуков[1,2,*]

[1]ФГБНУ «Аналитический центр», ул. Талалихина, 33/4, г. Москва, 109316, Россия
[2]ФГБУН «Институт астрономии Российской академии наук», ул. Пятницкая, 48, г. Москва, 119017, Россия

*E-mail: aozhukov@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена цифровая трансформация высокотехнологичных производственных систем предприятий, предполагающая перевод производственных процессов на новый технологический уклад, которая должна стать катализатором их развития и позволит им быстро перестраиваться для производства необходимой продукции и выходить на глобальные рынки с конкурентоспособной продукцией, отвечающей всем современным технологическим требованиям. Результаты показывают проблемы и механизмы преодоления для координации цифровой трансформации в производственных сетях, определяя значимость неопределенности координации в рамках измерения формализации, которое особенно подвержено изменениям, вызванным цифровой трансформацией. Выводы включают в себя необходимость создания организационной структуры, ориентированной на координацию, которая включает в себя то, как и где координация может быть актуализирована.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровая трансформация, производство, промышленность

Digital transformation of high-tech production systems

A.O. Zhukov[1,2,*]

[1]"Expert and Analytical Center", Talalikhina Str., 33, Building 4, Moscow, 109316, Russia
[2]Institute of Astronomy of the Russian Academy of Sciences, 48, Pyatnitskaya Str., Moscow, 119017, Russia

*E-mail: aozhukov@mail.ru

Abstract. The digital transformation of high-tech production systems of enterprises, involving the transfer of production processes to a new technological mode, which should become a catalyst for their development and allow them to quickly reconfigure to produce the necessary products and enter global markets with competitive products that meet all modern technological requirements, is considered. The results show the challenges and coping mechanisms for coordinating digital transformation in production networks, identifying the importance of coordination uncertainty within the dimension of formalization, which is particularly susceptible to changes induced by digital transformation. Findings include the need for a coordination-oriented organizational structure that includes how and where coordination can be actualized.

Keywords: digital economy, digital transformation, manufacturing, industry

1. Введение

Одной из задач Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года определено «обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в промышленности». Координация глобально распределенных заводов, входящих в международную производственную сеть (МПС), может стать источником конкурентоспособности. Основная идея координации МПС заключается в создании конкурентного преимущества за счет объединения ресурсов, распространения знаний о технологиях и процессах и синхронизации распределенной деятельности по развитию в рамках МПС. Однако координация МПС сложна со стратегической и организационной точек зрения. Необходимо принимать решения о том, где следует осуществлять деятельность по разработке и как следует распространять разработанные знания в рамках МПС. Следовательно, координация сопряжена со сложностью, а организационные факторы более сложны в МПС, где внедрение новых технологий, процессов и управленческих инноваций имеет больше зависимостей и проблем с координацией.

Одновременно сложность координации МПС еще более возрастает, поскольку производственная отрасль переживает цифровую трансформацию. Для глобальных компаний цифровая трансформация — это фундаментальные изменения и долгосрочное взаимодействие, выходящее за рамки цифровых технологий и цифровизации заводов. Цифровая трансформация — это особенно сложная задача, не имеющая единого решения, правил или результата, которые могут быть просто применены компанией; ее нельзя рассматривать как внедрение цифровых технологий, поскольку цифровая трансформация требует целостного подхода, а не ограниченного взгляда на отдельные технологии [1-3].

Тем не менее, цифровая трансформация способствует развитию и экономическому росту, повышает конкурентоспособность и эффективность бизнеса, поскольку цифровые технологии в сочетании с глобализацией позволяют создать глобальную цифровую экосистему. Цифровизация стала одним из основных направлений деятельности производственных компаний, направленных на обеспечение устойчивости производства, машин и процессов. В частности, технология рассматривается как фундаментальный инструмент, который может поддержать

стремление к устойчивому производству. Экономические, экологические и социальные цели могут быть достигнуты путем использования новых технологий для влияния и взаимодействия с тремя составляющими устойчивого развития. Например, информационно-коммуникационные технологии применяются для решения социальных проблем, таких как жилищное строительство и изменение климата. Таким образом, цифровые технологии предоставляют новые возможности для различных секторов и предприятий. Однако цифровые технологии, сопровождаемые растущей цифровой конкуренцией и цифровым поведением клиентов, приводят к изменениям, которые вызывают цифровую трансформацию и предъявляют требования к цифровым ресурсам компаний, организационной структуре, стратегиям и показателям роста. Следовательно, цифровая трансформация требует как приобретения цифровых активов, так и развития таких способностей, как цифровая гибкость

Цифровая революция, охватившая в последние годы мировую экономику, впечатляет масштабом, темпами и географией. Начиная с 1960-х годов цифровые инновации распространялись по миру сменявшими друг друга этапами, исходившими из научных эпицентров США, Европы и СССР (рисунок 1).

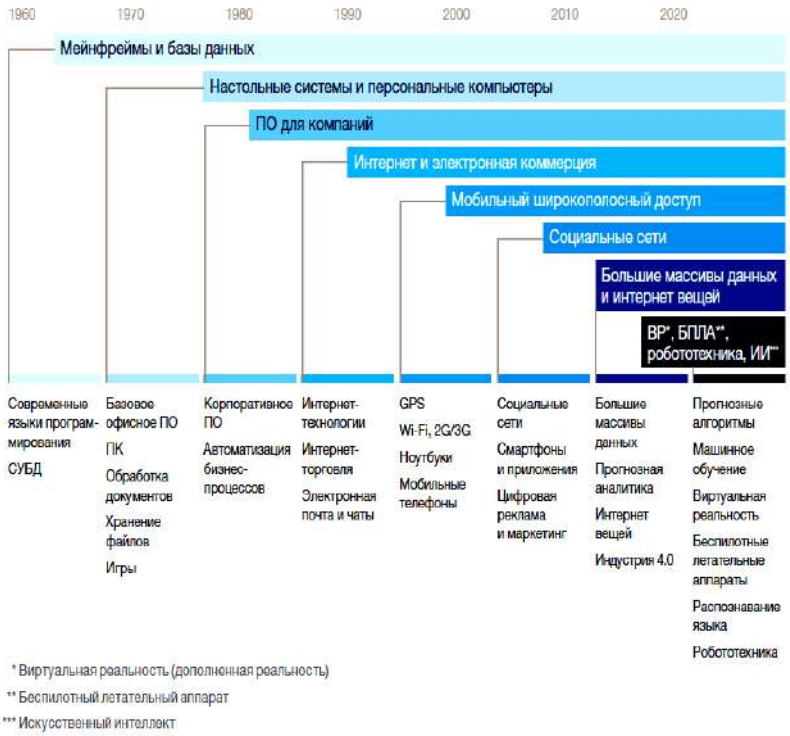


Рисунок 1. Влияние ускоряющихся волн инноваций на формирование мировой цифровой экономики.

2. Цель исследования

Представить оценку относительного положения России на глобальном цифровом рынке используя соответствующие международные индексы. Индекс готовности к сетевым технологиям, разработанный Всемирным экономическим форумом, измеряет готовность стран воспользоваться преимуществами развивающихся технологий и использовать возможности, открывающиеся в результате цифровой революции. Он состоит из четырех основных категорий - среда (политическая/нормативная и деловая/инновационная), готовность (измеряется доступностью информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), навыками и инфраструктурой), использование (индивидуальное, деловое и государственное) и воздействие (экономическое и социальное).

3. Методы и материалы исследования

Все больше организаций стремятся перенести бизнес-процессы в цифровую среду, тем самым существенно снижая транзакционные издержки и значительно увеличивая объемы экономической деятельности. Программа предусматривает поддержку развития "сквозных" технологий, но не предлагает определения этого термина. Под действие программы подпадают девять технологий, а именно: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорики, беспроводные технологии, а также технологии виртуальной и дополненной реальности. Список технологий будет обновляться по мере появления и развития новых технологий. Программа также будет дополняться соответствующими разделами и дорожными картами в процессе реализации конкретных мер в области здравоохранения, создания "умных городов" и государственного управления [4].

Цифровая трансформация — это еще и всеобъемлющая концепция, охватывающая цифровизацию производства с использованием цифровых технологий. Цифровая трансформация означает фундаментальное изменение способов работы или мышления, тем самым влияя на культуру, стратегии, совершенствование продуктов и процессов, управленческие аспекты и организационные структуры. Таким образом,

компании проходят трансформацию, которая выходит за рамки функционального мышления и включает в себя рассмотрение действий с целостной точки зрения. Таким образом, проблемы, связанные с нарушением работы цифровых технологий, могут быть уменьшены, если рассматривать их как организационные и управленческие проблемы.

Кроме того, цифровизация подразумевает изучение цифровых технологий (например, IIoT, искусственного интеллекта, облачные вычисления) и их сочетание. В целом, цифровизация обладает потенциалом для повышения производительности и устойчивости производства, поскольку цифровые технологии могут влиять на устойчивые элементы производства на уровне продукта, процесса и системы.

В частности, совершенствование процесса принятия решений и обеспечение мониторинга процессов и предиктивного обслуживания с помощью IIoT может привести к многочисленным улучшениям, таким как здоровье и безопасность людей (т.е. общество), сокращение времени простоя оборудования и снижение стоимости материалов (т.е. экономика).

Основные экономические силы действуют в отношении как финансовых, так и реальных ресурсов, используемых финансовыми компаниями. К ним относятся:

- экономия от масштаба;
- экономия на масштабе;
- сетевые эффекты.

Передовые технологические направления предлагают потребителям высокую точность прогнозирования и принятия управленческих решений, основанных на данных, кратное снижение издержек, лучшее качество потребительского опыта. Как следствие, при общей положительной динамике вложений в информационно коммуникационных технологиях (ИКТ) все больше инвестиций приходится именно на технологии нового поколения [5].

4. Полученные результаты

Результаты, полученные в разных секторах, свидетельствуют о том, что показатели разработки цифровых продуктов различаются. Учитывая временные рамки для внесения изменений в производство. Различия, более очевидны между секторами с физическими продуктами и без них, чем между компаниями B2B и B2C. Не только

элементы операционных моделей организаций, ориентированные на потребителя, подвергаются воздействию. В отличие от изменений, касающихся клиентов, темпы внедрения цифровых технологий в разных регионах одинаковы.

5. Выводы

Представлена более глубокое понимание координации цифровой трансформации в МПС. В явном виде, с использованием основных измерений организационной структуры и теории проектирования. Основными результатами данного тематического исследования являются выявленные проблем и механизмов преодоления для координации цифровой трансформации в МПС. Эти проблемы и механизмы их решения необходимо рассматривать в контексте конкретного случая, что способствует их более полному пониманию.

Один из основных выводов заключается в том, что для цифровой трансформации в МПС необходима организационная структура, ориентированная на координацию, необходимо создать меж функциональные команды как на глобальном, так и на местном уровнях. Сравнивая исследования цифровой трансформации и координации и помещая их в рамки теории организационной структуры и дизайна, предоставит дополнительные перспективы и конкретные примеры того, как может быть построена такая организация. Самое главное, одного лишь создания команд на разных уровнях МПС недостаточно, и его следует сочетать с целенаправленным определением путей координации цифровой трансформации в МПС. Например, основным механизмом преодоления проблем является взаимная платформа, на которой можно обмениваться идеями цифровизации местных предприятий в рамках МПС. Без развития отечественной электронной промышленности переход к цифровой экономике может рассматриваться только в контексте закупок электронного оборудования за рубежом, что, скорее всего, приведет к сокращению масштабов цифровой экономики в России, а не к ее росту.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Концептуальное моделирование информационно-образовательной среды воспроизводства человеческого капитала в условиях цифровой экономики» № 121102600069-2.

Список литературы

1. Денисова, Т.В. Цифровая экономика в России / Т.В. Денисова, Е.А. Ладягин, Д.И. Нуретдинов // В сборнике: Проблемы и перспективы экономических отношений предприятий авиационного кластера. VI Всероссийская научная конференция. – 2022. – С. 112-116.
2. Голубицкая, А.А. Модели цифровой трансформации промышленности / А.А. Голубицкая // В сборнике: Новые горизонты. VIII научно-практическая конференция с международным участием. – 2021. – С. 810-814.
3. Карцан, П.И. Применение неалгоритмических моделей оценки стоимости программного обеспечения / П.И. Карцан, И.Н. Карцан // В сборнике: Решетневские чтения. Материалы XXIV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева: в 2 частях. – 2020. – С. 651-653.
4. Чеснюкова, Л.К. Оценка промышленного комплекса россии в условиях цифровой трансформации: структурные изменения / Л.К. Чеснюкова // Вестник Коми республиканской академии государственной службы и управления. Теория и практика управления. – 2021. – № 4(34). – С. 64-70.
5. Карцан, П.И. Участие Российской Федерации в международных экономических организациях / П.И. Карцан // Актуальные вопросы современной экономики. – 2021. – № 9. – С. 198-203.
6. Никитаева, А.Ю. Региональные драйверы развития цифровых экосистем промышленных предприятий / А.Ю. Никитаева, Р.Д. Сердюков, М.Н. Федосова // Региональная экономика. Юг России. – 2021. – Т. 9. – № 3. – С. 100-112.
7. Доржиева, В.В. Цифровая трансформация промышленности: тенденции, стратегия развития и международный опыт / В.В. Доржиева // Сборник материалов VI Международного конгресса. – 2020. – С. 147-153.
8. Жуков, А.О. Экономические аспекты экспорта образовательных услуг / А.О. Жуков, И.Н. Карцан, С.С. Херувимова, Е.Д. Доронина, Р.Ф. Исмагилов // В сборнике: Достижения науки и технологий-ДНиТ-2021. сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции. Красноярск. – 2021. – С. 155-162.

УДК 539.375

EDN VCNIOF

Возможность создания рабочих органов почвообрабатывающих машин с запасом прочности

С.Т. Юнусходжаев, Л.С. Туляганова

Ташкентский государственный технический университет, машиностроительный факультет, кафедра «Техника оказания услуг», Ташкент, Узбекистан

E-mail: laziza8383@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассмотрен актуальный на сегодняшний день вопрос, связанный с повышением износостойкости, увеличением долговечности деталей, в частности, рабочих органов культиватора, работающих в тежелых условиях, так как повышение износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин – это одна из наиболее актуальных задач, которую необходимо решить. Был решен ряд важных исследовательских задач для получения необходимых результатов.

Ключевые слова: износостойкость, напряжение, трение, производительность, абразив, частицы.

Possibility of creating working bodies of soil-truggle machines with a margin of strength

S.T. Yunuskhodzhaev, L.S. Tulyaganova

Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

E-mail: laziza8383@mail.ru

Annotation. This paper discusses the topical issue of today, related to increasing wear resistance, increasing the durability of parts, in particular, the working bodies of the cultivator operating in difficult conditions, since increasing the wear resistance of the working bodies of tillage machines is one of the most urgent tasks that need to be solved. A number of important research problems were solved to obtain the necessary results.

Keywords: wear resistance, stress, friction, performance, abrasive, particles.

1. Введение

Интенсификация производственных процессов в промышленности и сельском хозяйстве, повышение скоростей обработки сельскохозяйственных угодий обуславливает рост силовой и тепловой напряженности работы трущихся деталей.

В современном машиностроении повышение срока службы изнашивающихся деталей машин относится к числу важнейших проблем времени. Вместе с тем закономерная тенденция к снижению веса и себестоимости машин накладывает определенные ограничения на использование конструктивных возможностей отдельных материалов, сдерживает ужесточение ряда технических условий и т.д. Это требует от машиностроителей полного использования всех возможностей, создаваемых современной техникой.

2. Объект научного исследования

Объектом научного исследования являются рабочие органы почвообрабатывающих машин, подвергающиеся быстрому изнашиванию деталей.

3. Цель и задачи

Целью и задачами данной работы являются повышение износостойкости, производительности и, как следствие, снижение себестоимости изготовления деталей машин; повышение производительности и качественных показателей предпосевной обработки почвы; выполнение исследований взаимодействия рабочих органов сельхозмашин с почвой; изыскание путей снижения тягового сопротивления рабочих органов.

4. Материалы и методы

К деталям, изнашивающимся при трении в массе твердых частиц, относится многочисленная группа деталей рабочих органов и инструментов сельскохозяйственных, горных, строительных, дорожных, а также элементов оборудования различных машин. В контакте деталей с массой движущихся твердых частиц происходит интенсивное разрушение поверхностного слоя, вследствие чего сроки службы нередко исчисляются десятками часов.

Неизбежность соприкосновения деталей с данной средой исключает возможность сколько-нибудь существенного облегчения внешних условий трения. Износостойкость материала и управление процессом изменения формы деталей при изнашивании является основными факторами, определяющими срок службы деталей в этих условиях. Вместе с тем могут быть использованы некоторые конструктивные приемы, позволяющие повысить общий срок использования деталей за счет облегчения и удешевления их восстановления при ремонте.

С изменением размеров, формы и состояния поверхностей рабочих органов в результате изнашивания происходит постепенно возрастающее отклонение параметров обработки от заданных. Износ деталей, помимо функциональных нарушений в работе машин, влияет и на условия труда и производительность. Вопросам взаимодействие рабочих органов с почвой в земледельской механике, в основном для изыскания путей снижения тягового сопротивления, уделяется большое внимания [1].

В результате эксплуатации, происходит износ рабочего слоя поверхности деталей. Причем значение износа рабочих деталей, работавших в разных регионах Узбекистана сравнительно с остальными регионами России или Европы значительно более существенно. Так как почва Узбекистана имеет абразивный состав. В то время как в Российском или любом Европейском регионе почва имеет высокую влажность, а абразивность ее меньшее, чем в Азии. В зависимости от мест концентрации износа, потеря работоспособности культиватора происходит по тем или иным причинам. При этом не исключена возможность, что при сравнительно медленном изнашивании культиватор может дойти до предельного состояния, например, вследствие образования износа, недопустимо большой затылочной фаски, быстрее, чем в условиях большой скорости изнашивания, но при благоприятном распределении износа по поверхности культиватора.

5. Результаты

В связи с отмеченным, целесообразно, сохранив понятие абразивной способности (абразивности) материалов, пользоваться при необходимости понятием об изнашивающей способности почв. При этом абразивность материалов (в том числе

почвы) определяется по износостойкости материалов, а изнашивающая способность – по конструкционной износостойкости.

Нами проводились исследований именно в этой области. Для исследования абразивности почвенная масса и износостойкость земле-обрабатывающего инструмента – культиватора подвергались испытаниям, которые проводились непосредственно в полевых условиях. В результате было определено, что износ культиватора зависит в основном от фракционного состава почвы, причем фракция частиц 0,1…0,25 мм (преимущественно кварц) оказывает наибольшее изнашивающее действие. Плотность почвы мало сказывается на величине износа культиватора [1,3].

Следы повреждения поверхностного слоя культиватора убеждают в том, что во многих контактных участках возникали высокие напряжения, причем степень связанности частиц почвы была достаточной для развития повреждений в виде царапин. Следы изнашивания в виде длинных царапин могут быть результатом пластического оттеснения материала. На пути некоторых абразивных зерен заметны бугорки выдавленного материала, оставшиеся после разрушения этих зерен; такие бугорки, выступающие, над уровнем поверхности, легко срезаются последующими зернами. На краях некоторых замечены царапины после деформационного разрушения материала. Количество царапин крайне мало по сравнению с общим числом контактов абразивных частиц, возникающих при перемещении культиватора в почве. Из этого следует, что на большинстве контактов напряжение было ниже значений прочности материала ($\sigma_{мт}$).

На верхнюю часть поверхности стрельчатой лапы культиватора, работавшего одновременно с рабочей поверхностью, действовала та же почвенная масса. Но уже в значительной мере разрыхленная. Давления пласта почвы по мере его продвижения по поверхности постепенно снижается; вблизи верхнего обреза стрельчатой лапы культиватора пласт совсем отделяется от поверхности стрельчатой лапы культиватора (около этого места происходит залипание на поверхности стрельчатой лапы почвенных частиц).

На верхней поверхности стрельчатой лапы наблюдаются отдельные следы пластического деформирования и разрушения поверхностного слоя в виде царапин. Число таких повреждений и их глубина уменьшается по мере перехода на участки поверхности с пониженным давлением пласта (рисунок 2в). Однако поверхность

культиватора в целом имеет очень высокую степень чистоты и хорошо отражает световые лучи. Таким образом основное поле поверхности культиватора не имеет ориентированных повреждений, которые способствуют диффузионному рассеиванию света. Следовательно, здесь в основном происходил очень тонкий процесс изнашивания, в котором механическое действие почвенных частиц не приводило к непосредственному разрушению материала. Можно полагать, что напряжения на контактах если и были выше значений прочности материала ($\sigma_{мт}$), то ненамного, иначе образовались бы пластически выдавленные царапины. На основной части исследованной поверхности культиватора протекал тонкий процесс разрушения поверхностного слоя, по своему механизму близкой к полированию.

Анализ рабочего органа почвообрабатывающей машины показывает, что одна и та же абразивная масса в различном состоянии может различно воздействовать на поверхностные слои разных участков одной детали. Помимо различий в микрогеометрии отдельных участков изношенной поверхности, наблюдаются существенные различия в макрогеометрии изношенной поверхности. На поверхности стрельчатых лап культиваторов, например, часто наблюдаются направленные размывы в виде пологих ложбин с плавными очертаниями; поверхность может иметь высокую степень чистоты, если почва обладает низкой абразивностью. Возникающие при изнашивании культиватора ориентированные микронеровности обусловлены особенностями движения потока, его скоростью по отношению к поверхности лапы культиватора, создаваемым давлением. Таким образом, макронеровности, в отличие от микронеровностей, не отражают процесс разрушения поверхностного слоя, но характеризуют распределение величин износа по поверхности детали.

Проведенный анализ показывает, что при испытании деталей в совершенно отличающихся друг от друга различных абразивных средах возможны изменения количественных соотношений износостойкости материала, а также изменение ряда видов износостойкости. Практически это наблюдается, в частности, при испытании культиваторов в различных почвенных зонах Узбекистана. В результате этого исследования образовалась четкая картина линий равного изнашивающего действия почвы, позволяющая судить о характере взаимодействия детали с почвой. Для любого сочетания детали можно построить условную эпюру износа, откладывая номер

выявленного следа абразива по длине сечения. Более полные и точные сведения можно получить при изучении динамики формоизменения рабочих органов культиватора. Техническим результатом данной исследовательской работы является создание конструкции культиваторной стрельчатой лапы, которая обеспечивает быструю замену накладных элементов, при этом повышает надежность, долговечность, ремонтопригодность и повышает качественные показатели культивационного процесса (рисунке 1а, и рисунке 3). Поставленная задача решается тем, что в известной культиваторной лапе плоскореза содержащего хвостовик, носовую часть, основание с симметричными левым и правым крыльями, будут конструкции, оснащённые накладными элементами, которые выполнены из цельной параллеллограммной лемешной стали Л53С с отверстиями под потайные болты с твердостью 45…55 HRC и двухсторонней заточкой лезвия с наплавлением износостойким сплавом «Сормайт», 6 мм. (см. рисунок 1б и рисунок 3) [5].

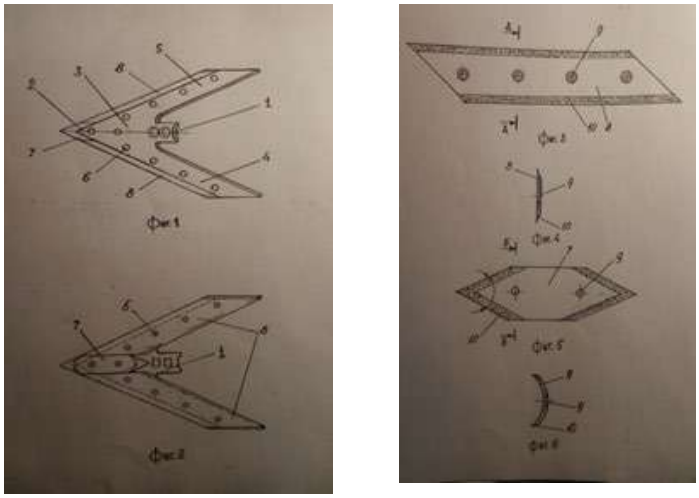
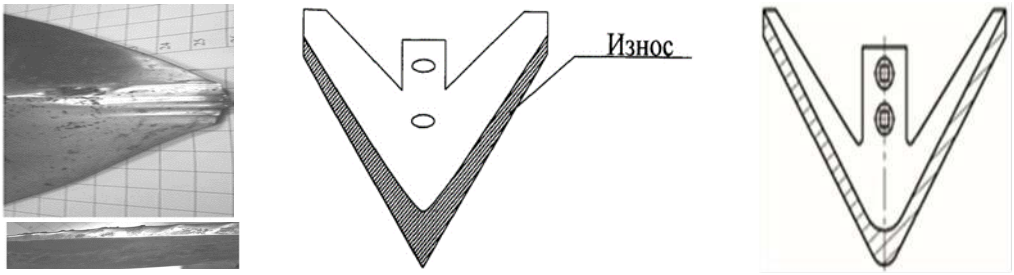


Рисунок 1а. Культиваторная стрельчатая лапа.

Рисунок 1б. Схема области наплавки износостойким сплавом «Сормайт».



а) б) в)

Рисунок 2. а) отдельные следы пластического деформирования в виде царапин; б) схема нарушения геометрии из-за износа; в) участки поверхности с пониженным давлением пласта.

а) б)

Рисунок 3. Полезная модель: а) в сборке; б) в разборочном виде.

6. Научная новизна работы

Сущность исследования поясняется чертежами, где на рисунке 1 изображена предлагаемая лапа культиватора, вид сверху и разрез А-А; на рисунке 2 -тот же вид снизу; на рисунке 3 - накладная насадка [5].

Культиваторная лапа содержит хвостовик 1, носовую часть 2, основание 3 с симметричными левым 4 и правым 5 крыльями. В носовой части 2 прикреплён с нижней стороны к основанию 3 при помощи болтового соединения 6 центральный накладной элемент 7 в виде изогнутой стреловидной заостренной пластины. На крыльях 4 и 5 закреплены с нижней стороны накладные ножи 8 параллелограммной формы, выполненные из цельной полосы высокоуглеродистой лемешной, стали Л53С отверстиями 9 под потайные болты с твердостью 45…55 HRC. Ножи 8. выполнены с двухсторонней заточкой лезвия 10 и наплавлены износостойким сплавом «Сормайт» (рисунок 3). Совокупность признаков полезной модели, отличающих ее от известной лапы культиватора, новая. Они обеспечивают достижение технического результата, а,

следовательно, модель по сравнению с прототипом соответствует критерию «новизна» и «существенные отличия» [5].

7. Заключение

Культиваторная лапа с накладными элементами работает следующим образом. При движении в почве центральная заостренная часть 2 лапы легко внедряется в почву и рыхлит ее, тем самым в значительной степени снижает нагрузку на режущие кромки ножей 8, расположенных на крыльях 4 и 5. При этом особую роль имеет форма заточки лезвия и материал, из которого выполнен нож. При затуплении лезвия ножей их меняют местами, то есть левый на правый и наоборот. Так как нож выполнен параллелограммной формы, то при замене все крепежные отверстия 9 совпадут. При износе носовой части 2 также меняют центральный накладной элемент 7 другим концом, повернув его на 180° (см. рисунки 1 и 3) [5].

Таким образом, созданная культиваторная лапа обладает повышенной работоспособностью, долговечностью и ремонтопригодностью в различных условиях эксплуатации на разных типах почв и способствуют уменьшению затрат на ремонт до 50 %, и на 1,5 % затрат на топливо, что немало важно.

Список литературы

1. Тененбаум, М.М. Сопротивление абразивному изнашиванию / М.М. Тененбаум. – М.: Машиностроение, 1976. – 271 с.
2. Yunusxodjayev, S.T., Tulyaganova,L.S. Theorical & Applied Science. – 2019. – № 10(78). – P. 564-568.
3. Yunusxodjayev, S.T., Tulyaganova, L.S. Theorical & Applied Science. – 2019. – № 10(78). – P. 662-665.
4. Yunusxodjayev, S.T, Tulyaganova, L.S. ACADEMICIA an International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – № 10(12).
5. Патент № FAP 02027 Культиваторная лапа. Юнусходжаев С.Т, Туляганова Л.С. Ташкент.2021г.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 352.1,338

EDN UUXWGS

Экологизация бизнес-процессов организаций зернопродуктового подкомплекса АПК

О.А. Алексюткина

Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, ул. Генерала Родина, 69, Орел, 302019, Россия

E-mail: AleksKsiu@yandex.ru

Аннотация. В статье изучена степень влияния растениеводческого комплекса на экологию. Рассмотрена система бизнес-процесса организации зернопродуктового подкомплекса и выделены этапы бизнес-процесса, преобразование которых позволит снизить негативное влияние на окружающую среду. Исследованы научные публикации по изучаемой проблеме, и выделены основные направления совершенствования бизнес-процессов. Уточнен понятийно-категориальный аппарат «экологизация бизнес-процессов». Предложены методы совершенствования бизнес-процессов, направленных на снижение отрицательного влияния на экологию. Отмечены факторы сдерживающие процесс экологизации данной отрасли.

Ключевые слова: экологизация бизнес-процессов, зернопродуктовый подкомплекс, бизнес-процессы, экологическая безопасность.

Greening of business processes of organizations of the grain-product subcomplex of the agro-industrial complex

O.A. Aleksyutkina

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education “Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin”, 69 General Rodina st., Orel, 302019, Russia

E-mail: AleksKsiu@yandex.ru

Abstract. The article examines the degree of influence of the plant-growing complex on ecology. The system of the business process of organizing a grain-product subcomplex is considered and the stages of the business process are highlighted, the transformation of which will reduce the negative impact on the environment. The scientific publications on the studied problem are investigated, and the main directions of improving business processes are highlighted. The conceptual and categorical apparatus of "ecologization of business processes" has been clarified. Methods of improving business processes aimed at reducing the negative impact on the environment are proposed. The factors constraining the process of greening of this industry are noted.

Keywords: greening of business processes, grain-product subcomplex, business processes, environmental safety.

1. Введение

Интенсивное развитие сельского хозяйства в последние годы, оказывает колоссальное влияние на окружающую среду. Наибольшее влияние имеет отрасль растениеводства. В структуре сельскохозяйственных угодий площадь пашни занимает более 50% [1]. Применяемые технологии в процессе возделывания зерновых культур, которые включают применение пестицидов, минеральных удобрений, которые негативно влияют на химический состав почвы, большое количество проходов сельскохозяйственной техники, что воздействует на структуру, пористость и объемную массу почвы.

Повышение экологичности и безопасности сельскохозяйственного производства, является приоритетным направлением многих государственных программ, в том числе национального проекта «Экология» [2], согласно которому перед исследователями агропромышленного комплекса, стоит задача не только создание эффективного производства, но минимизация влияния отрицательных экстерналий на окружающую среду.

Увеличение доли влияния техногенных факторов в сельском хозяйстве, проблемы экологической безопасности земледелия обуславливают актуальность исследования вопроса экологизации организаций зернопродуктового подкомплекса, через систему совершенствования ее бизнес-процессов.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью исследования является изучение особенностей экологизации бизнес-процессов предприятий зернопродуктового подкомплекса, и выделение ключевых процессов производства, оказывающие наиболее негативное влияние на состояние окружающей среды. Для достижения поставленной цели необходимо построить систему бизнес-процессов, выделить основные и вспомогательные процессы, предложить рекомендации по совершенствованию бизнес-процессов.

3. Методы и материалы исследования

В процессе исследования были рассмотрены научные публикации [1,3], в которых отражены современное состояние агроэкологии и исследования о влиянии сельского

хозяйства в частности отрасли растениеводства на окружающую среду. Теоретический аспект проблемы нашел свое отражение в научных работах по исследуемой проблеме. В работе проанализирована информация электронных ресурсов, в которых отражены наиболее актуальные вопросы модернизации с учетом экологизации производства сельского хозяйства.

4. Полученные результаты

Многие исследователи характеризуют экологизацию как «совокупность мер, направленных на снижение негативного воздействия отраслей экономики, включая сельское и коммунальное хозяйство, на окружающую среду» [4]. З.В. Никитина рассматривает экологизацию сельскохозяйственного производства, как способ достижения устойчивого развития и сохранение природно-ресурсного потенциала. Также она отмечает, что достичь этого можно только путем пересмотра технологической политики в сфере аграрного процесса [5].

Однако повышение эффективности производства при снижении экологических рисков, исследователями не рассматривается через призму экологизации бизнес-процессов. В организации все бизнес-процессы ранжируются по разным классификационным признакам, соответственно выделение процессов влияющих на экологию, дает возможность более детально изучить данный процесс и предложить подходы к совершенствованию.

Вся деятельность организаций агропромышленного комплекса, представляет собой сложную взаимосвязанную систему бизнес-процессов (рисунок 1), которые включают в себя вспомогательные процессы, основной процесс, управленческие процессы и т.д.

Рисунок 1. Схема бизнес-процесса предприятия зернопродуктового подкомплекса АПК. Составлено автором на основе [6].

На данный момент учеными предложены различные технологические разработки для решения различных производственных задач, например, некоторые этапы производственного процесса можно оптимизировать с помощью новейших научно-технических решений в растениеводстве, в том числе и информационно-цифровых технологий, которые в зависимости от используемого способа упрощают процесс или усложняют его:

- применение технологического метода при обработке почвы, который позволяет за один проезд техники проводить несколько манипуляций (рыхление, внесение удобрений и посадка);
- использование щадящих методов борьбы с вредителями, направленное на минимизацию применения агрессивных химических средств и замена их на биологические средства;
- использование БПЛА различного операционного назначения, это может быть обработка полей, аэрофотосъемка для получения детальной информации о состоянии рельефа, урожая и др. факторов. Применение БПЛА на предприятиях растениеводства является эффективным и экологичным способом получения информации о состоянии сельхозугодий.

Однако существуют сложности внедрения данных методов на большинстве предприятий зернопродуктового подкомплекса. Также любые преобразования требуют значительных капиталовложений.

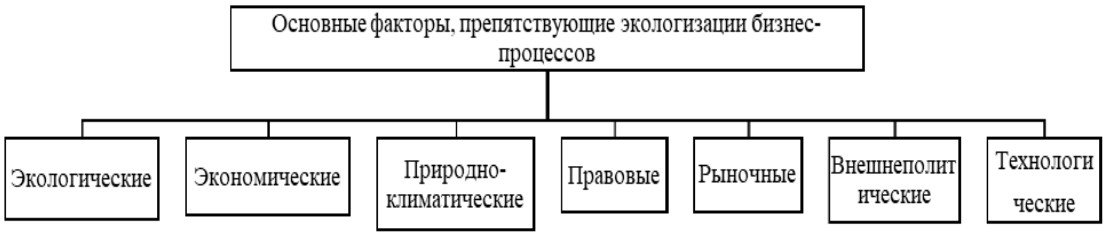


Рисунок 2. Факторы препятствующих экологизации бизнес-процессов организаций зернопродуктового подкомплекса АПК [5].

Изучение и систематизация факторов [7] (рисунок 2), препятствующих экологизации бизнес-процессов, свидетельствуют о том, что для развития данного направления необходимы технологические, инновационные, логистические и инфраструктурные преобразования отрасли, совершенствование нормативно-правовой базы, разработка норм стандартизации бизнес-процессов, направленных на развитие экологически безопасного производства и рационального природопользования.

5. Выводы

Организации растениеводства оказывают наибольшее влияние на экологию за счет масштабности своей деятельности. Одним из способов снижение негативного влияния является экологизация бизнес-процессов предприятия, которая включает применение различных технологических и управленческих решений, направленных на снижение влияние отрицательных факторов производства на почву, атмосферу и окружающую среду. Главными проблемами внедрения мероприятий экологизации является недостаточный объем инвестиций на данные цели, несовершенство нормативно-правовой базы, которые требуют дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Гусева, А.Н. Сельскохозяйственные факторы производства как источник загрязнения окружающей среды / А.Н. Гусева, З.Р. Цуканова, Е.Н. Мерцалов // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2021. – Т. 8. – № 1-2. – С. 23-26.
2. Национальные проекты (программы), 2018. // Режим доступа URL: http://www.econom22.ru/pnp/natsionalnye-proekty-programmy-po-osnovnym-napravleniyam-strategicheskogo-razvitiya-rossiyskoy-feder.php

3. Савкин, В.И. Циркулярная экономика как инновационная модель развития агропромышленного комплекса / В.И. Савкин // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: Сборник материалов II международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК "Россорго", Саратов, 24-25 марта 2022 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2022. – 477-480 с.
4. Андрющенко, С.А. Экологизация как фактор повышения конкурентоспособности агропродовольственного комплекса / С.А. Андрющенко // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 2. – С. 36-39.
5. Гальченко, К.А. Основы экологизации производства в зернопродуктовом подкомплексе / К.А. Гальченко // Синергия. – 2018. – № 1. – С. 59-70.
6. Хорошева, Е.С. Бизнес-процессы в АПК: сущность, виды и особенности в современных экономических условиях / Е.С. Хорошева, Н.В. Денисова // Научный журнал. – 2018. – № 11(34). – С. 14-19. – EDN YQWTPV.
7. Алексюткина, О.А. Анализ факторов социально-экономического развития территорий / О.А. Алексюткина // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам, Вологда-Молочное, 21 апреля 2022 года. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2022. – 8-12 с.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 371.31

EDN SLNFYL

Тьюторское сопровождение образовательной деятельности студентов в колледже

К.С. Тимакова, С.Ю. Лаврентьев*

Марийский государственный университет, пл. Ленина, 1, Йошкар-Ола, 424000, Россия

*E-mail: Timks1999@mail.ru

Аннотация. В данной статье определяется контекст введения должности тьютора в учреждения СПО. Раскрыта специфика его позиции и определена область его ответственности в образовательном процессе. Выделены основные функциональные обязанности тьютора, которые способствуют повышению качества подготовки специалиста среднего звена. Перечислен ряд источников, где описаны основные функции тьютора. Также в статье рассматривается значение форм и методов тьюторской помощи студентам. В работе тьютора выделяется индивидуальное и групповое сопровождение. Выделены основные технологии, которые являются залогом успешной реализации тьюторской деятельности в системе среднего профессионального образования. Также приводится классификация направлений тьюторского сопровождения. Подведены итоги работы тьютора в системе образования, выделены планируемые результаты его дальнейшей деятельности по сопровождению образовательной деятельности студентов в колледже.

Ключевые слова: тьютор, образовательная деятельность, тьюторское сопровождение, наставничество.

Tutoring support of educational activities of students in the college

K.S. Timakova, S.Y.Lavrentiev*

Mary State University, 1 Lenin square, Yoshkar-Ola, 424000, Russia

*E-mail: Timks1999@mail.ru

Abstract. This article defines the context for introducing the position of tutor in SVE institutions. The specificity of his position is revealed and the area of his responsibility in the educational process is determined. The main functional duties of a tutor are identified, which contribute to improving the quality of training of a mid-level specialist. A number of sources are listed that describe the main functions of a tutor. The article also discusses the importance of forms and methods of tutor assistance to students. In the work of the tutor, individual and group support is distinguished. The main technologies are identified, which are the key to the successful implementation of tutoring in the system of secondary vocational education. A classification of areas of tutor support is also given. The results of the tutor's work in the education system are summed up, the planned results of his further activities to support the educational activities of students in the college are highlighted.

Keywords: tutor, educational activity, tutor support, mentoring.

1. Введение

В настоящее время сфера профессионального образования характеризуется разнообразием позиций. Социальная направленность специальности, постоянное взаимодействие с внешними процессами образования и развития, взаимодействие с учащимися, создание необходимых мер поддержки учащихся – все это включено в процесс осуществления педагогического дела. По причине того, что педагогическое пространство постоянно изменяется, в техникумах появляются новые педагогические позиции. Кроме стандартных должностей (директор, заместители, педагоги, методические работники, социальные работники, психологи, организаторы) в настоящее время отдельная должность выделена для тьютора [1].

2. Цель

Тьюторская деятельность подразумевает под собой вариативную помощь студенту, которая включает в себя полное сопровождение студента, а также создание для него условий, способствующих развитию личностно-профессиональных качеств [2]. Тьютор преследует несколько целей- анализ деятельности студента в колледже, помощь в определении заинтересованности при обучении, наставничество по адаптации, сопровождение студентов.

Выделяется основная обязанность тьютора- наставничество в развитии профессионального мастерства студента, который обучается в учреждении среднего профессионального образования. Выбрав образовательную программу, абитуриент нуждается в индивидуальном образовательном маршруте.

При подготовке будущих специалистов тьютор выполняет несколько функций:

- проведение анализа индивидуальных особенностей физического и морального состояния студентов;
- разработка индивидуальной образовательной программы студента;
- анализ имеющихся ресурсов и возможностей образовательной организации для проведения индивидуальной образовательной программы;
- сопровождение студента в период реализации индивидуальной образовательной программы;
- проведение анализа процесса реализации программы;

- учитывая многообразие форм тьюторского сопровождения, выбор форм, подходящих под возрастные и личностные особенности учащихся;
- взаимодействие с педагогическим коллективом, руководством, другими подведомственными структурами с целью создания комфортной образовательной среды;
- оформление рабочей тьюторской документации [3].

Применяя в своей деятельности разнообразные формы и методы, тьютор дает право студентам использовать их по своему желанию. Это означает, что студенты не подвергаются сильному воздействию со стороны педагога-тьютора. Тьютор помогает студенту переосмыслить свои желания и интересы, вовлекает его в учебный и воспитательный процесс, мотивирует на достижение целей. Ученые отмечают тот факт, что тьюторская помощь оказывается адресно каждому студенту [4]. Однако, кроме индивидуальной работы с отдельными студентами, тьютор в своей практике применяет метод работы с целой группой студентов.

Деятельность тьютора строится на основе вопросно-ответной технологии, проектной технологии, технологии работы с портфолио, технологии консультирования, тренинговых технологий, технологии критического мышления, технологии проблемного обучения, технологии рефлексивных сессий, технологии активного слушания, технологии модерации [1].

Нынешняя ситуация в мире показала, что система образования также подвержена рискам, связанным с быстротечным изменением всех сфер жизнедеятельности. Изменения коснулись введения дистанционного обучения, в другом случае- возникла потребность в поддержке студентов с ограниченными возможностями здоровья, также стала необходима разработка программы по проведению внеурочной деятельности студентов. Направлений, которых коснулись изменения стало настолько много, что роль и значение тьютора в образовательной организации усилилось, пришло понимание идей и целей тьюторства. Задача тьютора- предоставить учащимся возможность выбора своего пути движения в образовательном пространстве, помочь в развитии компетентности и профессионализма, направить студента на саморазвитие.

Для того, чтобы обозначить и зафиксировать позицию тьютора в образовательном учреждении, стали дополнять его должность следующими определениями: тьютор

курса, тьютор группы, тьютор отделения. Так или иначе, обязанности тьютора не ограничиваются индивидуальными образовательными программами, а эффективная деятельность строится на основе совокупности всей проделанной работы.

3. Результаты

Введение должности тьютора не решило проблему индивидуализации образовательного процесса в системе среднего профессионального образования. Формирование и реализация индивидуальной образовательной программы студентов может длительное время оставаться проблемой в практике образовательных учреждений.

Решение данной проблемы полностью возложено на педагогов. Педагоги-тьюторы, способные к исследовательской деятельности, владеющие тьюторскими технологиями и умеющие создать развивающую образовательную среду смогут осуществить переход от индивидуального подхода к индивидуализированному процессу обучения.

4. Заключение

Внедрение федеральных государственных образовательных стандартов, предоставляющих возможность выстраивания индивидуальных образовательных траекторий студентам, «широко открыло» тьюторству двери в учреждения среднего профессионального образования. Деятельность тьютора полностью основывается на традициях педагогики. Для того, чтобы тьютор стал тем звеном в образовательном процессе, с помощью которого студент сможет расширить свои права и возможности для наиболее полного удовлетворения индивидуальных образовательных запросов нужна еще большая работа по научно - методическому и нормативному, обеспечению его деятельности.

Список литературы

1. Гришина, К.В. Проявление индивидуального стиля тьютора в процессе сопровождения тьюторанта / К.В. Гришина // Образование и педагог в условиях информационного социума: взгляд из будущего: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Уссурийск. – 2017. – С 128.

2. Демидова, Н.И. Роль "тьютор" в полиролевой педагогической позиции преподавателя высшей школы / Н.И. Демидова // Романовские чтения – 12: сборник статей Международной научной конференции, Могилев: Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова. – 2017. – С. 154.
3. Тихонова, М.Ю. Тьюторская позиция куратора академической группы в образовательном пространстве педагогического колледжа / М.Ю. Тихонова // Тьюторское сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования. – 2022. – С. 413.
4. Уварова, Н.М. Контекст деятельности тьютора. зачем колледжу нужен тьютор? / Н.М. Уварова, Т.В. Максимченко // Научные исследования в образовании. – 2012. – С 46.
5. Юдаева, Э.С. Теоретические аспекты педагогической поддержки в саморазвитии учащихся / Э.С. Юдаева // Мир науки, культуры, образования. – 2021. – С. 43.

УДК 159.92

EDN SJALOZ

Роль коммуникативных способностей в деятельности билетных кассиров пригородной железной дороги

Татьяна Ивановна Никулина*, Елена Николаевна Сгибнева

Байкальский государственный университет, Иркутск, Российская Федерация

*E-mail: nikulinati@mail.ru

Аннотация. В статье дана оценка актуальному вопросу о роли коммуникативных способностей в деятельности билетных кассиров пригородной железной дороги. В процессе анализа проблемы представлены вопросы о том, что одна из ведущих составляющих современного менеджмента – это недостаток сформированности коммуникативных способностей у билетных кассиров, что негативно сказывается на текучести кадров и на появлении сложностей межличностного взаимодействия в профессиональной деятельности. В работе рассмотрены пути решения вопроса в том, что существует взаимосвязь коммуникативных способностей и составляющих социально-психологического климата в коллективе билетных кассиров. Представленные выводы указывают на возможность решения вопросов сохранения целостности коллектива; развития уровня совместимости и сработанности коллектива; формирования удовлетворенности служебным коллективом. Качественный анализ полученных результатов показал, что преобладающее большинство сотрудников, принявших участие в исследовании, не обладают легкостью и открытостью в общении.

Ключевые слова: коммуникативные способности, профессиональная деятельность.

The role of communication abilities in the activities of suburban railway tickets

Tatyana Ivanovna Nikulina*, Elena Nikolaevna Sgibneva

Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation

*E-mail: nikulinati@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the topical issue of the role of communication skills in the activities of suburban railway ticket tellers. In the process of analysis, the problem was identified that one of the leading problems of modern management is the lack of communication skills among ticket tellers, which negatively affects staff turnover and the emergence of difficulties in interpersonal interaction in professional activities. The paper formulates solutions that there is a relationship between communication skills and the components of the socio-psychological climate in the team of ticket tellers. The presented conclusions indicate the possibility of solving issues of maintaining the integrity of the team; development of the level of compatibility and harmony of the team; formation of satisfaction with the service team. A qualitative analysis of the results obtained showed that the vast majority of employees who took part in the study do not have ease and openness in communication.

Key words: communication skills, professional activity.

1. Введение

Создание и поддержание благоприятного социально-психологического климата в условиях экономической нестабильности и социальной напряженности в России – это актуальная задача, как для руководителя, так и всего служебного коллектива пригородной железной дороги. При осуществлении психологического обеспечения профессиональной деятельности билетных кассиров, в частности, возрастает потребность в разработке новых подходов в исследовании социально-психологического климата в коллективе сотрудников и его взаимосвязи с коммуникативными качествами.

Современная психологическая наука располагает психотехнологиями, позволяющими успешно решать практические вопросы в области взаимодействия билетных кассиров и повышения их этики межличностного общения. Исследования показывает, что не все сотрудники обладают достаточной коммуникативной компетентностью, что негативно влияет на социально-психологический климат служебного коллектива, а также снижает эффективность деятельности в работе с пассажирами.

2. Цель работы

Целью исследования было изучение роли коммуникативных способностей в эффективности деятельности билетных кассиров пригородной железной дороги. В задачи входило определение научных подходов к пониманию сущности и структуры коммуникативных способностей в профессиональной деятельности билетных кассиров; рассмотрение особенностей эффективности деятельности в создании социально-психологического климата в своем служебном коллективе, как фактора конструктивного взаимодействия с пассажирами.

Теоретико-методологической основой исследования послужили теории социально-психологического климата, как представления о целостном, интегральном социальном образовании, влияющем на поведение группы Г.М. Андреева, Н.Н. Обозов, К.К. Платонов, В.А. Чикер, Б.Д. Парыгин; системный и структурно - функциональные подходы Б.Г. Ананьева, Л.С. Выготского, Н.А. Леонтьева; психологические теории трудового коллектива А.В. Петровского, А.Н. Лутошкина, Я.Л. Коломинского, Л.Г.

Почебут. Выборку составили 20 сотрудников - билетных кассиров пригородной железной дороги.

Коммуникативная компетентность современного специалиста, активно взаимодействующего с людьми, с различными возрастными и социальными группами, представляется совокупностью нескольких компетенций (рисунок 1) [1].

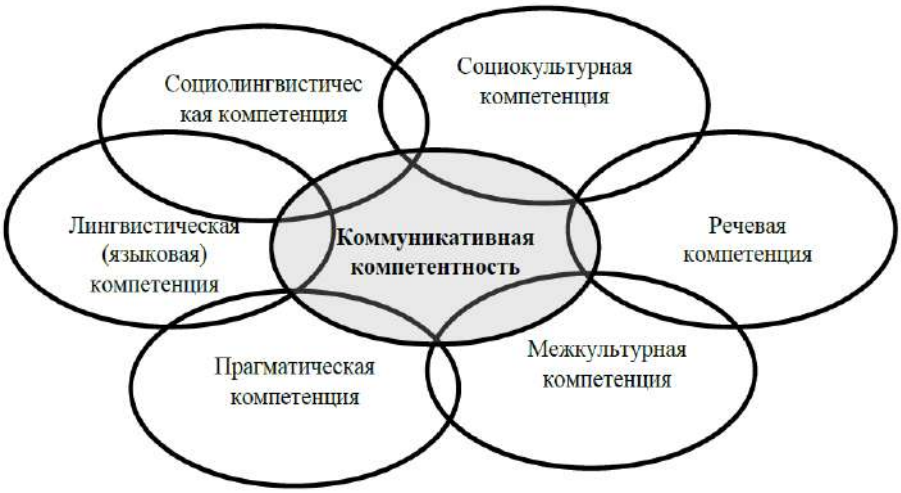


Рисунок 1. Структурные компоненты коммуникативной компетентности современного специалиста.

Можно выделить следующие виды социальных коммуникаций: по форме общения - вербальные и невербальные; по каналам общения - формальные и неформальные; по пространственному расположению каналов - горизонтальные и вертикальные; по субъекту и средствам коммуникации большую долю составляют межличностные коммуникации. Функциями социальной коммуникации являются: информативная (инструментальная), интегративная, дестабилизирующая, культурологическая, экспрессивная, контактная и регулятивная.

Современным специалистам социально ориентированных профессий необходимы организационные навыки, аналитическое мышление, готовность учиться и воспринимать новое. Владеть знаниями в области менеджмента, маркетинга, экономики, права, социальной психологии, делового этикета, специфики продаж, коммуникации [2].

В процессе социальной коммуникации билетного кассира с пассажиром должен произвести приятное первое впечатление; установить и поддерживать хорошие отношения с пассажиром и коллегами в коллективе; определить потребности; «держать

удар» в случае неудачи сотрудничества с пассажиром; своевременно организовать свою работу; планировать свое время (навыки тайм-менеджмента); грамотно вести рабочую и отчетную документацию [3].

Если обратиться к психологической стороне организации делового общения билетных кассиров, то можно отметить, что развитие в себе конкретных навыков ведения диалога подвигает сотрудников пригородной железной дороги самосовершенствоваться и развивать в себе исключительно лучшие качества личности.

Коммуникативные способности обеспечивают эффективное деловое и межличностное общение, реализуя гибкие коммуникативные стратегии за счет вербальных и невербальных действий. Эффективное построение коммуникационного процесса зависит от некоторой совокупности знаний, умений и навыков, т.е. коммуникативных способностей. Психологические исследования подтверждают, что хорошо развитые коммуникативные способности положительно влияют на социальное взаимодействие в целом, т.е. на общение [4].

Как отмечает в своей научной публикации С.В. Синицын, к коммуникативным способностям сотрудников таких профессий предъявляются специальные требования. Для успешного выполнения возложенных на них служебных задач билетные кассиры обязаны обладать высоким уровнем коммуникативных качеств: проявлять коммуникативную гибкость, используя широкий набор ролевых позиций при коммуникативном взаимодействии с пассажирами и своими коллегами в коллективе [5].

Каждый сотрудник, реализуя свою деятельность в служебном коллективе, обязан уметь организовать информационный обмен, координировать свою профессиональную деятельность с другими сотрудниками, определять межличностные позиции. От знания коммуникационных причин конфликтов, умения вести переговоры, зависит эффективность работы сотрудника не только в служебном коллективе, но и в процессе оперативно-служебной деятельности.

В эмпирической части исследования были задействованы следующие психодиагностические методики: для диагностики коммуникативных способностей сотрудников были использованы «Методика диагностики коммуникативной компетентности» В.Д. Иванова; «Методика изучения социально-психологического климата служебного коллектива» Н.М. Фатеева.

3. Результаты

Согласно данным исследования можно сказать, что в группе билетных кассиров были выявлены следующие показатели коммуникативной компетентности. По фактору А (общительность): с высоким уровнем выявлено 9 испытуемых (45%), со средним уровнем – 8 человек (40%), с низким уровнем – 3 испытуемых (15%).

По фактору В (логическое мышление): с высоким уровнем выявлено 9 испытуемых (45%), со средним уровнем – 11 человек (55%), низкий уровень не выявлен. По фактору С (эмоциональная устойчивость): с высоким уровнем выявлено 8 испытуемых (40%), со средним уровнем – 12 человек (60%), низкий уровень не выявлен.

Таблица 1. Результаты исследования коммуникативной компетентности билетных кассиров (%).

Факторы	Уровень		
	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
А (общительность)	45	40	15
В (логическое мышление)	45	55	0
С (эмоциональная устойчивость)	40	60	0
D (фон настроения)	55	35	5
К (креативность)	35	45	20
М (независимость)	60	40	0
Н (самоконтроль)	55	35	5

По фактору D (фон настроения): с высоким уровнем выявлено 11 испытуемых (55%), со средним уровнем – 7 человек (35%), с низким уровнем – 1 испытуемый (5%). По фактору К (креативность): с высоким уровнем выявлено 7 испытуемых (35%), со средним уровнем – 9 человек (45%), с низким уровнем – 4 испытуемых (20%). Фактор М (независимость): высокий уровень выявлен у 12 человек (60%), средний уровень – у 8 испытуемых (40%), низкий уровень не выявлен. По фактору Н (самоконтроль): с высоким уровнем выявлено 11 испытуемых (55%), со средним уровнем – 8 человек

(40%), с низким уровнем – 1 испытуемый (5%). Графически результаты исследования коммуникативной социальной компетентности представлены на рисунке 2.

Необходимо отметить, что среди испытуемых есть и такие сотрудники, которых можно назвать необщительными, замкнутыми. Большинство испытуемых сложно назвать внимательными в общении, они зачастую не отличаются сообразительностью и не всегда поступают логично во взаимодействии с коллегами и руководством.

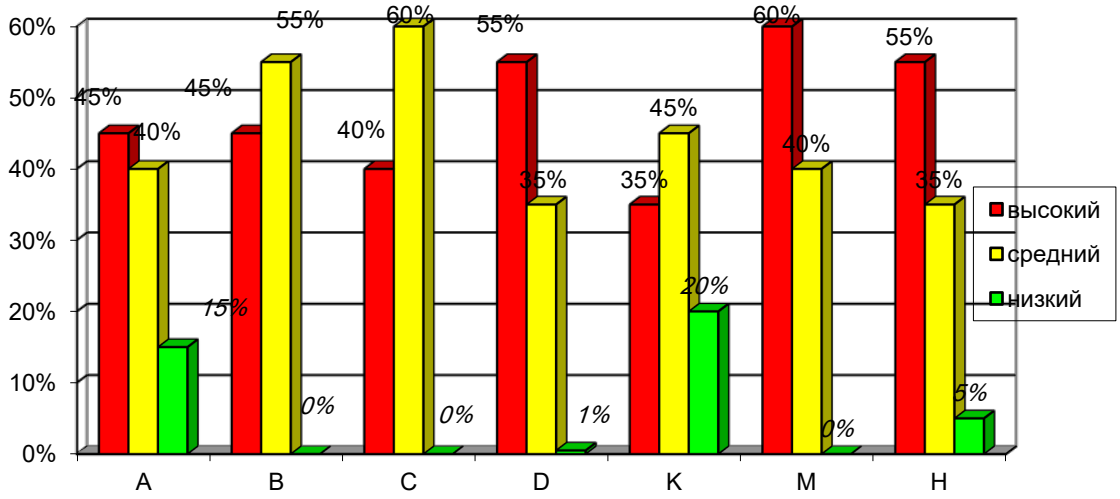


Рисунок 2. Распределение испытуемых по уровням развития коммуникативной социальной компетентности на констатирующем этапе.

Для испытуемых в большей степени характерна эмоциональная неустойчивость, изменчивость, соблазн поддаваться чувствам. Среди билетных кассиров выявлены как очень жизнерадостные, беспечные и веселые, так есть молчаливые и серьезные люди. Испытуемые значительно чаще полагаются на себя, более реалистичны и рациональны. В основном, они независимы и ориентированы на себя. Среди сотрудников выявлены испытуемые, склонные регулярно контролировать свое поведение, подчиняются внутренним правилам служебной организации, а также импульсивные и неорганизованные.

Анализируя полученные результаты и соотношение выявленных показателей социально-психологического климата в служебном коллективе, можно отметить, что билетные кассиры более информированы, но в тоже время, оценили себя менее организованными, открытыми и контактными. В коллективе реже происходит обмен опытом, не развито умение соотносить свои цели и действия с целями и действиями

других людей. Эти особенности характеризуют межличностные отношения в коллективе билетных кассиров, как ограниченные выполнением тактических задач и эмоционально напряженные. Дополнить картину состояния социально-психологического климата в служебном коллективе позволяют результаты анкетирования с помощью методики «Изучение социально-психологического климата служебного коллектива» Н.М. Фатеева. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Согласно данным таблицы 2, большинство испытуемых довольны результатами служебной деятельности (60%), социально-психологическим климатом в коллективе (60%), перспективами роста (60%), справедливостью действующей системы мотивации (60%).

Таблица 2. Оценка удовлетворенности служебным коллективом.

Характеристики коллектива	Полностью доволен	Доволен	Затрудняюсь ответить	Не доволен	Полностью не доволен
Взаимоотношениями в коллективе	-	30%	30%	20%	20%
Взаимоотношениями с руководителем	10%	40%	20%	20%	10%
Результатами деятельности коллектива	20%	40%	20%	20%	-
Распределением обязанностей	20%	30%	40%	10%	-
Социально-психологическим климатом	30%	30%	20%	20%	-
Перспективами роста	20%	40%	30%	10%	-
Сплоченностью коллектива	20%	30%	40%	10%	-
Системой мотивации	20%	40%	30%	10%	-

Согласно данным таблицы 2, большинство испытуемых довольны результатами служебной деятельности (60%), социально-психологическим климатом в коллективе

(60%), перспективами роста (60%), справедливостью действующей системы мотивации (60%). Довольны взаимоотношениями с руководителем - 50%, распределением обязанностей - 50%, сплоченностью коллектива - 50%. Удовлетворены взаимоотношениями в коллективе только 30% испытуемых. Удовлетворены результатом деятельности коллектива (60%), затруднились ответить (20%), не совсем удовлетворены (20%), тех, кто полностью не удовлетворен не выявлено. Социально-психологическим климатом удовлетворены 60%, не совсем удовлетворены (20%), тех, кто полностью не удовлетворен не выявлено.

4. Заключение

Проведенное исследование показало, что проблема коммуникативных способностей и социально-психологического климата в коллективе билетных кассиров в настоящее время является весьма актуальной. Управление социально-психологическим климатом предполагает психологическое и административное воздействие на поведение билетных кассиров, межличностные отношения, создание благоприятных условий труда.

В ходе проделанной работы по изучению теоретических и практических аспектов проблемы коммуникативных способностей и социально-психологического климата в служебном коллективе билетных кассиров пригородной железной дороги были выявлены противоречия между высокими требованиями, предъявляемыми управлением ПЖД к их профессионализму, и недостаточным уровнем развития коммуникативной компетентности билетных кассиров в связи с текучестью кадров.

Список литературы

1. Аргунова, П.Г. Коммуникативная компетентность в образовательном процессе / П.Г. Аргунова // Теория и практика общественного развития. – 2017. – №2. – С. 96-98.
2. Зебрева, Е.Н. Коммуникативная толерантность во взаимоотношениях сотрудников как условие благоприятного социально-психологического климата служебного коллектива / Е.Н. Зебрева // Юридическая психология. – 2016. – № 3. – С. 22-26.

3. Капранова, М.В. Методологические проблемы исследования психологической культуры в сфере управления / М.В. Капранова // Вагант. – 2017. – №3. – С. 28-30.
4. Перков, А.А. Взаимосвязь коммуникативной компетентности с формированием благоприятного морально-психологического климата в коллективе сотрудников органов внутренних дел / А.А. Перков // Вестник Тюменского института повышения квалификации сотрудников МВД России. – 2015. – № 1 (4). – С. 108-111.
5. Синицын, С.В. Особенности социально-психологического климата в коллективах сотрудников органов внутренних дел / С.В. Синицын // Молодой ученый. – 2019. – № 25(263). – С. 85-87.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 502/504

EDN SGRQQM

Обзор проблем глобального изменения климата и пути их решения путём изменения модели экономического развития человеческой цивилизации

В.Д. Черных*, М.А. Михайлов, М.В. Смолий

Южный федеральный университет, ул. Б. Садовая, 105/42, г. Ростов-на-Дону, 344006, Россия

*E-mail: vchernyh@sfedu.ru

Аннотация. Представлены обзор причин глобального изменения климата к основным причинам их возникновения относится техногенное воздействие человека на окружающую среду, приводящее к ухудшению экологической ситуации в регионе к примеру: уменьшение количества годовых осадков, увеличение уровня воды в реках во времена сезонных паводков и другие. Предложены возможные пути решения данных проблем, в частности, контроль на межгосударственном уровне при поддержке стран с низким уровнем экономического развития, контроль на государственном и региональном уровне с увеличением размера штрафов и соизмеримость уровня потребляемых ресурсов, чтобы не превышало воспроизведение. Из-за отсутствия жизнеспособности предшествующей экономической парадигмы развития человеческой цивилизации при которой главный акцент делался на потребление экономических благ индивидом и не анализировались издержки для будущих поколений, в связи с этим были сформулированы новые принципы экономической парадигмы развития, которая основывается на снижение уровня потребления населения и перехода к более экологичным видам производства за счёт снижение темпов роста экономики государств. В данной работе показаны две модели сильная и слабая, обоснован выбор слабой модели в виду того, что десятилетиями взращиваемое общество потребление не в состояние без сильных общественных потрясений снизить свой уровень потребления. Цель работы заключается в непосредственном обзоре проблем глобального изменения климата и пути их решения.

Ключевые слова: техногенный тип, экономических фактор, изменение климата.

Overview of global climate change problems and ways to solve them by changing the model of economic development of human civilization

V.D. Chernykh*, M.A. Mikhailov, M.V. Smoliy
Southern Federal University, 105/42, Bolshaya Sadovaya St., Rostov-on-Don, 344006, Russia

*E-mail: vchernyh@sfedu.ru

Abstract. The idea of an overview of the causes of global climate change to the fact that they relate to the case of man-made human impact on the environment, leading to a deterioration in the environmental situation in the field of application, for example: an increase in the number of annual fluctuations, an increase in the water level in rivers during seasonal floods, and others. The anticipated possible ways to solve data problems, in particular, control at the interstate level with the support of countries with a low level of economic development, control at the state level and the expected level with a high level of fines and commensurate resources consumed, did not exceed the load. Due to the presence of the supposed economic paradigm of the development of the incidence of civilization, in which the main attention was paid to the consumption of economic goods by people, and the identified needs in this regard, a more environmentally friendly type of production due to the growth in the growth rates of the economies of states, were not analyzed. This paper shows two models, strong and weak, and justifies the choice of a weak one in view of the fact that the propensity to grow up of a consumer society is not able to reduce its level of consumption without significant significant shocks. The purpose of this work is to carefully consider the problems of global climate and ways to solve them.

Keywords: man-made type, economic factor, climate change.

1. Введение

На современном этапе развития общества можно выделить доминирующий способ развития экономики как техногенный тип социально-экономического развития. Данный тип характеризуется как природоразрушающий метод развития. Он основывается на использование искусственных способов производства, которые зачастую эксплуатируются без необходимых экологических ограничений и стимулируется рост потребления различных благ. Характерными чертами техногенного типа развития являются [1]:

- активное использование не возобновляемых природных ресурсов;
- использование возобновляемых ресурсов, к примеру леса, почва и другие со скоростью превышающих их восстановление;
- количество отходов и объемы загрязнений превышают ассимиляционные возможности природы.

Техногенный тип развития пол века привел к безудержному росту производства и потребления в мире к примеру:

- уровень потребления пресной воды увеличился в 3 раза;
- объём выбрасываемого углекислого газа увеличился в 4 раза, что приводит к глобальному потеплению.

Как следствие жизнедеятельность человечества оказывает огромное негативное влияние на окружающую среду.

В результате, если не будет происходить изменений в тенденциях развития экономики, то при таком подходе, количество загрязняющих веществ увеличится в несколько раз. Поэтому необходимо использовать наиболее явные экологические ограничения:

- проанализировать скорость возобновляемых ресурсов и сделать их потребление либо равнозначным, либо меньше для данной окружающей среды;
- использование в более ограниченных количествах не возобновляемые ресурсы проводить исследования возможности замещения их на искусственные материалы.

2. Цель работы

Целью данной работы является обзор проблем глобального изменения климата и их решения путём изменения модели экономического развития человеческой цивилизации.

3. Обзор проблем глобального изменения климата и пути их решения

В целом игнорирование данных ограничений и стремительного развития техногенного типа развития мировой экономики способствовало возникновению глобальных экологических проблем. Среди которых можно выделить основные: изменение климата, недостаток сырья, уменьшение толщины озонового слоя, загрязнение мирового океана, исчезновение многих видов животных и растений, снижение количества растительности и др.

Каждая из приведенных выше проблем может привести к деградации человеческого общества. Общие свойства данных проблем заключаются [2]:

- решать данные проблемы необходимо путем коллективного договора членов мирового сообщества;
- система штрафов нуждается в корректировки, так как зачастую заплатить штраф дешевле, чем установить более высокоэффективное оборудования;

В целом глобальные экологические проблемы подразделяются на две группы. Первая группа включается себя факторы, которые влияют на прямую на сохранение биосферы Земли, которые подвергаются негативному воздействию к примеру: уменьшение толщины озонового слоя, загрязнение океанов и морей. Зачастую данные компоненты, которые оказывают такое негативное влияние, преподносятся как глобальное достояние человечества и многим странам устранение этих проблем приведет к экономическим издержкам.

Во вторую группу можно отнести деградацию природы на уровне стран, к примеру: почвы, обезлесение, истощение водных ресурсов и др. Население этих стран может получать экономические выходы от природоохранных мероприятий как на небольшом временном промежутке, так и на перспективе в целом.

Глобальное изменение климата имеет признаки как первой, так и второй группы экологических проблем. В частности, это влияет на жизнь и обычного обывателя в целом. Увеличение уровня мирового океана, что приводит к затоплению суши в данных

регионах, увеличение уровня рек в сезонные периоды становятся больше площади затопления. В других местах изменение климата, сильная засуха ведет к уменьшению сельскохозяйственной производительности, что приводит к удорожанию продуктов и снижения уровня жизни населения в данном регионе. Исчезновение различных обитателей флоры и фауны. Все перечисленные факторы необходимо контролировать как на международном уровне, так и на национальном [3].

Основной концепцией новой модели становится тезис: «устойчивое развитие» (sustainable development) [4]. Г.Х. Брундтланд: "Устойчивое развитие – это развитие, при котором удовлетворяют потребности нынешнего поколения, но не ставит под угрозу удовлетворения потребностей будущих поколений. Оно включает в себя два следующих понятия: - необходимое обеспечение достаточным количеством для существования беднейших слоев населения.

- ограничения, обусловленные состоянием технологий и организаций общества, накладываемых на способность окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности человечества.

Существуют определения устойчивого развития, которые показывают важные экономические аспекты. Можно выделить следующие [5]:

- развитие, которое не будет влиять на последующие поколения;
- человечестве живет на проценты от природного капитала;
- минимизирует антропогенный фактор на окружающие среду.

Одним из важных факторов экономических показателей устойчивого развития является уменьшение природоемкости.

Также следует отметить изменение потребительского поведения людей. Подразумевает разумное ограничение потребностей в товарах и услугах.

В анализе устойчивого развития используются модели слабой и сильной устойчивостях [6]. В сильной модели используется подход в виде сохранение экологии по средству уменьшение масштабов экономики, жесткое регулирование потребления. В модели слабой используется подход уменьшения загрязнения, замена агрессивного влияние на окружающий мир на методы, снижающие влияние и постепенное уменьшение потребления населения [7].

5. Выводы

В заключение следует отметить, что вопрос глобального изменения критически важен для человеческой цивилизации и чем откладывается на больший срок решения указанные проблем, тем будут более тяжкие последствия. Предложенная модель слабая модель экономического развития, которая снижает темпы экономического роста при этом даёт возможность сохранению природного капитала для следующих поколений считаем актуальной и эффективной, так как по сравнению со сильной из-за которой в обществе возможны определенные резонансы, связанные с резким переходом на новые парадигмы мышления касаемо потребления. На данном этапе воспитываемое и уже отчасти воспитанно общество потребления будет сложно резко ограничить себя в потреблении, а экономики перестроиться на новые методы производства.

Список литературы

1. Кулагина, Татьяна Анатольевна. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие / Т.А. Кулагина, Л.В. Кулагина. – Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т. – Красноярск: СФУ, 2017. – 362 с.
2. Риклефс, Р. Основы общей экологии / Р. Риклефс. – М.: Мир, 1979. – 424 с.
3. Смит, У.Х. Лес и атмосфера / У.Х. Смит. – М: Прогресс, 1985. – 429 с.
4. Соколов, Л.И. Управление отходами / Л.И. Соколов. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.
5. Третьякова, Н.А. Нормирование выбросов в окружающею среду / Н.А. Третьякова, М.Г. Шишов. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018.
6. Фридман, В.С. Глобальный экологический кризис / В.С. Фридман. – М: Ленанд, 2017. – 448 с.
7. Хаханина, Т.И. Химические основы экологии / Хаханина Т.И., Никитина Н.Г. – Издательство: Юрайт, 2019.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 658.512.011 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.93-108 EDN KLTFKH

Оптимизация распознавания микрообъектов на основе использования морфометрических характеристик изображений

И.И. Жуманов, Р.А. Сафаров*

Самаркандский государственный университет, университетский бульвар 15, Самарканд, 140104, Узбекистан

*E-mail: rustammix.rs@gmail.com

Аннотация. Разработаны конструктивные подходы, принципы и методы идентификации, распознавания и классификации микрообъектов на основе применения нейронных сетей и механизмов извлечения морфометрических характеристик изображений. Предложена технология обработки информации, основанная на получении изображений микрообъектов из фото, видеокамеры, цифрового микроскопа. Разработана методика интерактивного измерения размеров микрообъектов, подсчета, определения структуры, проведения статистического анализа, выделения и сегментации фрагментов, отбор информативных точек, распознавания и классификации изображений. Разработаны механизмы морфометрического анализа, поиска, извлечения динамических, специфических характеристик изображений. Построена вычислительная схема предварительной обработки изображений, включающая механизмы текстурной, контурной сегментации, детектирования, регулирования переменных. Предложены модели распознавания пыльца на основе правил проверки схожести микрообъектов и механизмов использования специфических особенностей, нужных свойств, характеристик при идентификации изображений. Разработаны вычислительные схемы обучения синтезированных с нейронных сетей моделей изображений с механизмами формирования наборов числовых характеристик, базы данных, базы изображений, базы правил и знаний. Построены алгоритмы обучения нейронных сетей с настройкой переменных в пределах границ допустимых значений, учетом свойств нестационарности точек изображений. Исследована эффективность алгоритмов обучения совмещенной с нейронных сетей динамических моделей с механизмами регулирования линейных, нелинейных, композиционных связей нейронов между слоями сети. Исследование проведено по критерию процентная доля корректного распознавания. Разработан и реализован программный комплекс визуализации, распознавания, классификации изображений пыльцевых зерен, который протестирован при условиях априорной недостаточности, неопределенности и нестационарности.

Ключевые слова: изображение, микрообъект, пыльцевые зерна, идентификация, распознавание, точность.

Optimization of recognition of micro-objects based on the use of morphometric characteristics of images

I.I. Jumanov, R.A. Safarov*

Samarkand state university, University boulevard 15, 140104 Samarkand, Uzbekistan

*E-mail: rustammix.rs@gmail.com

Abstract. Constructive approaches, principles and methods of identification, recognition and classification of micro-objects based on the use of neural networks and mechanisms for extracting morphometric characteristics of images have been developed. Information processing technology based on obtaining images of micro-objects from a photo, video camera, digital microscope is proposed. A technique has been developed for interactive measurement of the size of micro-objects, counting, determining the structure, conducting statistical analysis, isolating and segmenting fragments, selecting informative points, recognizing and classifying images. A computational scheme for preliminary processing of images is built, including mechanisms for texture, contour segmentation, detection, and regulation of variables. Algorithms for learning neural networks with setting variables within the limits of permissible values, taking into account the properties of nonstationarity of image points, have been built. The effectiveness of learning algorithms combined with neural network dynamic models with mechanisms for regulating linear, nonlinear, compositional connections of neurons between network layers has been investigated. The study was carried out according to the criterion of the percentage of correct recognition. A software package for visualization, recognition, classification of images of pollen grains has been developed and implemented, which has been tested under conditions of a priori insufficiency, uncertainty and nonstationarity.

Keywords: image, micro-object, pollen grains, identification, recognition, accuracy.

1. Intoduction

In the systems of palynology, medicine, breeding and seed production, environmental protection and ecology, labor-intensive laboratory analyzes are performed [1, 2]. The study is related to the accounting, recognition, classification and systematization of various micro-objects, for example, pollen grains, unicellular organisms, etc [3, 4].

Methods, models, algorithms for the identification of micro-objects are created, which are implemented in the form of software and hardware, information processing complexes that differ from analogues in their functionality, specialization, and level of automation [5, 6].

Traditional image processing technologies are based on tools for obtaining images of micro-objects from a photo, video camera, digital microscope, which also performs interactive measurements of the size of micro-objects, calculations, determination of the structure, statistical analyzes, isolation, and segmentation of the contour, selection of informative points, recognition and classification based on statistical and dynamic models [7-9].

Moreover, existing technologies are characterized by a large value of the error in the identification of images. They do not take into account real conditions reflecting a priori insufficiency, parametric uncertainty, non-stationarity, which negatively affect the recognition of micro-objects [10, 11, 12].

This study is devoted to the development of mechanisms for optimizing the identification of micro-objects using morphometric, dynamic, specific characteristics of images [13, 14, 15]. Preliminary processing of images with mechanisms of texture, contour segmentation, detection, regulation of variables, identification of micro-objects based on the use of neural networks (NN) is assumed, as a popular technology for visualization, recognition, classification of micro-objects of various types [16-19].

2. Main part

2.1. Optimization of recognition of micro-objects based on the use of morphometric characteristics of images

A mechanism for the recognition of micro-objects is proposed, which is based on the use of morphometric characteristics of images with the solution of problems of tracking, detection, search for informative fragments, and features of images from frames of a video stream.

The mechanism performs transformations, detection (filtering) of non-stationary parts, noise, blurring of image points. It is required to ensure high accuracy of recognition of micro-objects with minimal computing resources [23].

The key task of selecting informative fragments, features, and reference points of the contour of images of micro-objects is associated with the calculation of the entropy to K. Shannon [20, 21, 22].

The calculation of the entropy of the image fragment $\{x, R\}$ is given in the form

$$H_D(x,s,R) = -\sum_{d_i \in (1...r)} P_D(d_i,x,s,R) \log P_D(d_i,x,s,R),$$

where s - selected scale size;

x - average point of the contour of the fragment (segment) of the image;

d_i - the value of the pixel intensity descriptor of the color image points.

The maximum entropy of the parameter is determined at $s = s_p$. The probability distribution function is optimized in the form

$$W_D(x,s_p) = \sum_{i \in (1...r)} \left| \frac{\partial}{\partial s} P_D(d_i,x,s_p) \right| s_p .$$

The scale is selected in the form

$$Y_D(x,s_p) = H_D(x,s_p) W_D(x,s_p).$$

The extrema of the parameters included in the image model are found and its scalable representation is carried out. The values of x are ranked for different sections (fragments) of the image in descending order.

The point of the image with the highest value is selected. The size of the scale of the image is limited both at the top and at the bottom to $s_{\min} < s < s_{\max}$.

The range of values of the variables of function $Y_D(x, s_p)$ is set in the search space for the "visibility" of the image fragments. The mechanism for searching for the visibility of an image fragment is implemented according to an algorithm that has the following steps.

Step 1. Selecting the pixels of the image points, checking the pixel intensity based on image I_t, the threshold function.

Step 2. Calculation of the maximum entropy for the selected point in the search space for the visibility of the image fragment Y.

Step 3. Formation of points in the visibility space of the image fragment by the method k - nearest neighbors, k - const.

Step 4. Determine the coefficients of variation V_k for k points and the distance D_k to the center point.

Step 5. Check conditions $D_k > \hat{s}$ and $V_k < V_t$. If they are executed, then parameters $\hat{s}$ are added to the array - the average value, the scaling factor, V_k - the threshold value.

Step 6. For the next point, the process is repeated starting from step 2.

Unique image fragments filtered from noise are formed and the extrema of the parameters are found in them. The difference between the Gaussians and the Hess determinant is estimated. When the image I is represented as a function of two variables $f(x, y)$, then its scalable representation $L(x, y, t)$ is given by the convolution $f(x, y)$ of the Gaussian function in the form [24, 25, 26]

$$L(x, y, t) = g(x, y, t) * f(x, y), \text{ where } g(x, y, t) = \frac{1}{2\pi t^2} e^{\frac{x^2+y^2}{2t^2}}.$$

According to Laplace $L(x, y, t)$, the normalized scaling operator is specified

$$\nabla^2_{norm} L(x, y, t) = t(L_{xx} + L_{yy}).$$

The Laplace operator improves the filtering of image points in bright areas of background heterogeneity with a radius of $2t$. The normalized Laplacian represents the differences between Gaussians $f(x, y)$ with parameters $t - \Delta t$ and $t + \Delta t$ in the form

$$\nabla^2_{norm} L(x, y, t) \approx \frac{t}{\Delta t} L(x, y, t + \Delta t) - L(x, y, t - \Delta t).$$

Differences of Gaussians are used in the mechanism of morphometric analysis of the characteristics of images of micro-objects.

The operator of the Hess determinant is used in the mechanism for detecting the inhomogeneous intensity of image points with coordinates (x, y) to select a scale of t, as well

as when searching for a maximum point $\det HL(x,y,t) = t^2\left(L_{xx}L_{yy} - L_{xy}^2\right)$, where HL - Hess matrix.

To filter the scaled fragment, the differential operator is specified $\left(\hat{x},\hat{y},\hat{t}\right) = \arg\max_{x,y,t}\left(\det HL(x,y,t)\right)$.

The mechanism for determining, the coordinates of the points of the areas of inhomogeneity of the background $\left(\hat{x},\hat{y}\right)$, radius $\hat{t}$ according to the Hess determinant will be combined with the operators of translation, rotation, scaling of images.

The mechanism allows you to detect both bright and dark areas of the background inhomogeneity of the image.

2.2. A mechanism for detecting an image fragment based on the point offset operator

A mechanism has been developed that has the ability to detect image fragments based on the operators of displacement (transformation) of points in the video stream of frames.

The frames of images I_t, $I_{t+\Delta t}$ and points of the first frame $I(x,y,t)$, t are considered - the moment in time. Let the points in the first and second frames be shifted by Δx, Δy

$$I(x,y,t) = I(x+\Delta x, y+\Delta y, t+\Delta t).$$

To approximate images taking into account the frame mixing operator at $\Delta t \to 0$, the Taylor series is set [27, 28]

$$I(x+\Delta x, y+\Delta y, t+\Delta t) = I(x,y,t) + \frac{\partial I}{\partial x}\Delta x + \frac{\partial I}{\partial y}\Delta y \frac{\partial I}{\partial t}\Delta t\,.$$

Derivatives $\frac{\partial I}{\partial x}, \frac{\partial I}{\partial y}, \frac{\partial I}{\partial t}$ are determined, at the mixing points

$$\frac{\partial I}{\partial x}\Delta x + \frac{\partial I}{\partial y}\Delta y \frac{\partial I}{\partial t}\Delta t = 0,\ \frac{\partial I}{\partial x}\frac{\Delta x}{\Delta t} + \frac{\partial I}{\partial y}\frac{\Delta y}{\Delta t}\frac{\partial I}{\partial t}\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0,\ \frac{\partial I}{\partial x}V_x + \frac{\partial I}{\partial y}V_y \frac{\partial I}{\partial t} = 0,$$

where V_x, V_y - components of motion of points of the fragment of the image along the axes x and y;

$V_x\Delta t$, $V_y\Delta t$ - horizontal and vertical displacement;

f - distance to point.

The offset operator is used when forming a "weighted window" of pixels of points and is given by a system of equations [29, 30]:

$$\begin{aligned} I_x(q_1)V_x + I_y(q_1)V_y &= -I_t(q_1); \\ I_x(q_2)V_x + I_y(q_2)V_y &= -I_t(q_2); \\ \vdots \qquad\qquad & \vdots \qquad\qquad \vdots \\ I_x(q_n)V_x + I_y(q_n)V_y &= -I_t(q_n), \end{aligned}$$

where $q_1, q_2, ..., q_n$ - pixels within the window;

$I_x(q_i), I_y(q_i), I_z(q_i)$ - partial derivatives taken at points q_i of image I with respect to variables x, y and t.

When $Av = b$ is given by the system of equations

$$A = \begin{pmatrix} I_x(q_1) & I_y(q_1) \\ I_x(q_2) & I_y(q_2) \\ \vdots & \vdots \\ I_x(q_n) & I_y(q_n) \end{pmatrix}; \quad v = \begin{pmatrix} V_x \\ V_y \end{pmatrix}; \quad b = \begin{pmatrix} -I_t(q_1) \\ -I_t(q_2) \\ \vdots \\ -I_t(q_n) \end{pmatrix}.$$

The system of equations is solved by the least squares method.

Consider the derivatives of the system of two equations in the form

$$A^T Av = A^T b, \quad v = \left(A^T A\right)^{-1} A^T b.$$

To determine the parameter of the image fragment $b = (x, y, t, t)$, an algorithm has been developed, which is performed in the following steps.

Step 1. A search is made for points lying within a rectangle with sides $a = t$, $b = t$, and center (x, y).

For the found points of P_b images I_j, I_{j+1}, the vertical and horizontal displacement V_x^b, V_y^b are determined.

Step 2. The center of the visibility fragment of image I_{j+1} is transferred with a minimum value of P_b'.

Step 3. Checking the correspondence of the obtained points of the tracked image fragment (x', y') to the center b'.

Step 4. Comparisons of the coordinates of points P_b and P_b', adaptation of the sides of the rectangle, scaling by coefficients are made:

$$a' = a\frac{\max(P_{b_x}') - \min(P_{b_x}')}{\max(P_{b_x}) - \min(P_{b_x})}; \qquad b' = b\frac{\max(P_{b_y}') - \min(P_{b_y}')}{\max(P_{b_y}) - \min(P_{b_y})}.$$

Step 5. The results $b' = (x', y'a', b')$ are checked in image I_{j+1}. Each C_i is believed to contain elements of the $b_1^i, b_2^i, \ldots b_j^i$ signature fragment. If these points coincide, then the process of training the model is performed in the following steps.

Step 5.1. Form and initialize the buffer of informative points of visibility of the image fragment $C_1, C_2, \ldots, C_b$.

Step 5.2. For each, the last element b_j^i is retrieved. There is b_{j+1}^i, which is added to the sequence.

Step 5.3. If the detected fragment is not included in the existing sequence, then the search for new fragments of visibility is performed. New sequences $b_1, b_2, \ldots b_j$ are formed in the common buffer.

A heuristic mechanism for searching for a fragment of image visibility is proposed, which is based on the use of a three-dimensional feature map. For each three-dimensional point of the object (X_i, Y_i, Z_i), the projection of the point on the image is determined as $x_i = \frac{X_i f}{z}$; $y_i = \frac{Y_i f}{z}$, f - the focal length of the camera. The algorithm for adjusting the camera matrix C and focal length f is performed in the following steps.

Step 1. A stereo pair is made up of two consecutive images I_j, I_{j+1}. The distance between them is measured by the step of the video camera T_j.

Step 2. The transformation function $r(I)$ is applied to each image so that the projections of the same points in the stereo pair frames are located on the same horizontal line in the form I_j^r, I_{j+1}^r.

Step 3. Obtaining a distance difference map D_j. The offset distance of points in the image frame is inversely proportional to the distance to the 3D point.

Step 4. The coordinates of the (X,Y) three-dimensional point are calculated

$$X = z\left(x - \frac{w}{2}\right)/f; \quad Y = z\left(x - \frac{h}{2}\right)/f,$$

where w and h - image dimensions;

I_j (x,y) - coordinates of a point in the image frame;

$z = \frac{Tf}{\Delta x}$, $\Delta x = D(x,y)$ - distance to point.

Step 5. Converting point coordinates to absolute scale

$$(X_{abs}, Y_{abs}, Z_{abs}) = (X,Y,Z) + (X_0, Y_0, Z_0).$$

The camera movement is the offsets of the $(\Delta X, \Delta Y, \Delta Z)$ points. The offset value ΔX is used as an estimate of the distance to the point. A значения And the values $\Delta Y, \Delta Z$ correspond to the offsets and distances for points $p_1 = I(x_i, y_j)$ and $p_2 = I(x_k, y_l)$.

These distances are Z_1 and Z_2, respectively, in the 3D feature map engine, which are used as $\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{Z'_1}{Z'_2}$.

For neighboring frames, fragments of the image I_j, I_{j+1} are determined with probabilities $P(R_j, R_{j+1})$. If all the constituent elements of the fragment are present in the image frame I_{j+1}, then the image point I_j is considered recognized with a high probability.

The implementation of the heuristic search mechanism is based on modeling along a truncated Markov chain.

The results of the execution of the mechanism are formed in the form of a training sample, which contains all the properties of the transformation of points, the specific characteristics of image fragments.

2.3. Optimization of recognition of micro-objects with learning mechanisms of NN

The NN training algorithm consists of the following steps.

Step 1. The learning error $E = \frac{1}{2}(h-t)^2$ is determined, which is set in vector form with parameters $h = (h_1, h_2, ..., h_m)$, $t = (t_1, t_2, ..., t_m)$, m - the number of observations in the training sample.

The function of activating the neurons of the network is selected

$$z_j = a_j = \sigma(z_i)\left(\sum_{i=1}^{n} \omega_{ij} x_i\right),$$

where ω - neuron weight function;

ω_{ij} - weights of interneuronal connections;

x_i - input neurons.

To optimize the training of the network, partial derivatives with respect to the weights of neural connections ω_{jl} are determined, which are given in the form, $\Delta\omega_{jl} = -\alpha\delta_j$, where δ_j - network learning rate.

Partial derivatives are determined $\frac{\partial E}{\partial \omega_{ij}} = \frac{\partial E}{\partial a_j}\frac{\partial a_j}{\partial z_j}\frac{\partial z_j}{\partial \omega_{ij}}$. Taking into account derivative $\frac{\partial z_j}{\partial \omega_{ij}}$, the network learning error function is given in the form,

$$\delta_j = \frac{\partial E}{\partial a_j}\frac{\partial a_j}{\partial z_j} f(x) = \begin{cases} (a_j - t_j)\sigma(z_j)(1-\sigma(z_j)) & , l = 4; \\ \sum_{l\in L}\delta_j\omega_{jl} & , l = 3; \\ (\sum_{l\in L}\delta_j\omega_{jl})\sigma(z_j)(1-\sigma(z_j)), & l \in (0,1). \end{cases}$$

The network is trained using a back propagation algorithm that adjusts the value of variable δ_j.

A criterion for sparseness is introduced in the form

$$\delta_j = \delta_j + \beta\left(-\frac{s}{\hat{s}_j} + \frac{1-s}{1-\hat{s}_j}\right)\sigma(z_j)(1-\sigma(z_j)),$$

where β and s - sparsity parameters.

The efficiency of the network learning algorithm is analyzed under the following conditions, when:

- $\Delta E = E - E' < \varepsilon_l$, i.e. network convergence achieved;
- $h - t < \varepsilon_r$ the required training accuracy has been achieved;
- the maximum number of algorithm iterations has been reached.

To optimize the learning of the network, a parameter control mechanism is introduced. For this, the training sample is formed on the basis of the selection of two pairs of fragments s_1 and s_2 with the coordinates of points (x_1, t_1) and (x_2, t_2); cumulative transformations are performed; expanding the sample, which contributes to the implementation of the recognition of micro-objects with a stable algorithm with a minimum value of the network learning error; an array of $m > 100$ images is set; the network training sample is divided into unequal parts in a ratio of 7:2:1; allowable intervals for parameter values are set; the network is trained for each parameter β, s, α; the root-mean-square error of training the network $E_{\beta,s,\alpha}$ is calculated; testing the network learning algorithm with a sparsity coefficient. The implemented learning mechanism of the network shows the possibility of reducing its sensitivity to the negative effects of dissimilar image fragments.

A mechanism is proposed aimed at sequential activation of image detectors according to an algorithm that is performed in the following steps.

Step 1. An image model is considered in the form of HM - a set of levels, training sample sizes. The maximum number of levels is determined.

For each image detector corresponding to level $b_j^{(l)}(x, y, h, w)$, the function of identifying all local fragments of the image $I(x...x + w, y...y + h)$ is set.

Step 2. Check. If for level L_l the values of the activation function of all detectors are negative and equal to "0", then it is considered that the image does not belong to class c_i. To activate the detectors, the operations of the algorithm are repeated.

Step 2.1. If the values of the activation function of the detectors of the last level are positive and equal to "1", then it is considered that the image fragment belongs to class c_i.

For many models of fragments M_0, $M_1, ..., M_n$, their belonging to a class is determined by the maximum number of active levels.

The effectiveness of the generalized algorithm for recognizing micro-objects by the criterion of the percentage of correctly recognized images is investigated [31-35]. Results are

F-measure, TP - the number of pixels of the correctly identified area; TN - number of pixels, correctly detected area as background; FP is the number of pixels of the falsely identified area, FN is the number of pixels of the falsely detected area as background.

Table 1 shows the results of testing a generalized image recognition algorithm based on 5 training samples.

Table 1. The results of the generalized algorithm with a cell size of 4×4.

Kit number	*TP*	*FN*	*FP*	*TN*	Accuracy	Completeness	*F*-measure
1	40	23	3	176	0,93	0,63	0,75
2	51	30	5	156	0,91	0,62	0,74
3	39	31	5	167	0,88	0,55	0,68
4	40	29	5	168	0,89	0,57	0,70
5	45	30	5	162	0,90	0,60	0,72
The average	43	28,6	4,6	165,8	0,90	0,60	0,72

Table 2. The results of the generalized algorithm with a cell size of 8×8.

Kit number	*TP*	*FN*	*FP*	*TN*	Accuracy	Completeness	*F*-measure
1	40	23	12	167	0,77	063	0,69
2	50	31	15	146	0,77	0,62	0,68
3	38	32	16	156	0,70	0,54	0,61
4	43	26	13	160	0,76	0,62	0,69
5	44	31	9	158	0,83	0,58	0,69
The average	43	28,6	13	157,4	0,77	0,60	0,67

Generalized algorithm with a 4x4 cell size using gradient optimization mechanisms, linear kernels of support vectors gives the best results. To assess the effectiveness of the mechanisms for recognizing micro-objects, the indicator of the correctness of image recognition was used in the form of a function:

$$c(x_i) = \begin{cases} 1, & h(x_i) = y_i; \\ 0, & \text{otherwise}. \end{cases}$$

The proportion of correctly recognized micro-objects is estimated as $Q = \frac{\sum_{i=1}^{n} c(x_i)}{n}$, where n - the number of images in the test sample.

In figure 1 shows the graphical dependence of function Q - the proportion of correct recognition of micro-objects on the number of images in the test training sample. The graphs are built for the following identification models:

1. parabolic polynomial (solid line);
2. orthogonal algebraic polynomial of the 7th order (dashed line);
3. interpolation spline - Daubechies function of the 5-th order (dash-dotted line);
4. spline combined with a three-layer NN - Daubechies function of the 5th order (a line with two dashed lines).
5.

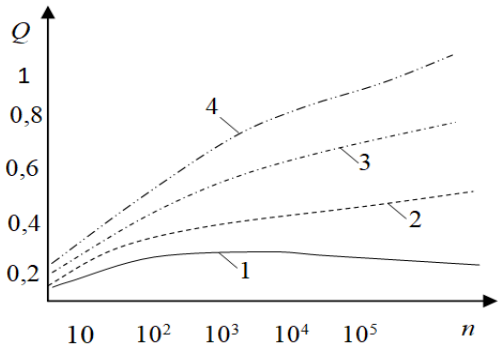


Figure 1. Dependences of the function Q on the length of the test sample.

3. Conclusions

Scientific and methodological foundations of optimization of recognition and classification of micro-objects based on the use of morphometric characteristics with mechanisms for calculating the parameters of localized fragments of images in three-dimensional space have been developed. A hierarchical approach has been implemented, aimed at implementing mechanisms for activating local image fragments and detecting.

It is proved that the sample of training neural network with the number of points $\approx 10^2$ at the first level of image detection with the mechanism of shifting the point of fragments demonstrates a positive effect. When identifying low-level fragments, their edges, borders, corners and increasing tendencies are used. It has been determined that generalized identification algorithms are executed with rarefaction mechanisms in a short time and do not

require significant computing resources. There is a 5% decrease in the reliability of image recognition due to the occlusion of fragments. To eliminate the occlusion of image fragments, mechanisms for the reduction of uninformative points are recommended. It has been determined that detectors of local fragments of images increase the stability of generalized classification algorithms by the discriminant function. Each local fragment detector provides robustness to noise errors.

Generalized algorithms for recognizing micro-objects with mechanisms, tracking, detecting, highlighting local features in the space of visibility of image fragments of the entire video stream are implemented. To use the mechanism of the feature map of a three-dimensional image, the OpenCV package was used, which was used to calculate the offsets of the coordinates of points in three-dimensional space. Software has been developed in the form of a specialized framework for image analysis and processing in Python with libraries numpy, scipy, OpenCV, scikit-learn. The software tools have been tested in a parallel computing environment on GPUs of Nvidia CUDA technology for high-speed micro-object recognition.

References

1. Kuleshov, S.V. An approach to identifying the source of images from digital cameras / S.V. Kuleshov, Yu.A. Aksenov, A.A. Zaitseva // Innovative Science. – 2015. – № 5. – P. 82-86.
2. Vizilter, Yu.V. Image processing and analysis in machine vision tasks: A course of lectures and practical exercises / Yu.V. Visilter [and others]. – Moscow. Fizmatkniga, 2010. – p. 672.
3. Ibragimovich, J.I. Optimization of identification of micro-objects based on the use of characteristics of images and properties of models / J.I. Ibragimovich, et al. // Int. Conf. on Inf. Science and Com. Tech. – 2020. – 9351483. – DOI: 10.1109/ICISCT50599.2020.9351483
4. Shashev, D.V. “Image processing in intelligent medical robotic systems” / D.V. Shashev // Information-measuring equipment and technologies, Tomsk. – 2016. – P. 544-550.
5. Popova, G.M. “Analysis and processing of images of biomedical micro-objects” / G.M. Popova, V.N. Stepanov // Automation and telemechanics. – 2004. – №1. – P. 131-142.

6. Jumanov, I.I. Recognition of micro-objects with adaptive models of image processing in a parallel computing environment / I.I. Jumanov, O.I. Djumanov, R.A. Safarov // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – № 1791(1). – 012099. – Doi:10.1088/1742-6596/1791/1/012099
7. Bezuglov, D.A. Extraction of image contours using the wavelet differentiation method / D.A. Bezuglov, S.Yu. Rytikov, V.I. Yukhnov, S.A. Shvidchenko // Modern problems of radio electronics: IV international scientific conference, Rostov-on-Don. – 2012. – P. 203-212.
8. Dyudin, M.V. Contour analysis methods and algorithms for classification problems of complexly structured images / M.V. Dyudin, A.D. Povalyaev, E.S. Podvalny, R.A. Tomakova // Bulletin of the Voronezh state technical university. – 2014. – № 10(3-1). –P. 54-59.
9. Jumanov, I.I. Methodology of optimization of identification of the contour and brightness-color picture of images of micro-objects / I.I. Jumanov, O.I. Djumanov, R.A. Safarov // Proceedings – Int. Russian Automation Conf. – 2021. – P. 190-195. DOI: 10.1109/RusAutoCon52004.2021.9537567
10. Blokhinov, Yu.B. Binding of ground objects in aerial photographs based on the analysis of contours" / Yu.B. Blokhinov, V.A. Gorbachev // Theory and control systems, Izvestiya RAN. – 2011. – № 5. – P. 83-94.
11. Popova, G.M. Computer morphometric analyzer of images of micro-objects / G.M. Popova // Int. conf. System approach to the issues of analysis and control of biological objects. – 2000. – P. 31-32.
12. Druzhinin, Yu.O. Information tools for processing and morphometric analysis of cell images / Yu.O. Druzhinin, A.E. Krasnov // Automation of processes for analyzing images of biomedical micro-objects. Collection of works. Iss. 7. – M.: IPU, 1998. – P. 57-68.
13. Jumanov, I.I. Optimization of micro-object identification based on detection and correction of distorted image points / I.I. Jumanov, R.A. Safarov, L.Ya. Xurramov // AIP Conference Proceedings. – 2021. – № 2402, 070041. https://doi.org/10.1063/5.0074018
14. Druzhinin, Yu.O. Information technology for description and morphometric analysis of images of micro-objects / Yu.O. Druzhinin, G.M. Popova // Automation and Telemechanics. – 2001. – № 4. – P. 135-147.

15. Chvatal, A. Three-dimensional confocal morphometry - a new approach for studying dynamic changes in cell morphology in brain slices / A. Chvatal, M. Anderova, F. Kirchhoff // Journal of Anatomy. – 2007. – № 210(6). – P. 671-683.
16. Jumanov, I.I. Optimization of identification of images of micro-objects taking into account systematic error based on neural networks / I.I. Jumanov, O.I. Djumanov, R.A. Safar // Proceedings – Int. Russian Automation Conf. – 2020. – 9208164. – P. 626-631. DOI: 10.1109/RusAutoCon49822.2020.9208164
17. Doronicheva, A.V. Using Sobel operator for automatic edge detection in medical images / A.V. Doronicheva, A.A. Sokolov, S.Z. Savin // Journal of Mathematics and System Science. – 2014. – № 4(4). – P. 257-260.
18. Kulyabichev, Yu.P. Structural approach to feature selection in pattern recognition systems / Yu.P. Kulyabichev, S.V. Pivtoratskaya // Natural and technical sciences. – 2011. – № 4. – P. 420-423.
19. Vlasov, A.V. Modification of the Canny algorithm in relation to the processing of radiographic images / A.V. Vlasov, I.V. Tsapko // Bulletin of Science of Siberia. – 2013. – № 4(10). – P. 120-127.
20. Shannon, C.A. Mathematical Theory of Communication / C.A. Shannon // Bell System Tech. – 1948. – № 27. – Pt. I. – P. 379-423.
21. Shannon, C.A. Mathematical Theory of Communication / C.A. Shannon // Bell System Tech. – 1948. – № 27. – Pt. II. – P. 623-656.
22. Dulesov, A.S. Application of Shannon's equation and geometric generalization for entropy identification / A.S. Dulesov, S.V. Shvets, V.I. Khrustalev // Perspectives of science (Foundation for the Development of Science and Culture). – 2010. – № 3(5). – P. 92-95. ISSN:2077-6810
23. Ibragimovich, J.I. Recognition and classification of pollen grains based on the use of statistical, dynamic image characteristics, and unique properties of neural networks / J.I. Ibragimovich, D.O. Isroilovich, S.R. Abdullayevich // Advances in Intelligent Systems and Computing, book series, Springer. – 2021. – № 1323. – P. 170-179. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68004-6_22

24. He, K., Deep residual learning for image recognition / K. He, X. Zhang, S. Ren, J. Sun // Proceedings of the IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2016. – P. 770-778.
25. del Pozo-Bafios, M. Image Processing for Pollen Classification / M. del Pozo-Bafios, C.-F. J. Ticay et al. // Biodiversity Enrichment in a Diverse World. – 2012. – P. 493-508.
26. Marcos, J.V. Automated pollen identification using microscopic imaging and texture analysis. / J.V. Marcos, R. Nava, G. Cristobal et al. // Micron. – 2015. – № 68. – P. 36-46.
27. Rendondo, R. Pollen segmentation and feature evaluation for automatic classification in bright-field microscopy / R. Rendondo, V. Marcos // Computers and Electronics in Agriculture. – 2015. – № 110. – P. 56-69.
28. Chica, M. Discernment of bee pollen loads using computer vision and one-class classification techniques / M. Chica, P. Campoy // Journal of Food Engineering. – 2012. – № 112. – P. 50-59.
29. Xue, X.A. Parallel fusion algorithm of multi-spectral image and panchromatic image based on wavelet transform / X. Xue, F. Xiang, H. Wang, J. Peng // Naukoviy visnik NGU. – 2016. – № 3. – P. 122-128.
30. Mohammed, U.S. Highly scalable hybrid image coding scheme / U.S. Mohammed // Digital Signal Processing, Science Direct. – 2008. – № 18. – P. 364-374.
31. Jumanov, I.I. Mechanisms for optimizing the error control of micro-object images based on hybrid neural network models / I.I. Jumanov, O.I. Djumanov, R.A. Safarov // AIP Conference Proceedings. – 2021. – 2402, 030018. https://doi.org/10.1063/5.0074019.
32. Golovko, V. A simple shallow convolutional neural network for accurate handwritten digits classification / V. Golovko // Proc. of the 13-th on pattern recognition and inform. Processing. – Minsk, Publ. Center of BSU Ed., 2016. – P. 209-212.
33. Singh, M. Various image compression techniques: lossy and lossless / M. Singh, S. Kumar, et al. // Int. Journal of Computer Applications. – 2016. – Vol. 142. – № 6. – P. 23-26.
34. Pichler, O. A comparison of texture feature extraction using adaptive Gabor filtering pyramidal and tree structured Wavelet transforms / O. Pichler, A. Teuner, B.J. Hosticka // Pattern Recognition. – 1996. – Vol. 29. – P. 733-742.
35. Nguyen, H. Detection of moving objects in video using a robust motion similarity measure / H. Nguyen et. al. // IEEE Trans. Image Process. – 2000. – Vol. 9. – №1. – P. 137-141.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 658.512.011 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.109-124 EDN IQDKDO

Контроль погрешностей идентификации и фильтрации изображений микрообъектов

И.И. Жуманов, Р.А. Сафаров*, О.И. Джуманов

Самаркандский государственный университет, Университетский бульвар, 15, Самарканд, 140104, Узбекистан

*E-mail: rustammix.rs@gmail.com

Аннотация Исследованы и разработаны научно-методологические основы оптимальной идентификации микрообъектов с применением традиционных и гауссовой фильтрации, медианного фильтра, фильтров, основанных на быстром преобразовании Фурье (БПФ), вейвлет – преобразований (ВП), сдвиг – преобразований, механизмов, использующих геометрические, специфические особенности статистических, динамических свойств информации в изображениях. Предложены механизмы оптимизации идентификации микрообъектов, обладающих преимуществами при снижении сложности, трудоемкости анализа структуры и обработки информации, выявлении и сегментации контура изображения, использовании динамики роста, визуального разграничения, извлечении внутренних особенностей и свойств, аппроксимации, сглаживании, интерпретации объектов. Исследован и реализован механизм, который выполняет следующие функции: выравнивает срезы гистологии; находит контура объектов, набор уровней, пороги, сочетает сегментации, проводит регистрации, формирует граф поиска, выполняет аппроксимации на основе вейвлет, сдвиговых и других преобразований, определяет параметры, производит цветовое кодирование и цветовую визуализацию микрообъектов. Протестированы реализации алгоритмов и программных модулей программного комплекса идентификации, распознавания и классификации микрообъектов, в частности клеточных элементов воспалительного ряда (фибробластов, фиброцитов) болезни легких. Оценивались признаки хронического воспаления – наличие гигантских клеток. Разработан программный комплекс визуализации, распознавания, классификации изображений пыльцевых зерен, реализации которого протестированы с учетом условий априорной недостаточности, параметрической неопределенности и нестационарности процессов.

Ключевые слова: изображение, пыльцевые зерна, идентификация, обработка информации, погрешность, механизмы контроля.

Error Control of Identification and Filtering of Micro-Object Images

I.I. Jumanov, R.A. Safarov*, O.I. Djumanov

Samarkand state university, University boulevard, 15, 140104 Samarkand, Uzbekistan

*E-mail: rustammix.rs@gmail.com

Abstract Researched and developed scientifically and methodologically foundations for optimal identification of micro-objects using traditional and Gaussian filtering, median filter, filters based on fast Fourier transform, wavelet transforms, shift transforms, mechanisms using geometric, specific features, statistical, dynamic properties of image information. Mechanisms for optimizing the identification of micro-objects are proposed that have advantages in reducing the complexity and laboriousness of analyzing the structure and processing information, identifying and segmentation of the image contour, using the dynamics of growth, visual differentiation, extracting internal features and properties, approximation, smoothing, and interpretation of objects. A mechanism has been investigated and implemented that performs the following functions: aligns histology slices; finds contours of objects, a set of levels, thresholds, combines segmentation, conducts registrations, forms a search graph, performs approximations based on a wavelet, shear, and other transformations, determines parameters, performs color coding and color visualization of micro-objects. The implementations of algorithms and software modules of the software complex for identification, recognition and classification of micro-objects, in particular, cellular elements of the inflammatory series (fibroblasts, fibrocytes) of lung disease, have been tested. The signs of chronic inflammation were assessed - the presence of giant cells. A software package for visualization, recognition, classification of images of pollen grains has been developed, the implementations of which have been tested taking into account the conditions of a priori insufficiency, parametric uncertainty and nonstationarity of processes.

Keywords: image, pollen grains, identification, information processing, error, control mechanisms.

1. Intoduction

Of great importance is the study of methods for digital processing of images of micro-objects, in particular, the development of practical applications related to the recognition of pollen grains, unicellular microorganisms, pictures of useful minerals in the rock mass, which are in great demand in palynology, medicine, ecology, biology, mining technology and others [1, 2, 4, 6].

Recognition and classification of micro-objects, in turn, are associated with the optimization of image identification based on the use of mechanisms that eliminate the noise component - interference, "debris" in the composition of pollen, contrast defects, brightness, which are implemented using numerical modeling, geometric, morphological, texture analysis, as well as using mechanisms for extracting statistical, dynamic and specific characteristics of images [7, 8, 9, 10, 11].

This study is devoted to the development of methods and technology for the identification of micro-objects using the fast Fourier transform (FFT), wavelet transforms (WT), shear mechanisms based on the use of Gaussian transformations with mechanisms for using geometric, specific features, statistical, dynamic properties of information about images, and also mechanisms using structural connections, functions, factors of influence on the process of recognition of micro-objects [14, 15-20].

The proposed technology for identifying micro-objects has advantages in reducing the complexity and laboriousness of structure analysis and image processing, identifying and segmentation of the contour, using growth dynamics, visual differentiation, extracting internal features and properties, increasing the accuracy of approximation, smoothing, and image interpretation.

2. Main part

2.1. Constructive approaches, principles and methods for optimizing the identification of images of micro-objects

When solving problems of identification, recognition and classification of micro-objects, microscopic digital photography, scanning electron microscopy are used, in the images of which defects appear caused by the presence of noise, "debris", uneven contrast, low brightness leading to a decrease in the accuracy of image identification.

To reduce the systematic identification error, the following trivial mechanisms are used: control based on the extraction of statistical parameters - mathematical expectation, variance, correlation function, distribution laws; noise reduction; brightness settings; alignment and contrast correction. The proposed mechanisms include dynamic models, algorithms, rules for extracting and using the properties of information and images of micro-objects when optimizing the values of the determining parameters. In figure 1 shows a graphical principle of control of the systematic error in image identification by function $y = f(t)$ by isolating real random and constant components.

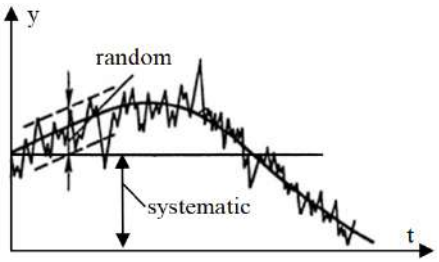


Figure 1. Error Control Principle.

Mechanisms with multiple measurements, obtaining arithmetic mean values of error, variance, and distribution laws are also used. A digital image presented in a coordinate space is viewed by a three-component and two-dimensional signal. Each $L \times M$ image element represents a vector

$$C(l,m) = \left[R(l,m), G(l,m), B(l,m)\right],$$

where l - line number; m - column number $l \in [0, L-1]$, $m \in [0, M-1]$; $R(l,m)$, $G(l,m)$, $B(l,m)$ - element components with coordinates (l,m).

In the study, the following generalizations of the statistical parameters of the image information are indicated:

$R(l,m)$ - mathematical expectation, variance, correlation function;

$G(l,m)$ - law of distribution, noise reduction, brightness;

$B(l,m)$ - image contrast alignment and correction.

The function of the distance between two vectors numbered i and j is introduced, which is given in the form $d_{ij} = \left\| C_i - C_j \right\|_\gamma = \left(\sum_{n=1}^{3} \left| C_i^n - C_j^n \right|^\gamma \right)^{1/\gamma}$, n - vector component number; γ

- euclidean distance characteristic $d_{ij} = \|C_i - C_j\| = \sqrt{(R_i - R_j)^2 + (G_i - G_j)^2 + (B_i - B_j)^2}$. The input vector in the sliding filtering window is given by $W = \{C_0, C_1, ..., C_{p-1}\}$, $C_i = (R_i, G_i, B_i), i \in [0, p-1]$.

Mechanisms that perform the following functions have been investigated and implemented: alignment of histology slices; finding the contour of selected local areas of objects, forming a set of points of image texture levels, determining thresholds, combining segmentation procedures, forming a search graph, performing approximation, wavelet-shift and other transformations, producing color coding and visualizations, determining model parameters. The features of the mechanisms are the use of geometric, statistical, specific, dynamic characteristics of images and properties of information. Due to the application of this approach to image processing, mechanisms have advantages in reducing the complexity, laboriousness of structure analysis and information processing, image segmentation, the use of growth dynamics, visual differentiation, extraction of internal features and properties, and interpretation of objects.

An image identification mechanism with a median filter is proposed, which suppresses the high frequencies of the systematic error in image identification, causing blurring of edges and textures. The structure of the systematic identification error includes errors due to errors in input, transmission, processing of information; errors associated with the effects of noise, blur and other nature of defects on the image. We have obtained analytical expressions for estimates of the systematic identification error for various models, in particular, biquadratic, polynomial, statistical, regression dynamic models. The obtained results of the study involve mathematical expressions for estimates of error probabilities, simplified estimates of mathematical expectation, variance, autocorrelation functions, and other parameters. The results obtained are used to assess the qualitative characteristics of the recognition and classification of micro-objects. In the filtering window, the minimum $I_{\min}$, the maximum value of $I_{\max}$ and the median value of I_{med} are determined. If the conditions are met

$$A_1 = I_{med} - I_{\min} \quad ; \quad A_2 = I_{med} - I_{\max} \; ; \; A_1 > 0 \quad \text{and} \quad A_2 < 0,$$

then the element of the central window I_{xy} is filtered, i.e. the value of the median is greater than the minimum and less than the maximum values in the window.

The ability of the median filter to suppress noise in images is expanded using hard and soft thresholds by determining the mean, Gaussians, medians, etc. These mechanisms preserve the sharpness of the boundaries of contrasting objects, replace the intensity value of the contour points with pixels in the vicinity of the median, and show the best performance in suppressing noise.

The possibility of the vector median filtering mechanism (VMF), which ensures the preservation of information about the contours of objects, and also uses the most important features when detecting objects, has also been investigated. Mathematically, such a filter is given by the equation

$$I_{new}(x,y) = med \underset{(kx,ky)\in K_{xy}}{\text{med}} \{I_{old}(kx,ky)\},$$

where I_{new} and I_{old}, – new and old values of the spectrum of pixels of the image; K_{xy} – kernel window with dimensions $K_{Hs} \times K_{Ws}$, centered at (x,y).

It was determined that the mechanism with VFM shows the best performance, preserves the clarity of the boundaries of contrasting objects, replaces the intensity values of points with pixels in the vicinity of the median.

To suppress additive noise, a Gaussian filtering mechanism is considered, which is given by the equation

$$I_{new}(x,y) = \sum_{dy=-RH}^{RH} \sum_{dx=-RW}^{RW} G(dx,dy) \cdot I_{old}(x+dx, y+dy),$$

where G – Gaussian function; RH and RW – constants that determine the rank of the filter vertically and horizontally.

When you want to specify the Gaussian equation in a two-dimensional dimension, then the product of two Gaussians in a one-dimensional dimension is performed.

Images can have low, high brightness and contrast. In this regard, it is recommended to use the mechanism for identifying images with a wavelet - the Retinex transformation in the HSV color space, which allows you to speed up the calculations. At the same time, in four image areas LL HL, LH and HH, alternating one-dimensional wavelet is formed -

transformation of rows and columns. To improve contrast, brightness distribution, equalization of histograms, Retinex filters with a mechanism for extracting linear and nonlinear features (edges, borders, contours of objects), as well as Sobel, Prewitt, Roberts, Canny with logical and shear transformations can be used [21, 22, 23-30].

A mechanism has been investigated and implemented that performs the following functions: aligns histology slices; finds contours of objects, a set of levels, thresholds, combines segmentation, conducts registrations, forms a search graph, performs approximations based on wavelet, shear and other transformations, determines parameters, performs color coding and color visualization of micro-objects.

At the same time, geometric, textural, morphological characteristics, edge maps in the image area are selected and used. Sets the nature of noise, dynamic range and many other details that negatively affect the results of image filtering.

The mechanism uses stretch ratio setting operators that are based on range limit, distribution center shift, zero alignment. At the output, the brightness of I_{MSR} is adjusted, which is set by pixels in a given range I_{TR} and the results of solving the equation are used [1, 3, 5, 9, 12, 13]

$$I_{MSR}(x,y,\sigma) = Cl\left(\frac{R_{MSR}(x,y,\sigma) - avg(R_{MSR}(\sigma))}{(\max(R_{MSR}(\sigma)) - \min(R_{MSR}(\sigma))) \cdot \Pr} \cdot I_{TR} + k_{offset} \right),$$

where k_{offset} – is the default luminance bias factor of $k_{offset} = 127$; $Cl()$ – function of cutting off values outside the desired range.

A set of 2D images presented to the filtering mechanism with a center "zero" and with a square deviation σ

$$G(x,y) = -\frac{1}{\pi \cdot \sigma^2}\left[1 - \frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right] e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}.$$

The image identification mechanism with filtering performs the following functions: anti-aliasing; Search; suppression of "false" peaks; threshold filtering.

The possibility of the $\Psi_{a,s,t}$, $\Psi_{a,s,t} \in L_2(R^2)$ function of the mechanism is extended by the inclusion of operators of expansion, shift, transformation in the form

$$\Psi_{a,s,t}(x) = a^{-\frac{3}{4}}\Psi\left(A_a^{-1}S_s^{-1}(x-t)\right),$$

where $t \in R^2$ – broadcast; A_a – matrix of scaling or expansion; S_s - shift matrix, which are determined by the equation

$$A_a = \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & \sqrt{a} \end{pmatrix}, \quad a \in R^+, \quad S_s = \begin{pmatrix} 1 & s \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad s \in R,$$

where $a \in R^+$ and $s \in R$.

The scale of A_a dilatation along two axes is controlled. In this case, the S_s shift matrix determines the orientation. The normalization factor $a^{-\frac{3}{4}}$ is set, which guarantees $\left\|\Psi_{a,s,t}\right\| = \left\|\Psi\right\|$

Let us present the results obtained in the development of constructive approaches, principles and methods for optimizing the identification of images of micro-objects using the mechanisms of discrete Fourier transform, segmentation and filtering.

2.2. Filtering mechanism based on discrete fourier transform

Let the $(u_{m,n})$ image be specified on the $0 \le m \le M-1, 0 \le n \le N-1$ plane, and the filtering mechanism with the function

$$SH(f)(j,k,m) = \left\langle f, \Psi_{j,k,m} \right\rangle.$$

This function for a fixed scale and all possible values of the shift and displacement parameters is given in the form

$$f_{cont} = \sum_{k=0}^{k_{\max}} \sum_{m=0}^{m_{\max}} SH_\Psi\left(f(j^*,k,m)\right)$$

where SH_Ψ – shift factor for the j^* scale; rotation (orientation) k and displacement m; $k_{\max}$ – maximum number of turns; $m_{\max}$ – maximum displacement value.

Discrete Fourier transform (DFT) for all $0 \le k \le M-1$ and $0 \le l \le N-1$ is given as [9, 10]

$$\hat{u}_{k,l} = \frac{1}{MN} \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} u_{m,n} \exp\left(-\frac{2i\pi mk}{M}\right) \exp\left(-\frac{2i\pi nl}{N}\right).$$

And the inverse discrete Fourier transform (IDFT) $(u_{m,n})_{m,n}$ is given for all $0 \le k \le M-1$ and $0 \le l \le N-1$ in the form

$$u_{m,n} = \sum_{k=0}^{M-1} \sum_{l=0}^{N-1} \hat{u}_{k,l} \exp\left(\frac{2i\pi mk}{M}\right) \exp\left(\frac{2i\pi nl}{N}\right).$$

When noise interference is represented by a normalized two-dimensional Gaussian function with a deviation of σ, then it is given as, $G_\sigma(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right)$, and its transformation in the form $\hat{G}_\sigma(\mu,\upsilon) = \exp\left(-\frac{\mu^2+\upsilon^2}{2\sigma^2}\right)$. The convolution of the image with the Gaussian $(u_{m,n})$, $0 \le m \le M-1, 0 \le n \le N-1$ and the interpretation of each $u_{m,n}$ on the $G = \{(m,n), 0 \le m \le M-1, 0 \le n \le N-1\}$ grid is given in the form of the following polynomial

$$u(x,y) = \sum_{k=0}^{M-1} \sum_{l=0}^{N-1} \hat{u}_{k,l} \exp\left(\frac{2i\pi mx}{M}\right) \exp\left(\frac{2i\pi ny}{N}\right).$$

Interpolating $(u_{m,n})_{m,n}$ on the grid G, u - representation of the limited band image. The convolution of a polynomial with a Gaussian kernel is given in the form

$$G_\sigma * u = \sum_{k=0}^{M-1} \sum_{l=0}^{N-1} \hat{u}_{k,l} G_\sigma * \exp\left(i\frac{2\pi k}{M}x + i\frac{2\pi l}{N}y\right) = \sum_{k=0}^{M-1} \sum_{l=0}^{N-1} \left(G_\sigma\left(\frac{2\pi k}{M}, \frac{2\pi l}{N}\right)\hat{u}_{k,l}\right) \exp\left(i\frac{2\pi k}{M}x + i\frac{2\pi l}{M}y\right),$$

where $G_\sigma\left(\frac{2\pi k}{M}, \frac{2\pi l}{N}\right)$ - DFT coefficients of convolution of the image, estimated at the frequency $\frac{2\pi k}{M}, \frac{2\pi l}{N}$.

The mechanism of filtering with a shift transform is investigated, based on the forward and inverse Fourier transforms, which expand as

$$\hat{\Psi}(\omega_1, \omega_2) = \hat{\Psi}_1(\omega_1)\hat{\Psi}_2\left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right),$$

where $\hat{\Psi}$ – Fourier transform; Ψ – one-dimensional wavelet; $\hat{\Psi}_1$ – any non-zero square-integrable function.

Discretization of the parameter t on a rectangular grid is performed as

$$j_0 = \left[\frac{1}{2}\log_2 \max\{M, N\}\right].$$

The spread and shift operators are specified by the following parameters:

$$a_j = 2^{-2j} = \frac{1}{4^j},\ j = 0,..., j_0 - 1,\quad s_{j,k} = k2^{-j},\ -2^j \le k \le 2^j,$$

$$t_m = \left(\frac{m_1}{M}, \frac{m_2}{N}\right),\ m \in G,\quad G = \{(m_1, m_2)\},\ m_1 = 0,..., M-1,\ m_2 = 0,..., N-1.$$

And the function itself in the form

$$\Psi_{j,k,m}(x) = \Psi_{a_j, s_{j,k}, t_m}(x) = \Psi\left(A^{-1}_{a_j, \frac{1}{2}} S^{-1}_{s_{j,k}}(x - t)\right).$$

2.3. Hybrid image segmentation and filtering engine

The points of the contour of the image are given by the distribution of the probability of the appearance of the $p(i) = \frac{x_i}{X}$, $x_i \ge 0$, $\sum_{i=1}^{L} x_i = 1$, x_i - i-th point of the contour; $X = [x_1, x_2, ..., x_i, ..., x_L]$ - the number of points of the contour.

When a sequence of contour points are set by pixels, then they are divided into parts of the C_0 - front and C_1 - background with a threshold for differentiating t, C_0 - pixel within $[1,2,...,t]$, C_1 – pixel within $[t+1,..., L]$, L - intensity of gray-level image dots within $[1,2,..., L]$, $p(i)$ is the probability of the appearance of gray-level dots x_i, $X = x_1 + x_2 + ... + x_L / L$ is the average number of points.

A mechanism for image identification with threshold contour segmentation and clustering based on C - average is proposed. The probability of occurrence of a point of a given class and average is given by the ratios:

$$w_0 = w(t) = \sum_{i=1}^{L} p(i);\qquad w_1 = 1 - w(t) = \sum_{i=t+1}^{L} p(i);$$

$$\mu_0 = \sum_{i=1}^{L} \frac{i\,p(i)}{w_0} = \frac{1}{w(t)};\qquad \mu_1 = \sum_{i=t+1}^{L} \frac{ip(i)}{w_1} = \frac{1}{1 - w(t)} \sum_{i=t+1}^{L} ip(i).$$

The overall average is given as $\mu_t = \sum_{i=1}^{L} i\, p(i)$, the probability of the overall mean is defined as $\mu_t = w_0\mu_0 + w_1\mu_1$, w_1, μ_1 – the probabilities of the foreground and background areas, probabilities μ_0, μ_1, μ_t - middle foreground, phono, the entire image level. The maximum threshold $t*$ is chosen in the form $t* = \arg\max \sigma_B^2$, $1 \le t \le L$. Between the classes C_0 and C_1, this value is specified as $\sigma_B^2 = w_0(\mu_0 - \mu_t)^2 + w_1(\mu_1 - \mu_t)^2$. Determined that the value median was found to be a reliable estimate compared to the mean level gray. For class C_k ($k = 0$ or 1).

In the considered mechanism, the median value is taken as the $t*$ threshold and the distribution C_k. The overall mean μ_t is replaced by the cumulative median m_t for all level gray. Similar to the average μ_t value of all image points.

The average values μ_0 and μ_1 are replaced by the median levels m_0 and m_1 of the front C_0 and back C_1 parts of the image, respectively. The value σ_B^2 of the two parts C_0 and C_1 is rewritten as $\sigma_B^2 = w_0(m_0 - m_T)^2 + w_1(m_1 - m_T)^2$, and the threshold $t*$ is selected based on the maximization condition

$$t* = \arg\max \sigma_B^2, 1 \le t \le L.$$

The results are also obtained on the identification mechanism with segmentation and filtering. For optimization, the edges of the image outline are determined. The original image is anti-aliased using the Canny filter. For each pixel of the points of the image contour, the magnitude and direction of the gradient are determined. Boundary pixels (extreme pixels) are selected, which are considered boundary pixels if the gradient value is greater than that of two adjacent pixels.

To improve the accuracy of image identification with segmentation and filtering, DWT is used and matrixes of interaction of points are compiled using the operator for extracting features and features of the input image. DWT coefficients are analyzed by calculating 13 statistical values.

The best classification accuracy of image identification is achieved with an offset operator of [2 0] and [2 0, 0 2].

The joint distribution of contour points at the operator of displacement (dx, dy) of an image (I) of size $N \times M$ is given in the form

$$C_{dx,dy}(i,j) = \sum_{p=1}^{N}\sum_{q=1}^{M}\begin{cases}1, & \text{if } I(p,q)=i \text{ and } I(p+dx,q+dy)=j,\\ 0, & \text{otherwise.}\end{cases}$$

It is proved that the matrix of connections of points of the contour is effective in statistical analysis.

It was determined that the implemented optimization mechanisms based on the discrete Fourier transform, median filtering with brightness correction by almost 10% reduces the image identification errors, mechanisms with hybrid segmentation, wavelet transforms, with color coding and brightness correction allow reducing the image identification errors to 8%.

The required efficiency of identification, recognition, classification of micro-objects is achieved through the use of mechanisms for the detection and use of statistical, dynamic, histological, specific characteristics of images.

2.4. Experimental research results

The experimental study is aimed at testing the implemented algorithms and software modules of the developed software complex for identification, recognition and classification of micro-objects, in particular, medical research of cellular elements of the inflammatory series (fibroblasts, fibrocytes) of lung disease. Scanning electron microscope Hitachi TH-3500 detects fragments of implants. The signs of chronic inflammation were assessed - the presence of giant cells. For this, more than 100 monochrome images are presented at various scales, which, depending on the analyzed details, have different resolutions.

The resolution value ranges from 500×700 to 5120×3840 pixels. When preparing samples of micro-objects, ultrathin sections and staining were performed.

The study consists in assessing tissue growth on the implant and determining the area of collagen fibers, the number of erythrocytes, etc.

Histological data were obtained that characterize tissue changes after implantation of an endo prosthesis based on titanium nickelide for 7, 14, 21 and 45 days.

Tables 1 show the values of characteristic parameters - brightness, such as mean value, standard deviation before and after correction, obtained using the Retinex filter.

Table 1. Brightness characteristics of histological images.

Images	Before correction		After correction	
	Average	Deviation	Average	Deviation
1	204.22	15.73	190.03	12.43
2	227.91	23.71	190.13	11.20
3	230.95	24.93	189.90	11.02
4	214.67	27.67	189.95	12.20
5, 6, 7	83.26	12.57	127.48	22.14
8 -14	112.89	21.17	127.02	29.53
15-21	63.25	24.71	126.95	37.20
22-45	70.10	14.30	127.54	25.42

The range of the average value of the brightness of the images was first reduced, which at the output of the mechanism is 0.24-0.46 units. A similar result is observed for images obtained with a scanning electron microscope.

A significant increase in the accuracy of image identification is achieved with a mechanism that uses shear transformation and color coding of images. Table 2 shows the results of these experimental studies, which were obtained using the Mathlab application package. The median filtering mechanism, taking into account the brightness correction by 12%, reduces identification errors based on the identification and use of image features. The mechanism with wavelet - transformation, color coding and brightness correction reduces image identification errors from 12% to 8%.

Table 2. Luminance characteristics of electron microscope images.

Periods (days)	Before correction		After correction	
	Average	Deviation	Average	Deviation
1	83.26	12.57	127.48	22.14
2	112.89	21.17	127.02	29.53
3	63.25	24.71	126.95	37.20
4	70.10	14.30	127.54	25.42
5, 6, 7	78.36-88.67	11.39-12.68	126.99-127.12	19.81-24.15
8-14	69.74-95.82	11.13-34.40	126.17-127.04	21.16-37.15
15-21	60.39-71.25	25.27-28.31	126.92-127.24	25.48-36.93
22-45	92.37-116.96	23.85-44.96	126.68-127.98	31.72-39.49

Table 3-4 shows the data of morphometric indicators of the identification error for the main investigated parameters. The quantitative characteristics of the contour, the total area of the implant, the contours and the proportion of tissue grown on the mesh were used. Estimates are obtained with a color-coded filtering engine and a brightness correction

Table 3. Estimation of the error of identification of morphometric parameters.

Periods (days)	Median filter mechanism		
	court	Callogenic fibers	Elastic fibers
7	8.0%	2.8%	10.3%
14	10.5%	2.2%	8.1%
21	13.4%	3.6%	14.4%
45	7.3%	1.2%	8.5%
Color-coded wavelet transform engine			
7	7.1%	2.5%	9.6%
14	9.6%	2.1%	7.6%
21	12.7%	3.4%	13.5%
45	7.1%	1.1%	7.9%
Mechanism with shift transformation, color coding, and brightness correction			
7	6.7%	2.3%	9.2%
14	9.2%	2.0%	7.3%
21	12.1%	3.2%	12.9%
45	6.8%	1.0%	7.5%

Table 4. Measurement of growth rate and morphometric parameters.

Periods (days)	Object area in pixels	Growing area in pixels	Not growing area in pixels	Growth rate	Not growth
Color-coded wavelet transform engine					
7	28277	19057	9220	67%	33%
14	40860	34364	6496	84%	16%
21	43322	38648	4674	89%	11%
45	51573	51397	176	98%	2%
Mechanism with shift transformation, color coding, and brightness correction					
7	29253	20125	9128	69%	31%
14	42875	36667	6208	86%	14%
21	44396	39946	4450	90%	10%
45	53585	53328	257	99%	1%

3. Conclusions

The scientific and methodological foundations for the identification of images, in particular of pollen grains, of unicellular medical objects, have been developed, which make it possible to build a fundamentally new computer technology for visualization, recognition and classification of micro-objects to significantly reduce the systematic error.

The technique is investigated and algorithms for traditional, Gaussian, median filtering are developed, and filters with wavelet, shear, Fourier transforms are implemented. It was determined that due to their use, the work of an expert-histologist, the processes of color coding

and correction of the brightness of the points of the image contour, are significantly simplified, and the use of time-consuming procedures of histological analysis is not required.

The developed software tools and algorithms are useful when processing large volumes of visual data, using brightness correction mechanisms based on filtering technology. It has been proved that the implemented software complexes for visualization, recognition and classification of images allow you to more clearly see the details of the objects under study in the images, evaluate tissue growth and express them with an average accuracy of 1-3%.

The developed software package increases the accuracy of image identification by two orders of magnitude, the speed of information processing by an average of 3-7%, the quality of noise filtering is achieved, as well as an increase in the contrast and brightness of the image. The use of the developed identification optimization mechanisms makes it possible to increase the accuracy of the choice of linear structures and the visual quality of the images of the micro-objects under study.

References

1. Barnard, K., Funt, B. Investigations into multi-scale retinex / K. Barnard, B. Funt // Colour Imaging: Vision and Technology. – 1999. – P. 9-17.
2. Vizilter, Yu.V. Image processing and analysis in machine vision tasks: A course of lectures and practical exercises / Yu.V. Vizilter. – Moscow: Fizmatkniga, 2010. – 672 p.
3. Bertalmio, M., Caselles, V., Provenzi, E. Int. Journal of Computer Vision. – 2009. – Vol. 83. – P. 101-119.
4. Shashev, D.V. Information-measuring equipment and technologies. Tomsk, 2016. – 544-550 p.
5. Kimmel, R., Elad, M., Shaked, D., Keshet, R., Sobel, I. Int. Journal of Computer Vision. – 2003. – № 52. – P. 7-23.
6. Jumanov, Isroil, Djumanov, Olim, Safarov, Rustam. 2nd Int. Conf on Energetics, Civil and Agricultural Engineering, E3S Web Conf. – 2021. – Vol. 304. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130401007
7. Popova, G.M., Stepanov, V.N. Automation and telemechanics. – 2004. – Vol. 1. – P. 131-142.

8. Kuleshov, S.V., Aksenov, Yu.A. Zaitseva, A.A. Innovative Science. – 2015. – Vol. 5. – P. 82-86.
9. Provenzi, E., Carli, L.D., Rizzi, A., Marini, D. Journal of the Optical Society of America. – 2005. – Vol. 22. – P. 2613-2621.
10. Bezuglov, D.A., Rytikov, S.Yu., Yukhnov, V.I., Shvidchenko, S.A. Modern problems of radio electronics: IV int. scientific conf., Rostov-on-Don. – 2012. – P. 203-212.
11. Jumanov, I.I., Djumanov, O.I., Safarov, R.A. Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1791(1) 012099.
12. Verma, B., Blumenstein, M., Kulkarni, S.A. Journal of Intelligent Systems. – 1999. – Vol. 9(1). – P. 39-54.
13. Durai, A.S, Saro, A.E., Phil, M. GVIP Journal. – 2006. – Vol. 6(2). – P. 122-128.
14. Gonzalez, R. Digital image processing [Text] / P. Gonzalez, R. Woods. – M.: Tekhnosfera, 2005. – 1072 p.
15. Duda, R.O. Pattern Classification [Text] / R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork. – New York : John Wiley & Sons, 2001. – 654 p.
16. Liu D., Wang S., Huang D., Deng G., Zeng F., Chen H. Computers in Biology and Medicine. - 2016. - Vol.72. - pp. 185-200.
17. Ibragimovich, J.I., Isroilovich, D.O., Abdullayevich, S.R. Advanced in Intelligent System and Computing. – 2021. – 1323 AISC. – P. 170-179.
18. Banarse, D., France, I. Duller, A.W.G. Advances in engineering software. – 2000. – P. 944.
19. Boucher, A., Hidalgo, P., Thonnat, M., Belmonte, J., Galán, C. In 2nd European Symposium on Aerobiology. Vienna Austria. – 2000. – P. 3.
20. Kholmonov, S.M., Safarov, R.A. Science and World. – 2016. – Vol. I. – № 5(33). – P. 119-122.
21. Xu, Z., Bagci, U., Mansoor, A., Kramer-Marek, G., Luna, B., Kubler, A., Dey, B., Foster, B., Papadakis, G.Z., Camp, J.V., Jonsson, C.B., Bishai, W.R., Jain, S., Udu- pa, J.K., Mollura, D.J. Medical Physics. – 2015. – Vol. 42. – № 7. – P. 3896-3910.
22. Jumanov, I.I., Djumanov, O.I., Safarov, R.A. Chemical Technology, Control and Management. – 2019. – Vol 5. – P. 71-78.
23. Provenzi, E., Fierro, M., Rizzi, A., De Carli, L., Gadia, D., Marini, D. IEEE Transactions on Image Processing. – 2007. – Vol 16. – P. 162-171.

24. Marini, D., Rizzi, A. Image and Vision Computing. – 2000. – Vol. 18. – P. 1005-1014.
25. Ma, W., Morel, J.M., Osher, S., Chien, A. In Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR, IEEE). – 2011. – P. 153-160.
26. Zhang, X., Shen, P., Luo, L., Zhang, L., Song, J. Proc. 21st Int. Conf. Pattern Recognit. (ICPR). – 2012. – P. 2034-2037.
27. Jumanov, I.I., Djumanov, O.I., Safarov, R.A. Int. Russian Automation Conf. – 2020. – P. 626-631.
28. Abdullah-Al-Wadud, M., Kabir, M.H., Dewan, M.A.A., Chae, O. IEEE Trans. Consum. Electron. – 2007. – Vol. 53. – № 2. – P. 593-600.
29. Li, L., Wang, R., Wang, W., Gao, W. Proc. IEEE Int. Conf. Image Process. – 2015. – P. 3730-3734.
30. Ibragimovich, J.I., Isroilovich, D.O. Abdullayevich, S.R. Int. Conf. on Information Science and Com. Tech. – 2020. – 9351483. – DOI:10.1109/ICISCT50599.2020.9351483

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК [546.723:669.017]:544 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.125-136 EDN GAAHLW

Физико-химические свойства и экологический аспект кристаллических ортованадата железа (III), метаванадатов железа (III), меди (II) и свинца (II)

А.А. Уваров*, И.А. Бутько, Н.А. Литова

Ивановский государственный химико-технологический университет, г. Иваново, Россия

*E-mail: al.uvarov.isuct@yandex.ru

Аннотация. В работе получены ортованадат железа (III), метаванадаты железа (III), меди (II) и свинца (II), исследовано отношение полученных веществ к концентрированным кислотам – серной, соляной, азотной и ортофосфорной, щелочам, водным растворам хлора, брома и йода, некоторым халькогенам, оксидам алюминия и магния. Экспериментально определены температуры плавления, плотности кристаллических веществ, растворимость в воде. Впервые проведён ИК-спектроскопический анализ соединений методом нарушенного полного внутреннего отражения. На основе полученных данных, сделаны выводы о структуре и химических свойствах веществ, а также наиболее опасных соединениях, получаемых при взаимодействии с кислотами, щелочами и галогенами.

Ключевые слова: ванадаты, ортованадаты d- и p-элементов, метаванадаты двух- и трёхвалентных металлов.

Physico-chemical properties and ecological aspect of crystalline iron (III) orthovanadate, iron (III), copper (II) and lead (II) metavanadate

A.A. Ouvaroff*, I.A. Butko, N.A. Litova

Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia

*E-mail al.uvarov.isuct@yandex.ru

Abstract. In the work, iron (III) orthovanadate, iron (III), copper (II) and lead (II) metavanadates were obtained, the ratio of the obtained substances to concentrated acids – sulfuric, hydrochloric, nitric and orthophosphoric, alkalis, aqueous solutions of chlorine, bromine and iodine, some chalcogens, aluminum and magnesium oxides was studied. Melting temperatures, densities of crystalline substances, solubility in water have been experimentally determined. IR spectroscopic analysis of compounds by the method of disturbed total internal reflection was carried out for the first time. Based on the data obtained, conclusions are drawn about the structure and chemical properties of substances, as well as the most dangerous compounds obtained by interacting with acids, alkalis and halogens.

Keywords: vanadates, orthovanadates of d- and p-elements, metavanadates of divalent and trivalent metals.

1. Введение

Применять ванадий в металлургии в качестве легирующих добавок стали еще в конце XIX столетия. Возможность использования самого металла и сплавов на его основе появилась значительно позднее – после освоения производства чистого металла. Наиболее потребляемыми видами продукции являются пентаоксид ванадия и феррованадий 80% (FeV 80%) [1].

До 87% ванадия используют в черной металлургии как эффективную легирующую добавку при производстве сталей различного сортамента. Примерно 8% применяют в цветной металлургии в виде 4-алюминий-ванадиевых сплавов (Ti-6Al-4V) для легирования конструкционных материалов на основе титана, применяемых в авиастроении и космической технике [1].

Ванадаты элементов I–III групп используются для получения люминофоров с белым свечением и со свечением в любом диапазоне видимого света, для применения в ртутных лампах высокого и низкого давления. В частности, ортованадат железа (III) теоретически может использоваться в качестве высокоактивного гетерогенного фентоноподобного катализатора для дегидратации пигмента оранжевого II ($C_{16}H_{11}N_3O_3$) [1,2].

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью данной работы является изучение физико-химических свойств кристаллических ортованадат железа (III), метаванадаты железа (III), меди (II), свинца (II), систематизации информации о данных веществах, анализ появления возможных химически-опасных веществ, образующихся в результате реакции взаимодействия ванадатов с кислотами, щелочами и галогенами.

Исходя из цели, поставлены слудеющие задачи: получить ортованадат железа (III), метаванадаты железа (III), меди (II), свинца (II); исследовать структуру кристаллических веществ с помощью ИК-спектроскопии; составить химические реакции процессов, наблюдавшихся при взаимодействии ванадатов с кислотами, щелочами и водными растворами галогенов.

3. Методы и материалы исследования

В работе использовались методики приготовления порошкообразных кристаллических веществ [3]. По синтезу все вещества использовали в стехиометрических соотношениях.

Ортованадат железа (III) получали сплавлением оксида железа (III) с оксидом ванадия (V). Сплавление проводили в муфельной электропечи при температуре t = 751-753°C в фарфоровом тигле на протяжении 8 минут. Полученное вещество имеет вид красно-коричневых порошкообразных кристаллов с тёмно-фиолетовым оттенком.

Метаванадат железа (III) получали путём кипячения оксида ванадия (V) в растворе хлорида железа (III). Время кипячения составляло 9-10 минут при температуре горелки порядка 350°C до изменения окраски раствора и осадка с жёлтого на жёлто-коричневый цвет, продолжая процесс ещё 1 минуту с последующим высушиванием на воронке Бюхнера. Вещество имеет вид светло-жёлто-коричневых порошкообразных кристаллов. Для получения $Fe(VO_3)_3$ использовали 7% раствор хлорида железа (III) с ρ=1.058 г/мл.

Метаванадат меди (II) получали путём сплавления оксида ванадия (V) с оксидом меди (II). Сплавление проводили в муфельной электропечи при температуре t = 751-753°C в фарфоровом тигле на протяжении 2 минут. Полученное вещество имеет вид буро-жёлтых порошкообразных кристаллов с бледно-фиолетовым оттенком.

Метаванадат свинца (II) получали путём реакции ионного обмена нитрата свинца (II) (допускается использование иной растворимой соли Pb^{2+}) и свежеприготовленного метаванадата аммония при температуре 23°C. После выпадения осадка его высушили на воронке Бюхнера. Метаванадат свинца (II) имеет вид ярко-жёлтых вязких полу-монокристаллических структур. Использовали 7% раствор нитрата свинца (II) с ρ=1.063 г/мл, 7% свежеприготовленный раствор метаванадата аммония с ρ=1.071 г/мл.

Для исследования химических свойств ванадатов использовали концентрированные кислоты и щёлочи [7]: $\omega(H_2SO_4)$ = 93%, ρ=1.834 г/мл; $\omega(HNO_3)$ = 25%, ρ=1.136 г/мл; ω(HCl) = 36%, ρ=1.182 г/мл; раствор NaOH с ρ=1.349 г/мл; раствор $Ba(OH)_2$ с ρ=1.349 г/мл.

4. Полученные результаты

4.1. ИК-спектроскопический анализ полученных веществ

ИК-спектроскопический анализ проводили на ИК-Фурье-спектрометре SIMADZU IRAffinity-1S методом нарушенного полного внутреннего отражения. Установлено, что колебания волны 986 $см^{-1}$ в $FeVO_4$, 956 $см^{-1}$ в $Fe(VO_3)_3$, 957 $см^{-1}$ в $Cu(VO_3)_2$ соответствует валентным колебаниям V-O-Me (где Me: Fe^{3+}, Cu^{2+}, Pb^{2+}) в тетраэдре (рисунок 1). Для всех веществ характерны валентные колебания фрагментов структуры O-V-O, составляющих диапазон от 552 до 779 $см^{-1}$ [4], а также близкие значения максимальных пиков: от 1054 $см^{-1}$ у ортованадата железа (III), 1057 $см^{-1}$ у метаванадата меди (II), 1058 $см^{-1}$ у метаванадата свинца (II) до 1072 $см^{-1}$ у метаванадата железа (III), что подтверждает их схожие между собой химические свойства за счёт V^{+5} в составах веществ. Искажения в полосах могут быть связаны с гидратационными молекулами воды, находящимися в составе ванадатов.

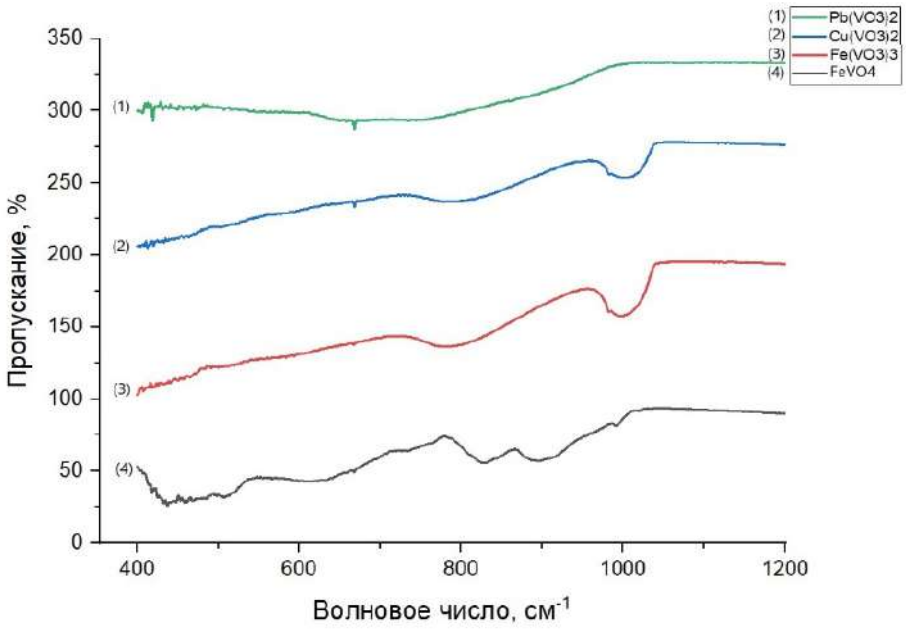


Рисунок 1. ИК-спектры синтезированных кристаллических веществ.

Пики метаванадата меди (II) и железа (III) на полосе в 728 $см^{-1}$ могут свидетельствовать о подтверждении нахождении в их составе VO_3^- одинаковой пространственной структуры V-O. Установлено, что данные соединения имеют

практически идентичные значения волнового числа: 956 $см^{-1}$ для метаванадата железа (III) и 957 $см^{-1}$ для метаванадата меди (II), а также одинаковый пик в области 728 $см^{-1}$, что подтверждает тетраэдрическую форму структур O-V-Me.

По результатам анализа можно сделать вывод о нахождении в составе данных веществ тетраэдрических структур VO_4^{3-}-VO_3^-, схожих связей ванадий-кислород. Максимальные пики увеличиваются в ряду $FeVO_4$ – $Cu(VO_3)_2$ – $Pb(VO_3)_2$ – $Fe(VO_3)_3$. Установлено пространственное расположение атомов в молекулах ванадатов: $FeVO_4$ имеет в своей структуре тетраэдр VO_4^{3-} с вершиной V^{+5}[5] и нижним центром основания Fe^{3+}, соединённый с кислородом. $Cu(VO_3)_2$ и $Pb(VO_3)_2$ представлены со схожей ориентацией атомов, где по бокам молекулы сформированы тетраэдры VO_3^- с вершиной V^{+5}, один атом кислорода входит в структуру O-Me-O (где Me: Pb^{2+}, Cu^{2+}). $Fe(VO_3)_3$ характеризуется тремя тетраэдрами, связь метаванадат-анионов и Fe^{3+} происходит за счёт системы V-O-Fe.

4.2. Физические свойства

В работе определена температура плавления полученных порошкообразных кристаллов, плотность при t=23ºC, растворимость метаванадатов меди (II) и свинца (II) в воде при t=23ºC, нагревании (t=200-400ºC). Экспериментальные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физические свойства веществ.

Вещество	Формула	Цвет/агрегатное сост.	$T_{пл}$,ºC	ρ, г/мл	$S_{вода}$	
					при нагревании	без нагревания
Ортованадат железа (III)	$FeVO_4$	Фиолетово-красные порошкообразные кристаллы с тёмным оттенком	908±6.12	3.082±0.55	Не растворяется	
Метаванадат железа (III)	$Fe(VO_3)_3$	Оранжевые порошкообразные кристаллы	812±1.96	2.344±0.49	Не растворяется	
Метаванадат меди (II)	$Cu(VO_3)_2$	Коричнево-оранжевые порошкообразные кристаллы	812±1.96	4.085±0.73	Частичное растворение	Не растворяется
Метаванадат свинца (II)	$Pb(VO_3)_2$	Ярко-жёлтые вязкие порошкообразные кристаллы	855±2.23	3.964±0.96	Частичное растворение	Не растворяется

Установлено, что в 100 мл дистиллированной воды растворяется ($S_{вода}$) метаванадата меди (II) при нагревании на газовой горелке порядка $3.75 \cdot 10^{-3}$ г, что соответствует следующей растворимости $S_{Cu(VO3)2}=1.43 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Растворимость метаванадата свинца (II) при нагревании по массе равна метаванадату меди (II), что соответствует растворимости $S_{Pb(VO3)2}=9.26 \cdot 10^{-5}$ моль/л. Данные вещества малорастворимы в воде, следовательно, являются осадками, что и подтверждают наблюдения. Для растворов метаванадатов меди (II) и свинца (II) рассчитаны значения pH. В расчёте использовалась $K_a(HVO_3) = 4.77 \cdot 10^{-6}$[6]. Результат составил $pH_1 = 6.426$ и $pH_2 = 5.901$ соответственно.

При определении температуры плавления использовалась муфельная печь с температурным максимумом в 900±10ºС. Основываясь на данных, приведённых в справочниках о температурах плавления ортованадата железа (III) [7] и теоретических расчётах на метаванадаты железа (III), меди (II) и свинца (II), фиксировали изменения агрегатного состояния веществ по мере увеличения температуры в муфельной печи на 15-20ºС.

Выявлено, что значение температуры плавления $FeVO_4$ значительно выше, чем то, что приводится в справочной литературе [6]. Температурные значения $Fe(VO_3)_3$ и $Cu(VO_3)_2$ практически идентичны, результат был зафиксирован единовременно, оба вещества начали плавиться при разнице температуры в 2-3ºС, с учётом погрешности приведённые в работе значения согласуются между собой.

Плотность кристаллических веществ определяли методом вытесненной жидкости с помощью откалиброванного пикнометра объёмом 50 мл. Соответственный объём веществ составил 0.14±0.01 $см^3$ (ортованадат железа (III)), 0.12±0.01 $см^3$ (метаванадата железа (III)), 0.14±0.01 $см^3$ (метаванадата меди (II)), 0.11±0.01 $см^3$ (метаванадата свинца (II)). Таким образом, в ряду $Pb(VO_3)_2 – Cu(VO_3)_2 – FeVO_4 – Fe(VO_3)_3$ плотность ванадатов уменьшается.

4.3. Химические свойства

4.3.1. Взаимодействие с кислотами.

Наиболее устойчивые формы ванадия в кислой среде: при pH=0-3, lg[V] > -4 моль/л – $H_2V_{10}O_{28}^{4-}$; при pH=0-3, lg[V] > -4 моль/л – VO_2^+; при pH=3-6, lg[V] > -4 моль/л – $HV_{10}O_{28}^{5-}$; при pH=6-6.5, lg[V] > -4 моль/л – $V_{10}O_{28}^{6-}$ [8].

Ортованадат железа (III)

$$30FeVO_4 + 39H_2SO_4 = Fe_4(H_2V_{10}O_{28})_{3\text{(оранжевый оттенок)}} + 13Fe_2(SO_4)_{3\text{ (жёлтый)}} + 36H_2O$$

Реакция возможна при концентрации ортованадата C >0.005 моль/л и pH<2.5.

$$FeVO_4 + 4HCl = [VO_2(H_2O)_2]Cl_{\text{ (жёлтый)}} + FeCl_{3\text{ (жёлтый)}}$$

Условия: C <0.005 моль/л и pH<4.5.

$$30FeVO_4 + 78HCl = Fe_4(H_2V_{10}O_{28})_3 + 26FeCl_3 + 36H_2O$$

Условия: C >0.005 моль/л и pH<2.

$$2FeVO_4 + HCl = 2VCl_{4\text{ (бордовый оттенок)}} + Cl_2 + 2FeCl_3 + 8H_2O \text{ (при нагревании)}$$

$$10FeVO_4 + 8H_3PO_4 = Fe_2V_{10}O_{28\text{ (тёмно-оранжевый)}} + 8FePO_4 + 12H_2O$$

Условия: 5<pH<7.

$$30FeVO_4 + 25H_3PO_4 = Fe_5(HV_{10}O_{28})_{3\text{ (тёмно-оранжевый)}} + 25FePO_4 + 36H_2O$$

Условия: C >0.00025 моль/л и 2.7<pH<5.

$$4FeVO_4 + 4H_3PO_4 = Fe[PV_4O_{14}]_{\text{ (бурый оттенок)}} + 3FePO_{4\text{ (жёлтый)}} + 6H_2O \text{ (при нагревании, } 5<pH<7)$$

$$36FeVO_4 + 32H_3PO_4 = Fe_7[PV_{12}O_{36}]_{3\text{ (оранжевый оттенок)}} + 29FePO_{4\text{ (жёлтый)}} + 48H_2O \text{ (при нагревании, } 1<pH<3)$$

Метаванадат железа (III)

$$10Fe(VO_3)_3 + 9H_2SO_4 = Fe_4(H_2V_{10}O_{28})_3 + 3Fe_2(SO_4)_3 + 6H_2O$$

$$Fe(VO_3)_3 + 6HCl = FeCl_3 + 3[VO_2(H_2O)]Cl$$

$$2Fe(VO_3)_3 + 24HCl = 3Cl_2 + 6VOCl_2 + 2FeCl_3 + 12H_2O \text{ (при нагревании)}$$

$$Fe(VO_3)_3 + 6HNO_3 = 3VO_2NO_3 + Fe(NO_3)_3 + 3H_2O \text{ (при нагревании)}$$

Образование ванадил-катионов обусловлено малой концентрацией метаванадата железа (III) в растворе, C <0.0005 моль/л.

$$Fe(VO_3)_3 + 2H_3PO_4 = FePO_4 + (VO_2)_3PO_4 + 3H_2O \text{ (при нагревании)}$$

Условия: C <0.00025 моль/л и 2.7<pH<5.

Метаванадат меди (II)

$$5Cu(VO_3)_2 + 3H_2SO_4 = Cu_2H_2V_{10}O_{28} + 3CuSO_4 + 2H_2O$$

$$Cu(VO_3)_2 + 4HCl = 2[VO_2(H_2O)]Cl + CuCl_2$$

$$Cu(VO_3)_2 + 8HCl = 2Cl_2 + CuCl_2 + 2VOCl + 4H_2O \text{ (при нагревании, охл. – } 2[VO(H_2O)_2])$$

$$Cu(VO_3)_2 + HNO_3 = NO_2 + O_2 + Cu(NO_3)_2 + VO_2NO_3 \text{ (при нагревании)}$$

$$3Cu(VO_3)_2 + 4H_3PO_4 = Cu_3(PO_4)_2 + 2(VO_2)_3PO_{4\,(жёлтый)} + 6H_2O \text{ (при нагревании)}$$

Метаванадат свинца (II)

$$5Pb(VO_3)_2 + 3H_2SO_4 = Pb_2H_2V_{10}O_{28} + 3PbSO_4 + 2H_2O \text{ (pH<2)}$$

$$Pb(VO_3)_2 + 2H_2SO_4 = (VO_2)_2[Pb(SO_4)_2] + 2H_2O \text{ (при нагревании)}$$

В зависимости от молярного соотношения $Pb(VO_3)_2$:HCl, реакция пойдёт по одному из вариантов: 1, 2.

$$3Pb(VO_3)_2 + 20HCl = 2PbCl_2 + Cl_2 + 6VOCl_2 + Pb(ClO)_2 + 10H_2O \text{ – в.1}$$

$$5Pb(VO_3)_2 + 32HCl = 4PbCl_2 + Cl_2 + 10VOCl_2 + Pb(ClO_2)_2 + 16H_2O \text{ – в.2}$$

$$2Pb(VO_3)_2 + 12HCl + 2O_2 = (VO_2)_2[PbCl_4]_{3\,(голубой)} + Pb(ClO_2)_2 + Cl_2 + 2VOCl_2 + 6H_2O \text{ (при нагревании, избыток HCl)}$$

$$Pb(VO_3)_2 + 4HNO_3 = Pb(NO_3)_{2\,(белый)} + 2VO_2NO_3 + 2H_2O \text{ (при нагревании)}$$

$$3Pb(VO_3)_2 + 4H_3PO_4 = Pb_3(PO_4)_{2\,(белый)} + 2(VO_2)_3PO_4 + 6H_2O \text{ (при нагревании)}$$

По результатам эксперимента установлено, что все вещества не взаимодействуют с азотной кислотой без нагревания. Ортованадат железа (III) постепенно растворяется в ортофосфорной кислоте, метаванадат железа (III) растворяется в серной кислоте без нагревания и полностью в соляной кислоте при нагревании. Метаванадат меди (II) постепенно растворяется в серной и соляной кислотах при нагревании, увеличение вязкости раствора наблюдалось при взаимодействии с ортофосфорной кислотой при нагревании. Метаванадат свинца (II) постепенно растворяется в серной кислоте при любых условиях и соляной кислоте при нагревании. Наиболее стабильными являются ионы: $H_2V_{10}O_{28}^{4-}$; $HV_{10}O_{28}^{5-}$; $[VO_2(H_2O)_n]^+$; VO^{2+}; VO_2^+.

4.3.2. Взаимодействие с растворами щелочей

$$FeVO_4 + 4NaOH = Na_3VO_4 + NaFeO_2 + 2H_2O \text{ (при нагревании, pH>10)} \quad (1)$$

$$Fe(VO_3)_3 + 10NaOH = NaFeO_2 + 3Na_3VO_4 + 5H_2O \text{ (при нагревании, pH>10)} \quad (2)$$

$$Cu(VO_3)_2 + 8NaOH = 2Na_3VO_4 + 2Na_2[Cu(OH)_4]_{\text{(тёмно-синий)}} + 2H_2O \text{ (при нагревании)} \quad (3)$$

$$Pb(VO_3)_2 + 6NaOH = Pb(OH)_2 + 2Na_3VO_4 + 2H_2O \text{ (при нагревании)} \quad (4)$$

Экспериментально установлено, что все кристаллические вещества не взаимодействуют с гидроксидом натрия без нагревания; абсолютно инертны к раствору гидроксида бария. При длительном нагревании наблюдали растворение вещества в реакции (1), (2) и (3)

4.3.3. Взаимодействие с водными растворами галогенов и халькогенами

Ортованадат железа (III)

$$6FeVO_4 + 14Cl_2 = 6FeCl_3 + 6VO_2Cl_{\text{(светло-жёлтый)}} + 4ClO_{3\text{ (красный)}}$$

$$FeVO_4 + 2Br_2 = Fe(BrO)_3 + 2VOBr$$

$$5FeVO_4 + 3I_2 + 8H_2O = HIO_3 + 5Fe(OH)_3 + 5VO_2I_{\text{(красный оттенок)}}$$

$$2FeVO_4 + 6S + H_2O = H_2S + Fe_2(SO_3)_3 + 2VS_{\text{(светло-чёрный)}}$$

Метаванадат железа (III)

$$2Fe(VO_3)_3 + 15Cl_2 = 2Fe(ClO_3)_3 + 6VCl_{4\text{ (тёмно-оранжевый)}}$$

$$2Fe(VO_3)_3 + 7I_2 + 2H_2O = 4HIO_2 + 2FeI_2 + 6VO_2I$$

$$2Fe(VO_3)_3 + 9S + 6H_2O = 6H_2S + Fe_2(SO_4)_3 + 6VO_{2\text{ (чёрный)}}$$

Метаванадат меди (II)

В зависимости от молярного соотношения $Cu(VO_3)_2$:Cl_2, реакция пойдёт по одному из вариантов: 1, 2.

$$Cu(VO_3)_2 + 4Cl_2 + 12H_2O = 2[V(H_2O)_6]Cl_{3\text{ (салатовый)}} + Cu(ClO_3)_2 \text{ – в.1}$$

$$2Cu(VO_3)_2 + 4Cl_2 = (VO_2)_2[CuCl_4]_{\text{(ярко-салатовый)}} + Cu(ClO_3)_2 + 2VOCl \text{ – в.2}$$

$$3Cu(VO_3)_2 + 8Br_2 = Cu + 2Cu(BrO_3)_2 + 6VOBr_2$$

$$3Cu(VO_3)_2 + 8I_2 = Cu + 2Cu(IO_3)_2 + 6VOI_2$$

$$Cu(VO_3)_2 + 4S + 3H_2O = H_2S + CuSO_4 + 2VO_2$$

Метаванадат свинца (II)

$$2Pb(VO_3)_2 + 6Br_2 = PbBr_{2\ (белый)} + Pb(BrO_4)_2 + 4VOBr_2$$

$$2Pb(VO_3)_2 + 6I_2 = PbI_2 + Pb(IO_4)_2 + 4VOI_2$$

$$Pb(VO_3)_2 + 4S + 3H_2O = H_2S + PbSO_4 + 2VO_2$$

Установлено, что все вещества не проявляют никакой химической активности в среде холодных водных растворов галогенов. Осаждение металла происходит только в реакциях взаимодействия метаванадата меди (II) с водными растворами Br_2 и I_2 при нагревании. Ортованадат железа (III) обесцвечивает бромную воду в течение 1.5 минут. При сплавлении с серой метаванадата железа (III) и метаванадата свинца (II) происходит постепенное плавление кристаллических веществ. Салатовый цвет раствор приобретает благодаря гексааквaванадил-катионам $[V(H_2O)_6]^{3+}$ [9].

5. Выводы

По результатам ИК-спектроскопического анализа установлено, что V^{+5} в ортованадате железа (III), метаванадатах железа (III), меди (II) и свинца (II) находится в тетраэдре (VO_4^{3-}, VO^-_3).

В ряду $Pb(VO_3)_2$ – $Cu(VO_3)_2$ – $FeVO_4$ – $Fe(VO_3)_3$ уменьшается плотность веществ; $FeVO_4$ – $Pb(VO_3)_2$ – $Cu(VO_3)_2$/$Fe(VO_3)_3$ уменьшается температура плавления. Ортованадат железа (III) и метаванадат железа (III) не растворимы в воде, растворимость метаванадата меди (II) и свинца (II) при нагревании составляет $3.75 \cdot 10^{-3}$ г/100 мл дистиллированной воды. Растворы являются слабокислыми (pH = 5.9-6.4).

Все вещества не взаимодействуют без нагревания с азотной кислотой, инертны к растворам щелочей и не взаимодействуют с водными растворами галогенов. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о наиболее опасных веществах, получающихся в ходе взаимодействия ортованадата железа (III), метаванадатов железа (III), меди (II) и свинца (II):

Таблица 2. Наиболее опасные соединения, образующиеся при кислотно-основном взаимодействии ванадатов, а также с водными растворами галогенов.

Формула	Плотность, г/мл	ПДК (мг/л)	Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности
$FeCl_3$	2.8	0.3 (1) <в>	Орг. окр	3
$Pb(ClO)_2$	3.89	0.01	С.-т.	2
$Cu(ClO_3)_2$	S=141 г /100 мл	1 <в>	С.-т.	3
$Fe(BrO)_3$	Нет данных	0,01 <к>	С.-т.	1
$Cu(IO_3)_2$	5.241	0.125	С.-т.	2
$Pb(IO_4)_2$	6,5	0.0675	С.-т.	2
Сульфиды и H_2S	$\rho(H_2S)$ = 1.521 г/л	0.05	Орг., зап.	4
Ванадий и его оксиды	4.34 – 6.11	0.1	С.-т.	3
Фосфаты	2.1 – 6.29	3.5	Орг.	3

Величины нормативов приведены в мг вещества на 1 л воды (мг/л) [11].

Приведена растворимость вещества (г) на 100 мл воды. Использованы следующие обозначения: <в> - для неорганических соединений, в том числе переходных элементов, с учетом валового содержания всех форм; <к> - канцерогены.

Указан лимитирующий показатель вредности (графа 5), по которому установлены нормативы: с.-т. - санитарно-токсикологический; орг. - органолептический с расшифровкой характера изменения органолептических свойств воды; (зап. - изменяет запах воды, окр. - придает воде окраску).

Результаты работы могут иметь важное значение при определении оптимальных рабочих параметров получения соединений, систематизации информации о них, мониторинга экологической обстановки и выявлении ванадатов по продуктам соответствующих реакций с кислотами, щелочами и галогенами.

Благодарности

Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ИГХТУ (при поддержке Минобрнауки России, соглашение № 075-15-2021-671).

Список литературы

1. Частные реакции ванадия / сост.: Г.Н. Амелина, И.И. Жерин. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 22 с.
2. Deng Jingheng, Jiang Jingyuan, Zhang Yuanyuan. Applied Catalysis B: Environmental. – 2008. – № 84. – P. 468-473.
3. Химическая энциклопедия / Редкол.: Кнунянц И.Л. и др. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – Т. 1. – 623 с.
4. Красильников, В.Н., Слепухин В.К. Аналитика и контроль. – 2006. – Т 10. – № 2. – С. 189-194.
5. Накамото, К. ИК-спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений: Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 153 с.
6. Лидин, Р.А. Константы неорганических веществ: справочник / Р.А. Лидин, Л.Л. Андреева, В.А. Молочко; под ред. Р.А. Лидина. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2008. – 685 с.
7. Лазарев, А.И. Справочник химика-аналитика / А.И. Лазарев, И.П. Харламов, П.Я. Яковлев, Е.Ф. Яковлева. – М.: Металлургия, 1976. – 184 с.
8. Викторов, В.В. Свойства ванадатов в водно-солевых системах и их практическое применение / В.В. Викторов, Т.П. Сирина, Т.И. Красненко, Г.В. Соловьев. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2015. – 136 с.
9. Гороновский, И.Т. Краткий справочник по химии / И. Т. Гороновский, Ю.П. Назаренко, Е.Ф. Некряч. Под общ. ред. А.Т. Пилипенко. – 5-е изд., – Киев: Наук. думка, 1987. – 348 с. – 828 с.
10. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003 N 78 (в ред. от 13.07.2017) «О введении в действие ГН 2.1.5.1315-03» (вместе с «ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 27.04.2003).

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 528.283

EDN DXFIPF

Исследование дрейфа геомагнитных полюсов Земли

И.Н. Карцан[1,2*]

[1]Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», д. 31, Красноярск, 660037, Россия
[2]Морской гидрофизический институт РАН, ул. Капитанская, д.2, Севастополь, 299011, Россия

*E-mail: kartsan2003@mail.ru

Аннотация. Геоцентрические системы координат являются одними из наиболее естественных при моделировании полётов космических аппаратов. Так как последние запускаются именно с Земли. Кроме того, адекватное (в плане сложности) описание многих физический явлений требует использования нескольких координатных систем. Рассмотрены основные геоцентрические системы, так или иначе используемые в современной геофизике и астрофизике. Все системы координат и преобразования, являются геоцентрическими, что означает, что за начало их отсчета берется центр масс Земли. Преобразования же между ними, соответственно, сводятся только к преобразованию поворота без дополнительного параллельного переноса и/или изменения масштабов. Все приводимые системы являются декартовыми прямоугольными системами координат. Для задания каждой из них, таким образом, достаточно только указать направление одной из осей (как правило это ось Z) и ориентацию второй оси в плоскости, перпендикулярной этому направлению. Третья ось следует автоматически из требования, чтобы орты такой системы образовывали правую тройку векторов.

Ключевые слова: географические и геодезические координаты, геомагнитные координаты, ориентация магнитного поля.

Study of the Earth's geomagnetic pole drift

I.N. Kartsan[1,2*]

[1]Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, 660037, Russia
[2]Marine Hydrophysical Institute, Russian Academy of Sciences», 2, Kapitanskaya Str., Sevastopol, 299011, Russia

*E-mail: kartsan2003@mail.ru

Abstract. Geocentric coordinate systems are among the most natural in modeling of spacecraft flights. Since the latter are launched precisely from the Earth. In addition, adequate (in terms of complexity) description of many physical phenomena requires the use of several coordinate systems. The basic geocentric systems, one way or another used in modern geophysics and astrophysics are considered. All coordinate systems and transformations are geocentric, which means that the Earth's center of mass is taken as their origin. The transformations between them, respectively, are reduced only to the transformation of rotation without additional parallel transfer and/or change of scales. All these systems are Cartesian rectangular coordinate systems. To specify each of them, therefore, it is sufficient only to specify the direction of one of the axes (usually the Z axis) and the orientation of the second axis in the plane perpendicular to this direction. The third axis follows automatically from the requirement that the orthons of such a system form the right triplet of vectors.

Keywords: geographic and geodesic coordinates, geomagnetic coordinates, magnetic field orientation.

1. Введение

На сегодняшний день в основе измерений абсолютных координат в космическом пространстве на масштабах Солнечной системы лежит псевдо-инерциальная Международная Небесная Система Отсчёта (англ. International Celestical Reference System) с началом координат в барицентре Солнечной системы. Эта система создаётся и поддерживается Международной службой вращения Земли. Её взаимно-перпендикулярные оси направлены в точки небесной сферы, близко к которым располагались точки с экваториальными координатами $(\alpha, \delta) = (0°, 90°), (180°, 0°)$ и $(270°, 0°)$ 5-го фундаментального каталога (FK5) звёзд. Сферические экваториальные координаты связаны в данном случае с трёхмерными декартовыми (x, y, z) стандартным соотношением:

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\delta\cos\alpha \\ \cos\delta\sin\alpha \\ \sin\delta \end{pmatrix} \quad (1)$$

Реализацией системы ICRS является Международная Небесная Система Координат (англ. International Celestial Reference Frame, ICRF), основанная на высокоточных измерениях положений внегалактических радиоисточников. Впервые она была принята в качестве основополагающей системы координат на 23-й Генеральной Ассамблее МАС в 1997 году.

2. Постановка задачи

По аналогии с гелиографической инерциальной системой в литературе вводится и неинерциальная. Она отличается от предыдущего варианта только тем ноль гелиографической долготы связан с направлением, вращающимся вместе с Солнцем с фиксированным периодом 25,38 дней (по соглашению). Это направление совпадало с направлением на восходящий узел солнечного экватора в плоскости эклиптики в момент 1 января 1854 года в 12 UT (JD 2398220.0). Долгота, выбранная таким образом еще известна как долгота Кэррингтона.

3. Методы и материалы исследования

Система географических координат – неинерциальная. Это трёхмерная декартовая система, вращающаяся вместе с Землёй. Её ось X находится в плоскости

экватора Земли и всегда проходит через гринвичский меридиан (долгота 0°). Его ось Z параллельна оси вращения Земли, а ось Y дополняет их до правой тройки векторов так, что соответствующие орты связаны соотношением $\boldsymbol{Y} = \boldsymbol{Z} \times \boldsymbol{X}$. При этом декартовы географические координаты всегда могут быть стандартным способом пересчитаны в сферические. Так возникает понятие географической широты (отсчитываемой от экватора) и долготы (отсчитываемой от нулевого меридиана).

Геодезическая же система координат уже сферическая и определяет положение тела указанием широты φ', долготы λ и высоты h над поверхностью Земли, которая при этом считается двухосным эллипсоидом, полученным вращением меридионального сечения Земли вокруг малой оси. Такой эллипсоид ещё называется опорным эллипсоидом. Несложно видеть, что при этом геодезическая долгота совпадает с географической долготой.

В системе геодезических координат присутствует понятие местного горизонта, который определяется как плоскость, касательная к поверхности Земли (эллипсоида вращения) в заданном месте. Соответственно, местный зенит – это направление от точки на поверхности Земли, перпендикулярное местному горизонту. На сфере это направление всегда соединяет точку на её поверхности тела и её центр, но на эллипсоиде это, в общем случае, уже не так (исключение составляют только точки, расположенные на экваторе Земли и её полюсах).

Геодезической широтой называется угол φ между направлением на местный зенит и экваториальной плоскостью. Как видно из рисунков 1 и 2 этот угол отличается от географической (геоцентрической) широты φ'.

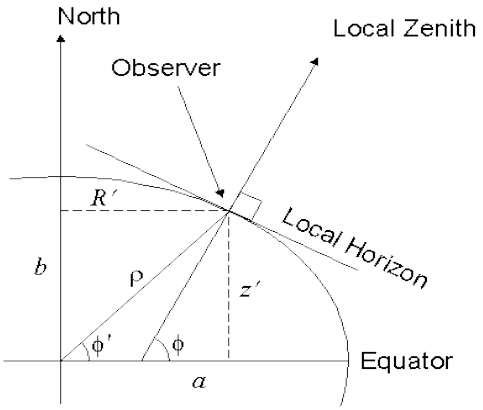


Рисунок 1. Сечение опорного эллипсоида, географические и геодезические координаты.

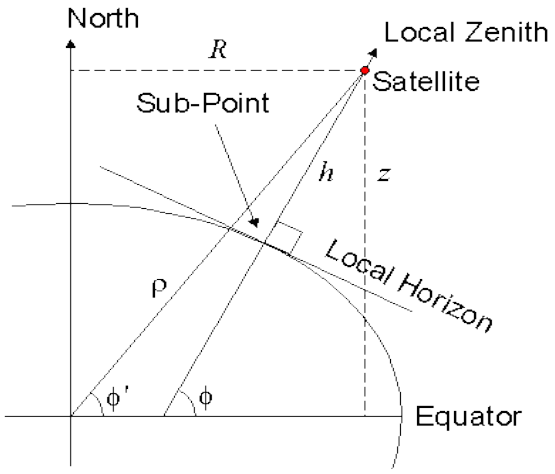


Рисунок 2. Сечение опорного эллипсоида и обозначением геодезической высоты и определения подспутниковой точки.

Соответственно точка на поверхности Земли расположенная непосредственно под выбранной точкой над поверхностью (например, точка стояния космического аппарата (КА)) уже не находится на линии, соединяющей КА, данную точку и центр Земли (рисунок 2). Таким образом, геодезической высотой h называют расстояние от выбранной точки до поверхности опорного эллипсоида, измеренное вдоль направления к местному зениту.

Опорный эллипсоид, используемый в геодезических координатах, определяется, как правило, двумя параметрами: большой полуосью – a и полярным сжатием – ε, которое связано с a и малой полуосью – b соотношением

$$\varepsilon = \frac{a-b}{a} \quad (2)$$

Значения параметров опорного эллипсоида получаются из геодезических и космических измерений и исторически, в разных задачах (и исследователями разных стран) применяются разные эллипсоиды. В таблице 1 перечислены некоторые из них.

Таблица 1. Параметры некоторых используемых опорных эллипсоидов.

Модель опорного эллипсоида	Большая полуось, метры	«Обратное сжатие», $1/\varepsilon$	Где/кем применяется (или применялась)
WGS 84	6378137	298,257	Министерство Обороны США (GPS)
GRS 80	6378137	298,257	Международная ассоциация

			геодезии и геофизики
WGS 72	6378135	298,26	МО США
GRS 67	6378160	298,25	Австралия, Южная Америка
IAU (1964)	6378160	298,25	Международный астрономический союз
Krassovsky (1940)	6378245	298,3	Россия
International (1924)	6378388	297	Европа
Clarke (1880)	6378249	293	Франция, Африка
Clarke (1866)	6378206	294,98	Северная Америка
Bessel (1841)	6377397	299,15	Германия
Airy (1830)	6376542	299	Великобритания
Everest (1830)	6377276	300	Индия

Преобразования между геодезическими координатами относительно эллипсоида и трёхмерными декартовыми координатами, связанными с центром Земли выглядят следующим образом:

$$\begin{aligned} X &= (N+h)\cos\varphi\cos\lambda \\ Y &= (N+h)\cos\varphi\sin\lambda \\ Z &= [N(1-e^2)+h]\sin\varphi \end{aligned} \tag{3}$$

где h – геодезическая высота, φ – геодезическая широта, λ – геодезическая долгота, e – эксцентриситет опорного эллипсоида:

$$e = \frac{\sqrt{a^2-b^2}}{a}, \tag{4}$$

N – радиус кривизны главного вертикала, рассчитываемый как

$$N = a[1-\varepsilon(2-\varepsilon)\sin^2\varphi]^{-\frac{1}{2}} \tag{5}$$

Обратное преобразование, соответственно, выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} h &= \frac{\sqrt{X^2+Y^2}}{\cos\varphi} - N \\ \tan\varphi &= \frac{Z}{\sqrt{X^2+Y^2}}\left[1-e^2\frac{N}{N+h}\right]^{-1} \\ \tan\lambda &= \frac{Y}{X} \end{aligned} \tag{6}$$

4. Полученные результаты

Система геомагнитных координат определяется дипольной составляющей магнитного поля Земли. Принимается, что ось Z этой системы параллельна оси магнитного диполя. Ось Y этой системы перпендикулярна плоскости, в которой лежат линии, соединяющие географические полюса и магнитный момент. Так если D – магнитный момент Земли, а S – направление на южный географический полюс, то $\boldsymbol{Y} = \boldsymbol{D} \times \boldsymbol{S}$. Наконец, ось X дополняет оси Y и Z до правой тройки координат.

Стоит заметить, что положение магнитных полюсов Земли (их географические координаты) могут быть определены разными способами. Обычно их определяют, как точки на поверхности планеты, такие, в которых (гео-)магнитное поле перпендикулярно принятому опорному эллипсоиду. Эти две (северная и южная) точки называются геомагнитными полюсами (англ. dip poles). В принципе, геомагнитные полюса могут быть определены непосредственно из геофизических измерений. И современный мониторинг показывает, что магнитное поле оказывается перпендикулярным к поверхности эллипсоида в двух сравнительно компактных областях, положение которых ежедневно отслеживается [NCEI 2021]. Впрочем, положение полюсов может быть и предвычисленное в рамках некоторой модели.

Реальное магнитное поле Земли немного отличается от поля магнитного диполя, поэтому магнитные полюса Земли не только не совпадают с географическими полюсами, но и не являются антиподными точками (в 2020 году магнитные полюса были расположены по координатам: северный 86,502° с.ш. и 164,036° в.д.; южный 64,073° ю.ш. и 135,877° в.д.). Кроме того, полюса медленно изменяют свое местоположение, «дрейфуя» со скоростью 7–8 км/год. С момента своего официального открытия в 1831 году северный магнитный полюс медленно смещается из канадской Арктики в сторону России, преодолев за это время около 2250 км. Раньше скорость его перемещения позволяла ученым довольно легко следить за ним, но, по данным Национальных центров экологической информации США (National Centers for Environmental Informationб NCEI), на рубеже веков ситуация изменилась. За последние 20 лет скорость смещения северного магнитного полюса возросла до 50 километров в год. На рисунках 3 и 4 показаны траектории дрейфа северного и южного магнитных полюсов.

Рисунок 3. История дрейфа северного геомагнитного полюса в интервале 1831-2007 гг. (показана желтыми квадратами). Модельные положения полюса в интервале 1590-2020 гг. показаны цветными кружками

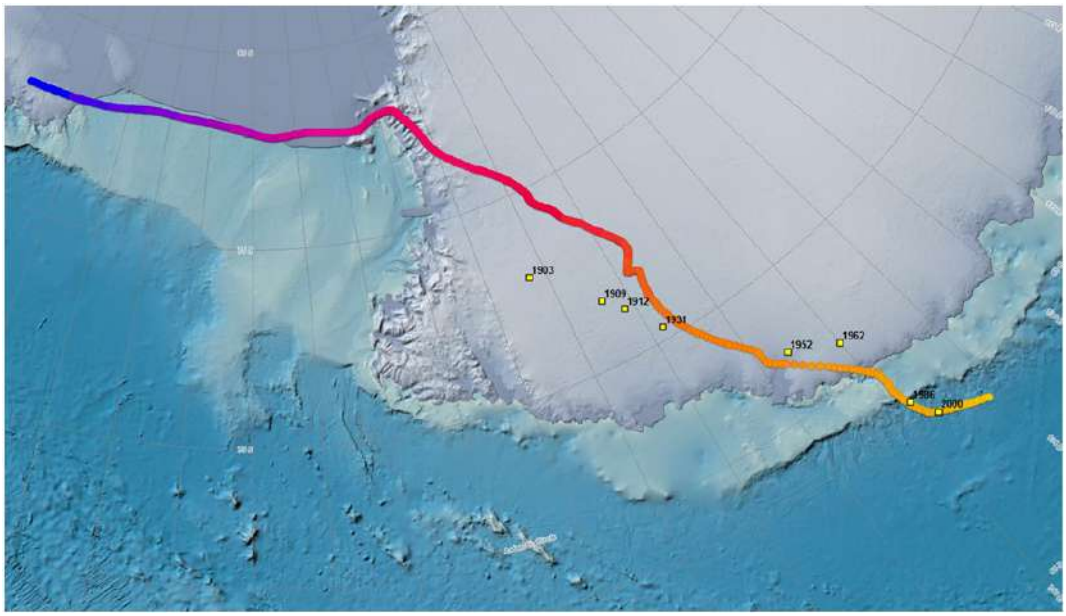


Рисунок 4. История дрейфа южного геомагнитного полюса в интервале 1903–2000 гг. (показана желтыми квадратами). Модельные положения полюса в интервале 1590–2020 гг. показаны цветными кружками

5. Выводы

Модели магнитного поля Земли также могут определять положение геомагнитных полюсов – модельные полюса Последние могут быть вычислены из первых трех коэффициентов Гаусса в принятой модели, такой как Всемирная магнитная модель (англ. World Magnetic Model, WMM) или международной модели опорного геомагнитного поля (англ. International Geomagnetic Reference Field, IGRF). В основе представления поля в WMM лежит магнитный диполь в центре Земли. Этот диполь определяет ось, которая пересекает поверхность Земли в двух противоположных точках, – модельных полюсах. Здесь и далее модельным полюсом называется то, что в англоязычной литературе обозначается как geomagnetic pole в противопоставлении dip pole – полученной экспериментально точке. Так, на основе коэффициентов WMM2020 для эпохи 2020,0 северный модельный полюс находится в точке с координатами 72,68° западной долготы и 80,65° северной широты, а южный – в точке с координатами 107,32° восточной долготы и 80,65° южной широты. Ось диполя в настоящее время наклонена на 9,41° к оси вращения Земли. Тот же диполь является основой простой системы координат геомагнитных широты и долготы.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме № 0555-2021-0005.

Список литературы

1. Пенев, П.Д. Определение геодезических широты и высоты по пространственным геоцентрическим координатам / П.Д. Пенев, Е.П. Пенева // Геодезия и картография. – 2021. – Т. 82. – № 11. – С. 2-7.
2. Куншин, А.Ю. Системы координат в геодезии и их практическое применение / А.Ю. Куншин, А.С. Мухачёв // В сборнике: Научные труды студентов Ижевской ГСХА. Сборник статей. – 2022. – С. 427-431.
3. Tyapkin, V.N. Algorithms for adaptive processing of signals in a flat phased antenna array / V.N. Tyapkin, I.N. Kartsan, D.D. Dmitriev, S.V. Efremova // В сборнике: 2017 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2017 - Proceedings. – 2017. – С. 7998452.

4. Жуков, А.О. Перспективы повышения измерительной информации для определения параметров орбиты космических аппаратов / А.О. Жуков, И.Н. Карцан // В сборнике: Решетневские чтения. Материалы XXIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева. В 2-х частях. – 2019. – С. 300-302.
5. Kartsan, I.N. Simulation modeling of functional adaptive interference nulling for multibeam hybrid reflector antenna systems / I.N. Kartsan, A.E. Goncharov, P.V. Zelenkov, I.V. Kovalev, V.N. Tyapkin, D.D. Dmitriev. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – С. 012017.
6. Гололобов, А. Ю. Моделирование высокоширотной ионосферы с учетом несовпадения географического и геомагнитного полюсов / А.Ю. Гололобов, И.А. Голиков, В.И. Попов // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2014. – Т. 11. – № 2. – С. 46-54.
7. Трофимов, Д.А. Полное электронное содержание ионосферы вблизи южного геомагнитного полюса по данным ГНСС-измерений / Д.А. Трофимов, С.Д. Петров, К.В. Желтова, И.В. Чекунов, Ю.А. Серов, О.А. Трошичев // В сборнике: Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. Наука и образование. – 2019. – С. 66-72.

УДК 626

EDN DVWHMK

Оценка технического состояния и гидравлических условий в зоне размещения рыбозащитного сооружения насосной станции

А.А. Ткачев, Д.В. Титаренко, Е.И. Ускова, И.А. Демичев, А.В. Чаплыгин*

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ, ул. Пушкинская, 111, Новочеркасск, 346428, Россия

*E-mail: gts_i_sm.nimi@mail.ru

Аннотация. В настоящее время площадь орошаемых земель на юге России, включающая Южный и Северо-Кавказский федеральные округа, по данным Мелиоративного Кадастра составляет 2521,6 тыс. га или 54,0 % от площади орошения в Российской Федерации. Ростовская область обладает крупными мелиоративными системами: площадь мелиорированных земель составляет 255,3 тыс. га, из которых 228,7 тыс. га орошаемых и 27,7 тыс. га осушаемых. Очевидно, что решение проблемы экологически обоснованного аграрного производства и обеспечения продовольственной безопасности страны невозможно без интенсивного развития мелиоративно-водохозяйственного комплекса и гарантированного производства на мелиорированных землях сельскохозяйственной продукции. Использование водных ресурсов в сельском хозяйстве связано с изъятием значительных объёмов воды из естественных водоисточников и воздействием на водную экосистему, в первую очередь на ихтиофауну и других гидробионтов. Одним из основных условий эффективного сохранения рыбных запасов при водохозяйственном строительстве является защита и отведение рыбы из опасной для неё зоны водозабора, с сохранением жизнеспособности с использованием специальных рыбозащитных сооружений и устройств.

Ключевые слова: рыбозащитное сооружение, гидравлические условия, водная экосистема, подача воды на орошение, мелиоративный комплекс.

Assessment of the technical condition and hydraulic conditions in the area of location of the fish protection facility of the pumping station

A.A. Tkachev, D.V. Titarenko, E.I. Uskova, I.A. Demichev, A.V. Chaplygin*

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute. A.K. Kortunova Donskoy State Agrarian University, st.Pushkinskaya, 111, Novocherkassk, 346428, Russia

*E-mail: gts_i_sm.nimi@mail.ru

Abstract. At present, the area of irrigated land in the south of Russia, including the Southern and North Caucasian federal districts, according to the Meliorative Cadastre, is 2521.6 thousand hectares, or 54.0% of the irrigation area in the Russian Federation. Rostov region covered by reclamation territories: the area of reclaimed land is 255.3 thousand hectares, of which 228.7 thousand hectares are irrigated and 27.7 thousand hectares are drained. It is obvious that solving the problem of environmentally sound agricultural production and ensuring the country's food security is impossible without the intensive development of the reclamation and water management complex and guaranteed production of agricultural products on reclaimed lands.The use of water resources in agriculture is associated with the withdrawal of significant volumes of water from natural water sources and the impact on the aquatic ecosystem, primarily on the ichthyofauna and other hydrobionts. One of the main conditions for the effective conservation of fish stocks during water management construction is the protection and diversion of fish from a dangerous water intake zone, while maintaining viability using special fish protection structures and devices.

Keywords: fish protection structure, hydraulic conditions, aquatic ecosystem, water supply for irrigation, reclamation complex.

1. Введение

В настоящее время, в связи с эксплуатацией рыбозащитного сооружения типа жалюзийный экран с гидроструями и рыбоотводом (ЖЭГСиРО) на головной насосной станции НС-42, возникла необходимость в анализе гидрологических, технических, технологических характеристик сооружения [1, 2].

Подводящий канал выполнен в земляном русле, облицован наброской из камня $D_{ср}$=300–400 мм, уложенной на основание из щебня. Обрамление участка выполнено двумя продольными дамбами. Отметка верха дамб +11.50 м БС. Подводящий канал имеет следующие проектные параметры: расход: max – 22,0 м^3/с; min – 5,0 м^3/с;отметки уровней воды: max – 11,30 м; min– 9,20 м; ширина по дну – 12,0 м; строительная глубина – 4,2 м; заложение откоса 1:2. Подводящий канал совмещается переходным участком от трапецеидального сечения к прямоугольному с головным сооружением.

Головное сооружение, представляет собой доковую конструкцию прямоугольного сечения размерами 12,0×4,2 м, которая делится на четыре секции по 3,0 м, в которые размещены сороудерживающие решётки. По верху сооружения установлена плита для монтажа сороочистной машины и переезда автотранспорта. За фронтом решёток размещены пазы ремонтных шандорных затворов, устанавливаемых на период ремонта рыбозащитного сооружения [3, 4, 5].

Уровни воды в подводящем канале и водохранилище, по данным гидрологической службы гидроузла за период обследований, колебались в пределах 0,15 м и в среднем составляли 10,30 м БС.

В качестве рыбозащитного сооружения используется жалюзийный экран, омываемый гидроструями с рыбоотводом.

Жалюзийная камера выполнена в виде доковой конструкции из железобетона внутренними размерами 14,0×4,2 м.По диагонали в камере расположена эстакада со служебным эксплуатационным мостиком, который обеспечивает возможность осмотра, демонтажа и монтажа всех технологических устройств: жалюзийных решёток, напорного трубопровода, струепродуктора, Г–образных стоек монорельса грузоподъёмного устройства, расположенных вдоль мостика и жалюзийных решёток.

На конечном участке эстакады (мостика) выполнен лотковый вход в рыбоотвод прямоугольной формы размером поперечного сечения 0,6×4,2 м на входной части. Далее дно рыбоотвода поднимается на отметке + 9,05 м с уклоном 1:3.

На расстоянии 5,25 м от входа в рыбоотвод расположено устройство для перекрытия лотковой части рыбоотвода на время ремонтных работ в жалюзийной камере. Устройство не имеет привода управления и действует в пассивной форме, в дальнейшем данную конструкцию рекомендуется заменить и установить винтовой подъёмник.

Выходной оголовок и переходной участок включают: секционную камеру шандорных заграждений и два переходных участка; один - для перехода от одной ширины днища к другой, второй – для перехода от прямоугольного сечения русла к трапецеидальному.

Внутренние размеры камеры шандорных заграждений 12,0×4,0×4,2м. Заграждения состоят из 4-х секций шириной по 3,0 м каждая.

По верху камеры шандорных заграждений выполнен служебный мостик шириной 1,50 м.

К камере непосредственно примыкает переходной участок в виде прямоугольного лотка размерами по дну от 12,0 м до 10,0 м, высотой 4,2 м.

Далее идёт переход от прямоугольного русла к трапецеидальному. Размеры переходного участка: в плане, длина – 15.0 м, ширина – от 10.0 м до 26.8 м, высота – 4.20м.

Параметры рыбозащитного сооружения:

- жалюзийный экран: длина – 44 м (16 кассет длиной 3 м); высота – 3,9 м; угол установки экрана к оси канала – 15^0;
- жалюзийная кассета: расстояние между пластинами – 25 мм; толщина пластины – 5мм; ширина пластины – 50 мм; угол установки пластины к оси канала – 90^0;
- струенаправляющие лопатки – в отличие от проекта выполнены прямолинейными, установлены равномерно по всей площади жалюзийной решётки;

- струепродукторы: количество – 5 шт. с шагом 8,8 м; расстояние от экрана – 0,15 – 0,2 м; количество насадок на струепродукторе – 3 через 1 м по высоте; насадки – диаметр 30 мм; скорость истечения – 10,0 м/с; угол установки оси насадка к экрану – 10^0.

Рыбозащитное сооружений в период обследования работало с общей пропускной способностью (с учётом расхода рыбоотводящего тракта) до 3,0 $м^3/с$.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

При эксплуатации гидротехнических сооружений часто возникает необходимость оценки рабочих эксплуатационных режимов работы на соответствие таких режимов требованиям проектных решений и нормативных положений. В связи с этим по исследуемому объекты требовалось выполнить работы по оценке технического состояния и гидравлических условий в зоне размещения рыбозащитного сооружения на головной насосной станции НС-42 при различных условиях эксплуатации:

- установить соответствие проектным и нормативным параметрам рыбозащитного сооружение и его отдельных конструктивных элементов;
- выявить характеристики рабочих режимов эксплуатация рыбозащитного сооружения, установить гидравлические параметры подводящего канала, рабочей камеры, системы струепродукторов;
- установить эксплуатационные гидравлические параметры рыбоотводящего тракта.

3. Методы и материалы исследования

Для наблюдения за уровнями воды в Весёловском водохранилище и районе рыбозащитного сооружения использовался существующий водомерный пост, замеры уровней воды осуществлялся с точностью до 1 см.

Промеры глубины по промерным створам производились в водохранилище с помощью гидрометрического лота с лодки и передвижной рейки в пределах сооружений.

Прозрачность воды в водоисточнике определялась с помощью белого диска (Секки) и составляла в водохранилище и аванкамере сооружения от 0,8 до 1,1 м.

Гидравлические исследования зоны влияния водозабора включают определение скоростей течений в водохранилище в зоне влияния РЗС с целью установления возможного распределения молоди рыб.

При измерении скорости течения в зоне влияния водозабора использовались общеизвестные методики [6, 7, 8], применялась микровертушка гидрометрическая (ГМЦМ-1).

Характер вертикального распределения скоростей устанавливался по данным измерений на каждой вертикали в трёх точках на глубинах $0{,}2\,h$, $0{,}6\,h$ и $0{,}8\,h$. Средняя скорость течения на вертикали определялась по уравнению 1:

$$U_{ср.в} = 0{,}25\,(U_{0{,}2h} + 2U_{0{,}6h} + U_{0{,}8h}) \quad (1)$$

В рыбоотводе при глубине воды менее 0,75 м измерения производились в одной точке – на глубине $0{,}5\,h$.

Анализ скоростной структуры потока у водозабора производился табличным и графоаналитическим методом, что позволило получить информацию о распределении скоростей течения и характере их изменения в районе водозабора и РЗС [6].

Гидравлические измерения проводились в течение июля – сентября по створам и отдельным станциям в подводящем канале РЗС, аванкамере и рыбоотводящем лотке при следующих условиях работы сооружения:

- расход подачи насосной станции 5,0 м^3/с;
- расход рыбоотвода 1,62 м^3/с;
- глубина воды в аванкамере РЗС изменялась в пределах 3,0–2,92 м;
- состояние жалюзийных кассет РЗС удовлетворительное;
- струепродукторы работают в проектном режиме.

Замеры глубин и скоростей производились в створе расположенном в 20,0 м от створа входа в головное сооружение. В связи с малыми забираемыми расходами скорости течения находились на границе пороговых скоростей измеряемых микровертушкой (0,04–0,05 м/с), при сравнительно равномерном их распределении по сечению канала.

Насосная станция рыбозащитного сооружения предназначена для подачи воды на струепродукторы с целью отгона малька от жалюзи в рыбоотводящий канал и далее в р. Маныч (нижний бьеф Веселовского водохранилища).

Станция располагается на площадке существующего РЗС в верхнем бьефе Веселовского водохранилища.

Расчётные параметры насосной станции: расход, подаваемый на 5 струепродукторов – 125 л/с; напор – 50-60 м.

По категории надёжности подачи воды станция относится к III категории, по капитальности – к IV классу сооружений, по огнестойкости – к III степени.

В состав узла насосной станции входят следующие сооружения: подводящий и всасывающие трубопроводы; здание насосной станции; напорный трубопровод.

Подводящий трубопровод выполнен из стальной трубы 426х5 ГОСТ 10704-91 (длиной 19,0 м). Диаметр трубы принят из условия расчётной скорости подвода воды порядка 1,0 м/с (при максимальном расходе (Q= 125 л/с). Вход в трубопровод размещён на отметке оси 6,7 м на дно рыбозащитного сооружения (РЗС) под минимальный горизонт воды 9,80 м с уклоном в сторону подводящего канала. В концевой части (в камере РЗС) трубопровод снабжён сороудерживающей сеткой.

Число всасывающих трубопроводов – 2 шт., равно числу насосных агрегатов. Трубопроводы выполнены из стальных труб 325х4,5 ГОСТ 10704-91. Диаметры всасывающих трубопроводов соответствуют допускаемым скоростям (СНиП 2.04.02.84). Поверхность всех труб покрыта усиленной антикоррозийной гидроизоляцией.

Здание насосной станции – кирпичное, прямоугольное в плане, габаритами 6,0х18,0 (в осях), одноэтажное, высотой 4,2 м от пола до потолка, со скатной кровлей из профнастила по металлическим прогонам и балкам, с простым архитектурным оформлением фасадов. Насосная станция работала двумя насосами, обеспечивая необходимую подачу воды к струепродукторам.

Наблюдения за состоянием подводящего канала показали, что к концу сезона происходит интенсивное накопление и зарастание водорослями, при этом возрастает нагрузка на сороудерживающие решётки (рисунок 1).

Рисунок 1. Зарастание и накопление водорослей в подводящем канале РЗС.

4. Полученные результаты

При работающих струепродукторах наблюдается направленное течение потока вдоль жалюзийного экрана. Основная функция струепродукторов – обеспечение транзитного движения потока к рыбоотводящему лотку выполняется. При отсутствии стабильного расхода водоотбора количественные характеристики в целом по аванкамере оценить не представляется возможным. Транзитные скорости вдоль противоположной от экрана стенки аванкамере, в тестовом режиме практически отсутствовали (находились на пороге чувствительности микровертушки 0,04–0,05 м/с). Вместе с тем, результаты измерений скоростей течений вдоль жалюзийного экрана показали, что в тестовом режиме средние скорости изменяются в диапазоне 0,95–1,09 м/с в середине первой жалюзийной кассеты от струепродуктора до 0,25–0,30 м/с в середине последней жалюзийной кассеты перед следующим струепродуктором.

Таким образом, характер гидравлической структуры потока в аванкамере РЗС соответствует проектному решению, т.е. в аванкамере обеспечивается направленное перемещение молоди рыб к рыбоотводу.

Измерения скоростей течения в рыбоотводящем лотке производились по трёхточечной схеме в двух створах на входном оголовке и в лотке на выходе (таблица 1).

Таблица 1. Результаты измерений скоростей течения потока в рыбоотводящем лотке.

Измеряемый створ	Глубина измерения	Скорость течения, м/с	
		по вертикали	Среднее
15 июля 2022 г.			
входной оголовок	0,2 *h*	0,547	0,462
	0,6 *h*	0,440	
	0,8 *h*	0,422	
выход лоток	0,2 *h*	1,723	1,645
	0,6 *h*	1,641	
	0,8 *h*	1,578	
25 августа 2022 г.			
входной оголовок	0,2 *h*	0,562	0,475
	0,6 *h*	0,453	
	0,8 *h*	0,432	
выход лоток	0,2 *h*	1,741	1,658
	0,6 *h*	1,650	
	0,8 *h*	1,592	
19 сентября 2022г.			
входной оголовок	0,2 *h*	0,512	0,432
	0,6 *h*	0,411	
	0,8 *h*	0,392	
выход лоток	0,2 *h*	1,632	1,578
	0,6 *h*	1,578	
	0,8 *h*	1,521	

Анализ результатов измерений позволяет сделать следующие выводы:

- скорость воды в рыбоотводящем лотке обеспечивает отведение молоди из зоны влияния жалюзийного экрана (во входном оголовке более 0,4 м/с), для ранней молоди средние значения скорости больше критических;
- для поздней молоди и взрослых особей скорости на входном оголовке необходимо увеличить до 0,7 м/с с целью исключения возможности возврата рыб в аванкамеру рыбозащитного сооружения.

В целях повышения эффективности эксплуатации и оптимизации конструктивных элементов рыбозащитного сооружения рекомендуются следующие мероприятия:

- для оперативности управления расходом рыбоотвода и сокращением не производственных сбросов воды из Весёловского водохранилища в голове рыбоотвода необходимо установить регулятор с винтовым подъёмником;
- для эффективной работы жалюзийного экрана, при отсутствии противообрастающий покрытий, по результатам визуальных обследований следует осуществлять периодическую очистку жалюзийных пластин от обрастания дрейссеной, водорослей и наносов.

5. Выводы

В результате проведённых работ по оценке технического состояния и гидравлических условий в зоне размещения рыбозащитного сооружения на головной насосной станции НС-42 установлено:

- рыбозащитное сооружение и его элементы в целом соответствуют проектному решению и тем изменениям, которые вносились в проекте в процессе выполнения строительных работ;
- эксплуатация рыбозащитного сооружения свидетельствует о его работоспособности, гидравлические параметры подводящего канала, рабочей камеры, системы струепродукторов отвечают проектным параметрам;
- эксплуатация рыбоотводящего тракта выявила изменения проектных параметров элементов сооружений и русла канала, связанные с возникшими эрозионными процессами.

Список литературы

1. Иваненко, Ю.Г. Повышение эффективности работы РЗС водозабора Азовского магистрального канала // Ю.Г. Иваненко, Г.Л. Лобанов, А.А. Ткачев. В сборнике: Охрана и возобновление гидрофлоры и ихтиофауны. Шкура В.Н., Михеев П.А. / Сер. "Труды Академии водохозяйственных наук" Новочеркасская государственная мелиоративная академия, Академия водохозяйственных наук России. Новочеркасск, 1999. – 130-132 с.
2. Исаев А.И., Карпова Е.И. Рыбное хозяйство водохранилищ. Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 255 с.
3. Михеев П.А. Рыбозащитные сооружения и устройства – М: «Рома» 2000 – 405 с.

4. Fish Protection at Water Diversions. The Handbook on Planning and Design of Fish Protection Structures. U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Denver, Colorado, April, 2006.
5. Павлов, Д.С., Тюрюков, С.Н. Использование проницаемых заграждений для защиты ранней молоди рыб от попадания в водозаборные сооружения // Рыбоохр. сооруж. энергетич. объектов / Сб. научн. тр. Гидропроекта. – М., 1991. – Вып. 147. – С. 92-103.
6. Ткачев, А.А. Оптимизация процессов управления водораспределением на магистральных оросительных каналах / А.А. Ткачев. – Новочеркасск: Оникс+, 2007. – 145 с.
7. ГОСТ 15123-80. Средства измерения скоростей течения воды. Вертушки гидрометрические речные. Общие технические требования.
8. Справочник по гидравлическим расчётам / Под ред. П.Г. Киселева Изд. 4-е. – М.: Энергия, 1972. – 312 с.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 628.1 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.156-164 EDN EXFYTO

Сравнение технологии обессоливания методами электродиализа и обратного осмоса

Д.О. Соловьев*, Е.В. Драбкина

[1]Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)) — федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Российской Федерации, ул. Часовая, 22/2, Москва, 125190, Россия

*E-mail: solovei507@gmail.com

Аннотация: Основная проблема современного мира заключается в сложности получения качественной воды, необходимой для удовлетворения потребности и улучшения качества жизни людей. Многие территории нашей страны имеют большие запасы подпочвенных вод с огромной минерализацией стоков, которые не используются в водоснабжении, из-за имеющегося в составе воды большого содержания различных примесей и солей. Чтобы применять эту воду в артезианском водоснабжении, из нее необходимо удалить соли. Среди множества способов обессоливания стоков, сравниваем между собой два метода – это электродиализ и обратный осмос, конкурирующие за возможность преобладать на современном рынке энергоресурсов. Самыми важнейшими критериями сравнения эффективности способов обессоливания воды, являются: предварительная подготовка жидкости; как часто при работе оборудования выходят из строя мембраны; энергетическая экономия процессов, снижение текущих и капитальных расходов на фильтрацию воды. Электродиализ – это химический процесс, при котором под воздействием электрического тока изменяется число электролитов в жидкости, чаще этот метод используется при нормальном атмосферном давлении на промышленных производствах. Обратный осмос - способ обессоливания жидкости для получения очищенной воды для народного хозяйства.

Ключевые слова: Обратный осмос, электродиализ, мембрана, вода, установка, метод.

Comparison of water desalination technology by electrodialysis and reverse osmosis

D.O. Solovyov*, E.V. Drabkina

The Russian University of Transport (RUT (MIIT) – Federal the Autonomous Educational Institution higher education Russian Federation, ctr. Chasovaya, 22/2, Moskow, 125190, Russia.

*E-mail: solovei507@gmail.com

Abstract: The main problem of the modern world is the difficulty of obtaining high-quality water necessary to meet the needs and improve the quality of life of people. Many territories of our country have large reserves of groundwater with a huge mineralization of effluents that are not used in water supply, due to the large content of various impurities and salts in the water. To use this water in artesian water supply, it is necessary to remove salts from it. Among the many methods of desalination of wastewater, we compare two methods – electrodialysis and reverse osmosis, competing for the opportunity to prevail in the modern energy market. The most important criteria for comparing the effectiveness of water desalination methods are: preliminary preparation of the liquid; how often the membranes fail during operation of the equipment; energy savings of processes, reduction of current and capital costs for water filtration. Electrodialysis is a chemical process in which the number of electrolytes in a liquid changes under the influence of an electric current, more often this method is used at normal atmospheric pressure in industrial plants. Reverse osmosis is a method of desalting liquid to obtain purified water for the national economy.

Keywords: Reverse osmosis, electrodialysis, membrane, water, installation, method.

1. Введение

Огромной проблемой современного мира является сложность получения качественной воды, необходимой для жизни людей. Многие территории нашей страны имеют большие запасы подпочвенных вод с огромной минерализацией стоков, которые не используются в водоснабжении, из-за имеющегося в составе воды большого содержания различных примесей и солей. Чтобы применять эту воду в артезианском водоснабжении, из нее необходимо удалить соли. Технические **условия к качеству и количеству очистки используемой воды возрастают с каждым годом.** Современные отрасли промышленности невозможны без использования во все возрастающих количествах глубоко очищенной воды. При использовании той или иной технологии минерализации, перед проектировщиками возникает вопрос, как выбрать наиболее благоприятный метод для создания экономически выгодных, экологически безопасных способов в изготовлении оборудования для очищения воды [1].

Среди множества способов обессоливания стоков, сравниваем между собой два метода – это электродиализ и обратный осмос, конкурирующие за возможность преобладать на современном рынке энергоресурсов.

2. Сравнение технологии обессоливания и опреснения воды

Самыми важнейшими критериями сравнения эффективности способов обессоливания воды, являются: предварительная подготовка жидкости; как часто при работе оборудования выходят из строя мембраны; энергетическая экономия процессов.

Электродиализ применяется для опреснения морской воды с целью извлечения из нее поваренной соли и других химических продуктов. В электродиализной установке практикуются ионнообменные мембраны, работающие как электролитные проводники, используются многокамерные устройства, в которых имеются пара электродов, посередине размещены мембраны анионовые и катионовые, между которыми положительно заряженные и отрицательно заряженные частицы под влиянием электрического заряда начинают направленно двигаться и перемещаются к электродам, где собираются концентрированные растворы кислот и щелочей, а промеж мембран обессоленная вода, т. е. происходит опреснение водных растворов [2].

Процесс поступления солей на электродиализ периодически повторяется и в связи с этим, значительно понижаются потери энергии на электродах, минимальный расход жидкости. Благодаря этой установке, удаляется высокое содержание примесей в воде, приводящее к засорению трубопроводов солями жесткости, тем самым продлевая срок службы используемого оборудования.

Ионообменная мембрана кроме механической крепости, химической прочности и постоянства размеров, должна иметь хорошую электропроводность, высокую модульность, небольшую скорость обратного распределения и не высокую осмотическую проникновенность в рабочем режиме составов и насыщенности растворов. На электродиализной установке (рисунок 1, 2) не используются реагенты, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на экологию.

Рисунок 1. Установка электродиализа.

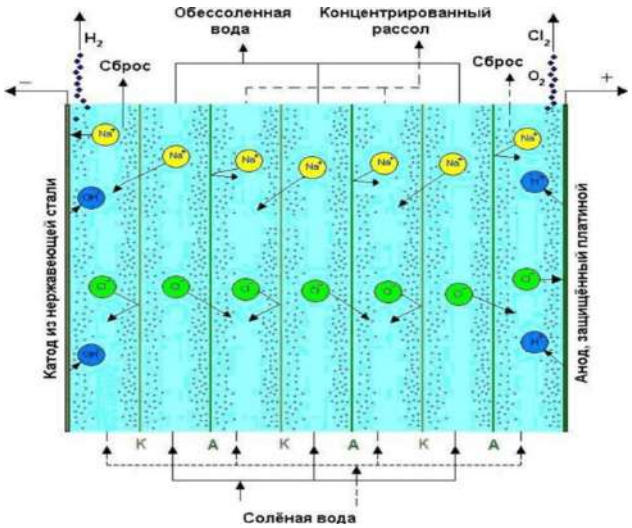


Рисунок 2. Установка электродиализа.

Обратный осмос (рисунок 3) - технология очистки жидкости, в результате которого, океанская вода следует через полупроницаемую мембрану под воздействием давления, значительно превышающим разность осмотических давлений пресной и соленой воды 20-50 атм. из одной части емкости, в ней находится высококонцентрированный раствор, в менее крепкий раствор, а именно, в противоположной для осмоса направленности. Принцип работы обратного осмоса заключается в создании благоприятных условий, при которых полупроницаемая мембрана будет удерживать загрязняющие примеси и пропускать молекулы чистой воды. Мембрана задерживает на поверхности до 98% солей, всевозможных примесей, загрязнителей [3].

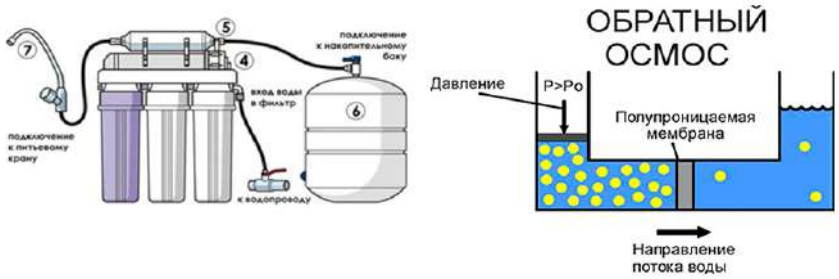


Рисунок 3. Обратный осмос.

Давление исходной воды для обессоливания зависит от степени солености стоков (рисунок 4).

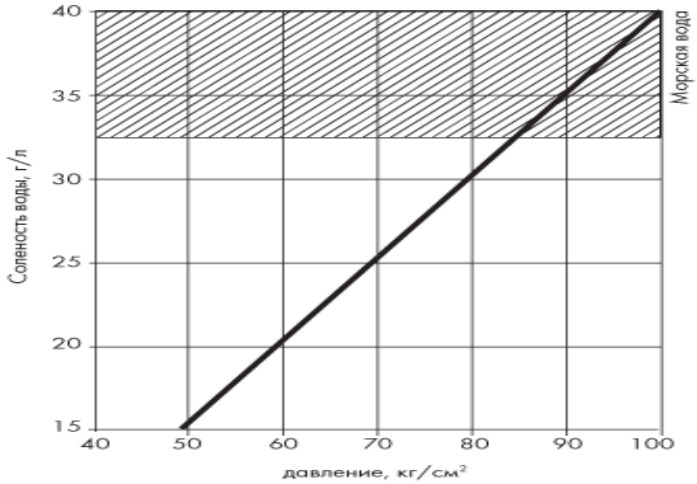


Рисунок 4. Зависимость рабочего давления от солености воды.

В результате повышенной скорости потока, эффективность водоопреснения увеличивается с повышением температуры жидкости, но в тоже время, производительность рабочих мембран ограничена параметрами количества соли в воде.

В обратном осмосе используются два типа мембран: с перфорацией и в форме спирали, продолжительность применения которых ориентируется характерными параметрами очищаемой воды, а также применяемыми фильтрующими методами.

К достоинствам этого метода принадлежит интенсивная обработка воды от различных загрязняющих веществ, хорошая степень очистки, очищение воды до 98% от соли, вода обезжелезивается и умягчается, используется как чистая вода.

Имеющимся некоторым недостатком, расценивается повышенное требование к подготовке очищаемой жидкости перед мембранами. На производственных предприятиях затрачивается много ресурсов для очистки стоков от механических частиц с помощью фильтрующих установок, которые энергозатратны. Главной частью обратного осмоса считаются микрофильтры – картриджы, задерживающие загрязнения и защищающие пленки (мембраны) от низкого качества предварительной подготовки воды. Полупроницаемые мембраны не принимают хлор, не избавляют воду от газов. В канализационную систему сбрасывается до 70% от всего количества воды, которая может применяться для повседневных бытовых нужд.

3. Отличия систем электродиализа и обратного осмоса

Электродиализ – это химический процесс, при котором под воздействием электрического тока изменяется число электролитов в жидкости, чаще этот метод используется при нормальном атмосферном давлении на промышленных производствах [4].

Обратный осмос - способ рассоления жидкости для получения очищенной воды для народного хозяйства.

Мембраны обладают повышенной чувствительностью, они засоряются нерастворенными веществами, находящимися в жидкости, теряя свою результативность. Соли кальциевой жесткости оказывают наибольшее отрицательное воздействие на установки электродиализа и обратного осмоса, и основная нагрузка приходится, из-за выпадающего осадка солей, именно на рабочие мембраны устройств. Во избежание их

закупоривания, воду прогоняют через фильтрующее оборудование, т.е проводят предварительную подготовку жидкости, при которой удаляются крупнофракционные частицы, приводящие к разрушению поверхности мембран [5].

Органические примеси удаляются из стоков при помощи угольных фильтров. Малосоленые воды умягчают или обрабатывают реагентами. Этот процесс очистки повышает энергозатраты.

В обратноосмотических устройствах водный поток проходит под определенным давлением сквозь мембрану (рисунок 5). Схемы первоначальной обработки воды проходят несколько стадий очистки и составляют до половины процентной энергозатратности установки.

Сравнение этапов подготовки воды методом электродиализа и обратного осмоса представлен в таблице 1.

Рисунок 5. Обратноосматические устройства.

Таблица 1. Сравнение этапов подготовки воды.

Этапы	Электродиализ	Обратный осмос
1	Фильтр грубой механической очистки	Фильтр грубой механической очистки
2	Не используется	Картридж тонкой очистки
3	Не используется	Очищение коагулятором
4	Не используется	Фильтрование
5	Не используется	Очищение газообразным хлором
6	Не используется	Углеродное устройство картридж

4. Срок службы мембран электродиализной системы и обратного осмоса

Химический состав очищаемой жидкости в электродиализной системе и системе обратного осмоса (рисунок 6), ее температура, а также предварительная механическая очистка, доставляют существенное влияние на срок службы мембран (рисунок 7).

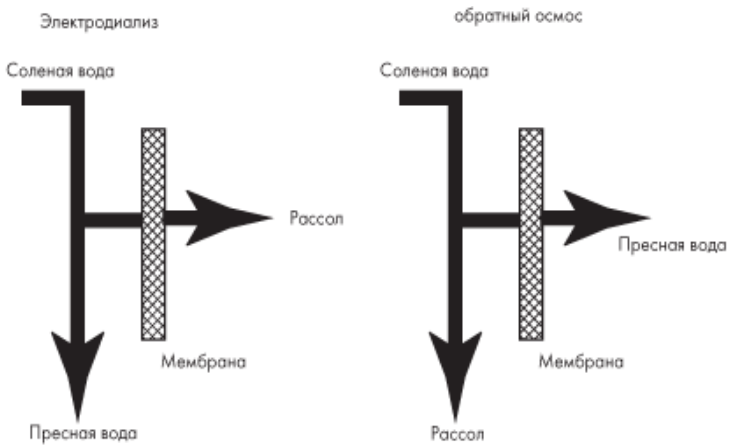


Рисунок 6. Электродиализная система и система обратного осмоса.

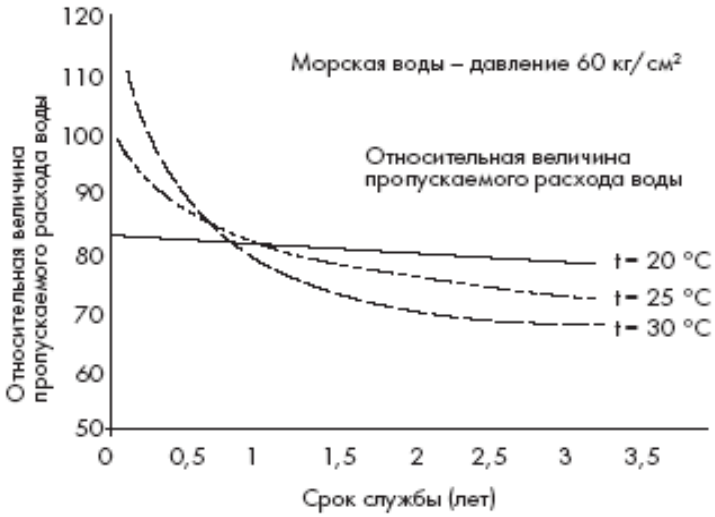


Рисунок 7. Срок службы и стоимость $м^3$ опресненной воды.

5. Замена мембран в электродиализных установках

Мембранные устройства для электродиализных установок очень устойчивые и прочные, они способны в процессе эксплуатации высыхать и быстро восстанавливаться кислотами.

Период эксплуатации мембран из синтетического материала составляет около 5 лет, а перфторированных – до 10-12 лет.

6. Замена мембран в установках обратного осмоса

В обратном осмосе в большинстве случаев, срок использования мембран составляет от полгода до года.

Спиральные мембраны или мембраны с перфорацией в процессе обратного осмоса имеют слишком хрупкую поверхность, они способны высыхать при работе и не подлежат восстановлению, очень маленький срок эксплуатации, замена происходит после нескольких месяцев использования.

7. Энергоэффективность процессов

Расход электропотребления в электродиализной установке меняется в диапазоне 1,5-2,5 кВт/ч/м3. Чтобы выделить из воды 1 кг соли затрачивается до 2 кВт/ч электроэнергии.

Для опреснения морской воды методом обратного осмоса требуется около 10 кВт/ч электроэнергии.

При обессоливании воды с содержанием солей свыше 12 г/дм3 в электродиализных аппаратах преимущество имеют установки обратного осмоса.

8. Выводы

При удалении солености из воды, используемой для водохозяйственных нужд, энергетические затраты на аппараты и приспособления обратного осмоса ниже, чем на электродиализные установки. Несмотря на это, приоритет отдается методу электродиализа, так как затрачиваются большие капиталовложения для высокой предварительной подготовки воды, большой расход питающей воды и количества сбрасываемых вод, хрупкие мембраны фильтров в обратном осмосе.

Продвижение электродиализных установок, позволяет существенно снизить текущие и капитальные расходы на фильтрацию воды, достичь экономии за счет отсутствия использования затрат на реагенты, дальнейшую нейтрализацию, снижение средств на производственное обслуживание.

Список литературы

1. Опреснение и повторное использование воды // Химия и технология воды, 1991. – Т.13. – № 10 –956 с.
2. Пилата, Б.В. Основы электродиализа / Б.В. Пилата. – Москва, Авваллон, 2004. – Гл. 15.
3. Elyanov, D. Advances in Nitrate Removal / D. Elyanov, J. Persechino // 3rd annual conference of the Israel Desalination Society. – Tel-Aviv, Israel. – 2000.
4. Жилинский, В.В., Слесаренко, О.А. Электрохимическая очистка сточных вод и водоподготовки, Минск 2014.
5. Петров, А.Г. Современные высокоэффективные технологии очистки питьевой и технической воды с применением мембран: обратный осмос, нанофильтрация, ультрафильтрация, Москва 2009.

УДК 528.02

EDN EJVQWK

К вопросу организации обмена информацией для устойчивости спутниковых геодезических сетей

Р.Б. Ковалев[1], Д.И. Ковалев[2,3*], Т.П. Черкасова[3], В.А. Подоплелова[2,4]

[1]АО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева, Железногорск, Россия
[2]Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
[3]Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО, Красноярск, Россия
[4]Сочинский государственный университет, Сочи, Россия

*E-mail: grimm7jow@gmail.com

Аннотация. В статье с учетом обзора структурных элементов геодезических сетей различных типов рассматривается перспективный метод использования мобильных пунктов мониторинга и управления для спутниковых геодезических сетей. Данный метод обеспечивает повышение надежности и устойчивости орбитальной группировки. При его реализации уделяется особое внимание вопросам геодезической привязки антенн мобильных пунктов мониторинга и управления и эффективной организации обмена данными. Рассмотрены методы обмена данными. Приведены характеристики временной организации связи с абонентами и варианты организации обмена. Рекомендован предпочтительный вариант обмена. Отмечается, что перспективной задачей является всесторонний анализ алгоритмов решения задач управления с целью учета потока данных большой информативной емкости. В статье отмечается, что вопросы создания инструментальных средств для разработки программного обеспечения мобильных пунктов мониторинга и управления для спутниковых геодезических сетей остаются открытыми и требует дальнейших исследований и решений

Ключевые слова: спутниковая геодезическая сеть, мобильный пункт, обмен данными, метод, управление.

On the organization of information exchange for the stability of satellite geodetic networks

R.B. Kovalev[1], D.I. Kovalev[2,3*], T.P. Cherkasova[3], V.A. Podoplelova[2,4]

[1]JSC «ISS – Reshetnev Company», Zheleznogorsk, Russia
[2]Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
[3]Krasnoyarsk Science and Technology City Hall, Krasnoyarsk, Russia
[4]Sochi State University, Sochi, Russia

*E-mail: grimm7jow@gmail.com

Abstract. In the article, taking into account the review of the structural elements of geodetic networks of various types, a promising method of using mobile monitoring and control stations for satellite geodetic networks is considered. This method provides an increase in the reliability and stability of the orbital constellation. During its implementation, special attention is paid to the issues of geodetic referencing of antennas of mobile monitoring and control points and the effective organization of data exchange. Methods of data exchange are considered. The characteristics of the temporary organization of communication with subscribers and options for organizing the exchange are given. Preferred exchange option recommended. It is noted that a promising task is a comprehensive analysis of algorithms for solving control problems in order to take into account the data flow of large informative capacity. The authors note that the issues of creating tools for developing software for mobile monitoring and control points for satellite geodetic networks remain open and require further research and solutions.

Keywords: satellite geodetic network, mobile point, data exchange, method, control.

1. Введение

Обзор работы [1] позволяет охарактеризовать существующую структуру Государственной геодезической сети (ГГС) России. ГГС объединяет в одно целое следующие сети астрономо-геодезические пункты космической геодезической сети (АГП КГС) на территории бывшего СССР; доплеровскую геодезическую сеть (ДГС); астрономо-геодезическую сеть (АГС) 1 и 2 классов; геодезические сети сгущения (ГСС) 3 и 4 классов.

Пункты указанных компонентов структуры ГГС, как правило, совмещены или имеют между собой надежные геодезические связи [1-4]. Космическая геодезическая сеть предназначена для задания общеземной геоцентрической системы координат [5]. Доплеровская геодезическая сеть предназначена для распространения общеземной системы координат на территории стран СНГ [6]. Астрономо-геодезическая сеть предназначена для задания референцной системы координат и доведения общеземной системы координат до потребителей [7-9].

Для повышения надежности и устойчивости орбитальной группировки космических аппаратов (КА) ГЛОНАСС уделяется особое внимание вопросу геодезической привязки антенн мобильных пунктов мониторинга и управления. Определение и прогноз параметров движения навигационного космического аппарата (НКА) осуществляет Баллистический центр (БЦ) системы на основе результатов траекторных измерений дальности и радиальной скорости НКА, поступающих от сети наземных радиотехнических командно-измерительных станций (КИС). Как правило, модернизации наземного комплекса управления (НКУ) заключается в повышении точностных характеристик командных систем, создании сети беззапросных измерительных систем, улучшения инфраструктуры НКУ и эффективной организации обмена данными.

Отметим, что для функционирования СРНС ГЛОНАСС используются штатные измерительные средства НКУ. Эти измерительные средства позволяют решать задачи управления навигационной системой. В настоящее время парк штатных измерительных средств НКУ ГЛОНАСС достаточно широк: радиотехнические дальномерные системы и квантово-оптические системы. Для осуществления функций контроля и управления при помощи этих измерительных систем необходимо выполнить их геодезическую

привязку к соответствующей системе координат с относительно небольшой погрешностью [10-12].

2. Методы организации обмена данными

Процесс организации обмена информации между НКУ и абонентами сети, включая мобильные пункты мониторинга и управления, базируется на использовании в различных сочетаниях типов, видов и режимов обмена с учетом требуемых временных соотношений и приоритетов данных [13-14].

Тип обмена характеризует временную организацию связи с абонентами, вид обмена – способ управления процедурой обмена, режим обмена – последовательность опроса абонентов с соответствующей скоростью.

Отметим три варианта организации обмена [13]: синхронный, асинхронный и смешанный (синхронно-асинхронный). В случае синхронного обмена используется жесткая пространственно-временная организация связи с абонентами. Это предусматривает или постоянную готовность абонентов к обмену, или выполнение соотношения

$$t_{подг} \leq t_{опер} ,$$

где $t_{подг}$ - время подготовки абонента к обмену; $t_{опер}$ - длительность элементарной операции обмена в данном режиме.

Такая операция обмена не требует выработки специальных подготовительных команд, запоминания входных сигналов, согласования данных по скорости их поступления, то есть является простейшей. Время одного кадра связи центра с абонентами $T_{кад}$ определяется выражением

$$T_{кад} = t_{подг} + \frac{I\,Ni}{Q\,V} ,$$

где I – число передаваемых в кадре слов информации; Ni – разрядность передаваемой информации; Q – число одновременно передаваемых слов; V – скорость передачи цифровых данных.

Прием информации при синхронном методе осуществляется на интерфейсной стороне и поэтому при больших объемах данных нецелесообразен из-за необходимости большого объема интерфейсной аппаратуры.

Асинхронный обмен предусматривает прерывание вычислений или хода основной программы при управлении от центра и учет приоритетов данных. В порядке поступления запросов от программы и с учетом приоритета возможен случайный выбор абонента. Применяется несколько вариантов приоритетного обслуживания:

- циклическое с последовательным опросом абонентов (динамический приоритет);
- без прерывания текущего обслуживания (относительный приоритет);
- с прерыванием текущего обслуживания (абсолютный приоритет).

Для этих способов приоритетного обслуживания справедливы следующие выражения, характеризующие максимальное время обслуживания.

Для циклического приоритетного обслуживания:

$$T_{оц} = \sum_{i=1}^{\text{Ma}} Ni\ Tvv,$$

где $T_{оц}$ – время циклического приоритетного обслуживания; Ni – число слов при обмене; Ma – число обслуживаемых абонентов; Tvv – время ввода-вывода информации при приостановке основных вычислений.

Для времени обслуживания при относительных приоритетах имеем:

$$T_{оо} = Nm\ Tvv + \sum_{i=1}^{P} Ni\ Tvv\ ,$$

где $T_{оо}$ – время обслуживания при относительных приоритетах; Nm – число слов в текущей заявке на обслуживание; Ni – число слов при обмене; P – число обслуживаемых заявок с более высоким приоритетом; Tvv – время ввода-вывода информации при приостановке основных вычислений.

Время обслуживания при абсолютных приоритетах определим по выражению:

$$T_{оа} = Tvv + \sum_{i=1}^{K} Ni\ Tvv\ ,$$

где $T_{оа}$ – время обслуживания при абсолютных приоритетах; Ni – число слов при обмене; K – общее число слов при обмене; Tvv – время ввода-вывода информации при приостановке основных вычислений.

Сравнение выражений для времени различных вариантов приоритетного обслуживания показывает, что с точки зрения увеличения пропускной способности выполнение обмена с абсолютным приоритетом нежелательно, так как при любом

обмене осуществляются приостановки программы и процесс обмена в целом, что нежелательно.

Поэтому наибольшее распространение получило использование относительных приоритетов. В этом случае обеспечивается приемлемое время обслуживания, а сами приоритеты могут быть изменены программным способом при необходимости. В качестве примера отметим, приведенную в [13] расстановку относительных приоритетов различных категорий данных в центре управления полетом гражданской авиации.

Смешанный (синхронно-асинхронный) тип обмена предполагает либо организацию с частью абонентов синхронного обмена, а с другой частью – асинхронного, либо изменение указанных типов обмена в процессе решения задачи. Этот тип обмена, с одной стороны, предоставляет дополнительные возможности организации обмена, но, с другой стороны, имеет ограничения по пропускной способности, связанные с жесткой временной синхронизацией опроса абонентов.

Развитая организация процесса обмена информацией предполагает наличие двух видов обмена: программно-управляемого и группового. При программно-управляемом обмене происходит обмен словом или байтом (частью слова) между абонентами и системой и памятью канала под действием управляющих команд. При этом команда может вырабатываться либо самими каналом, либо управляющей ЭВМ независимо от функциональной принадлежности памяти. Такой вид обмена не требует обязательного использования канала и не приводит к большим временным затратам центрального процессора системы. Однако указанный вид обмена не пригоден для больших массивов данных, так как при этом центральный процессор будет полностью загружен выполнение только команд обмена.

Групповой обмен осуществляется между абонентами системы и памятью канала при обязательном использовании дополнительной системы обмена информацией. На весь период обмена приостанавливаются другие операции, что определяется значением признаков команды или нескольких команд, организующих обмен. Групповой обмен более эффективен при передаче больших массивов информации через канал, так как это позволяет существенно или полностью разгрузить центральный процессор системы. Следует отметить, что при любом виде обмена он может быть инициирован как со стороны абонентов системы, так и со стороны канала обмена или НКУ.

3. Надежность программных средств и устойчивость спутниковых геодезических систем

Рассмотрим современные требования по устойчивости и надежности программных средств мобильных пунктов мониторинга и управления для спутниковых геодезических сетей. Программные средства должны осуществлять контроль входной и выходной информации при любых типах и видах обмена информации и оставаться работоспособными во всех случаях ее некорректности, а также не допускать несанкционированных действий пользователя и сбоев в своей работе или разрушения программного комплекса, его компонент и изменения данных при некорректных действиях пользователя [15].

Важное значение имеют требования к пользовательскому и программному интерфейсу. Пользовательский интерфейс программных средств должен строиться на основе сценарного диалога в терминах технологических операций автоматизируемой работы.

Средства комплекса должны предоставлять пользователю однородный интерфейс при работе с аналогичными объектами в различных компонентах с использованием всего современного арсенала средств: меню, ключей, шаблонного и структурного ввода, контекстной помощи и т.п.

Программный интерфейс компонент среды программирования должен обеспечивать стандартное обращение к программному средству из других программных средств и стандартный доступ к информационным объектам этого средства в архиве разработки, обеспечивая возможность независимого развития отдельных программных средств.

Требования к эксплуатационным характеристикам заключаются в следующем. Все инструментальные средства должны функционировать на стандартной ПЭВМ и обеспечивать на данном оборудовании требуемую степень интерактивности в работе программиста. Средства должны разрабатываться как сетевые и функционировать в качестве средства коллективного доступа.

Ниже рассмотрены специфические черты каждого программного средства.

3.1. Система управления архивом разработки и сопровождения

Архив разработки и сопровождения содержит все необходимые и возникающие на этапах разработки и сопровождения компоненты объектов разработки. Объектом разработки, хранимым в архиве, является проект программы, включающий в себя хронологические версии описания программы, текста программы и банка тестов программы, результаты измерений программы и ее историю.

Система управления архивом должна поддерживать удобный и взаимосвязанный процесс добавления, изменения и удаления компонентов архива разработки и сопровождения, хронологическую многоверсионность и логическую многовариантность хранимых информационных объектов и их компонентов и автоматическое предоставление компонентов объекта одного варианта или версии.

Система управления архивом должна обеспечивать удобную организацию технологических запросов, возможность изменения и увеличения их списка и стандартный интерфейс для доступа к объектам разработки и их компонентам для всех технологических средств.

3.2. Интегрирующая оболочка

Программируемая на заданную технологию разработки интегрирующая оболочка должна обеспечивать на основе программируемых сценариев интеграцию всех разрабатываемых средств в единую технологическую линию в виде последовательности технологических кадров автоматизируемой деятельности.

3.3. Требования к набору манипуляторов

Все входные данные и результаты работы манипуляторов должны помещаться в архив разработки и сопровождения и поступать к другим компонентам через систему управления архивом разработки и сопровождения.

3.4. Средства повышения надежности и эффективности программ

Выделим класс средств (С1-С4), образующих совокупность инструментов для повышения эффективности и надежности программного обеспечения, без которых невозможно получение в процессе разработки требуемого результата в необходимые

сроки и, следовательно, невозможно устойчивое функционирование средств мобильных пунктов мониторинга и управления для спутниковых геодезических сетей.

Средства (С1) должны контролировать соблюдение системных соглашений всех уровней - языковых, программных и проектных, вытекающих из принятой технологии разработки и спецификаций на объект разработки, и осуществлять поиск типовых ошибок программиста.

Средства (С2) должны осуществлять измерение и проблемно-ориентированную визуализацию результатов измерений каждого объекта, поступающего на вход или порождаемого системой манипуляторов. Для осуществления динамических измерений в соответствующих манипуляторах должны быть предусмотрены обращения к средствам системы измерения. В средствах должны быть реализованы следующие классы измерений:

- измерения сложности проекта и программы для прогноза и уточнения технико-экономических показателей, сравнения с аналогами и т.п.;
- измерения технологических и эксплуатационных характеристик программы как объекта архива разработки и ресурса объекта разработки (память, время, строки);
- измерения программы как объекта технологического промесса для планирования технологических операций (например, тестирования);
- измерения программы как объекта технологического процесса на соответствие критериям завершенности технологических операций (например, отлаженности);
- измерения программы как сложного объекта с целью улучшения его внутренней организации.

В составе средств измерения должна присутствовать система моделей, позволяющая формировать оценки для проведения анализа и уточнения спецификаций, анализировать их программную реализуемость, технико-экономическую обоснованность и возможности оптимизации программ и ПО системы в целом.

Средства (С3) предназначены для автоматизации создания (из имеющихся в архиве универсальных программных компонентов) программ для конкретного мобильного пункта мониторинга и управления и должны обеспечивать автоматическую и автоматически корректную редукцию универсальных программ до вариантов конкретного применения с учетом архитектуры ПО конкретного пункта (без проведения

тестирования и отладки) с целью обеспечения эффективности использования ресурсов - памяти и времени. Настройка средств специализации должна производиться в терминах объекта разработки.

Средства (С4) должны обеспечивать эффективную управляемую оптимизацию программ с точки зрения ресурсов памяти и времени. Критерии и пропорции оптимизации должны быть настраиваемыми через проблемно-ориентированный интерфейс.

Следует отметить, что вопрос создания инструментальных средств и этапа автоматизации процессов определения требований (построения спецификаций), автоматизации генерации на основе этих требований программ и тестов в рассмотренной технологии разработки программных средств мобильных пунктов мониторинга и управления для спутниковых геодезических сетей остается открытым и требует дальнейших исследований и решений.

3. Заключение

Работы исследователей, рассмотренные в статье, показали, что разработанные методики геодезических работ по привязке траекторных станций слежения ИСЗ обеспечивают необходимую точность, однако могут быть усовершенствованы в процессе экспериментальных работ. Необходимо повышать точность согласования координат станций, полученных с помощью разных методик (разными средствами обработки), и выявлять причины расхождения. Важным моментом является повышение эффективности организации обмена данными. Рассмотрение основных видов обмена данными позволяет утверждать, что с одинаковым успехом они могут быть реализованы в системе, однако предпочтителен групповой обмен, так как при этом происходит передача больших массивов информации. Перспективной задачей является всесторонний анализ алгоритмов решения задач управления с целью учета потока данных большой информативной емкости. При рассмотрении современных требований по устойчивости и надежности программных средств мобильных пунктов мониторинга и управления для спутниковых геодезических сетей следует отметить, что вопросы создания инструментальных средств остаются открытыми и требует дальнейших исследований и решений.

Список литературы

1. Кафтан, В.И. Системы координат и системы отсчета в геодезии, геоинформатике и навигации / В.И. Кафтан // Геопрофи. – 2008. – № 3. – С. 60-63.
2. Ковалев, И.В. Обзор III Международной конференции MIST: Aerospace-III-2020: Передовые технологии в аэрокосмической отрасли, машиностроении и автоматизации / И.В. Ковалев, Н.А. Тестоедов, А.А. Ворошилова // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(1). – С. 1-9. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-1-1-9
3. Ковалев, И.В. Развитие региональной технологической платформы "Информационно-телекоммуникационные и космические технологии для инновационного развития Сибири" / И.В. Ковалев, Ю.Ю. Логинов // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2012. – № 2(42). – С. 168-173.
4. Зенюткин, Н.В. О способах формирования информационных структур для моделирования объектов, сред и процессов / Н.В. Зенюткин, Д.И. Ковалев, Е.В. Туев, Е.В. Туева // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(1). – С. 10-22. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-1-10-22
5. Карцан, И.Н. Построение наземных пунктов управления космическими аппаратами с использованием оптимизационно-имитационной модели / И.Н. Карцан // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(2). – С. 64-71. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-2-64-71
6. Kovalev, I.V. Optimization problems when realizing the spacecrafts control / I.V. Kovalev // Advances in Modeling and Analysis C. – 1998. – Т. 52. – № 2. – С. 63-70.
7. Kartsan, I.N. Specialized software for the adaptive nulling unit of a hybrid reflector antenna / I.N. Kartsan, A.E. Goncharov, P.V. Zelenkov, I.V. Kovalev, V.N. Tyapkin, D.D. Dmitriev // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – Vol. 155(1). – P. 012018. DOI: 10.1088/1757-899X/155/1/012018
8. Ковалев, И.В. К проблеме выбора структуры автоматизированной системы управления летательными аппаратами / И.В. Ковалев, Ю.А. Нургалеева,

С.Н. Гриценко, А.В. Усачев // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2009. – № 3(24). – С. 105-110.

9. Kartsan, I.N. Electromagnetic compatibility of ground system of near navigation, based on the use of GNSS and pseudolites / I.N. Kartsan, I.V. Kovalev, D.D. Dmitriev, A.V. Sokolovskii, V.N. Ratushnyak, A.B. Gladyshev // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – Vol. 255. – P. 012010. DOI: 10.1088/1757-899X/255/1/012010
10. Kovalev, I. Optimization models for reliability of telecommunication software systems / I. Kovalev, A. Popov, Ju. Shipovalov // Advances in Modeling and Analysis B: Signals, Information, Data, Patterns. – 2000. – Т. 43. – № 3-4. – С. 41-46.
11. Saramud, M.V. Multi-version approach to improve the reliability of processing data of the earth remote sensing in the real-time / M.V. Saramud, I.V. Kovalev, V.V. Losev, M.O. Petrosyan, D.I. Kovalev // E3S Web of Conferences. 2018 Regional Problems of Earth Remote Sensing – RPERS - 2018. – 2019. – С. 01005. DOI: 10.1051/e3sconf/20197501005
12. Карцан, И.Н. Проблемы анализа и синтеза структур сложных систем сетевого взаимодействия наземных пунктов управления космическими аппаратами / И.Н. Карцан, И.В. Ковалев, С.В. Ефремова // Решетневские чтения. – 2017. – Т. 1. – С. 390-391.
13. Пронин, Е.Г. Проектирование бортовых систем обмена информации / Е.Г. Пронин, О.В. Могуева. – М.: Радио и связь, 1989. – 240 с.
14. Кудашев, Е.Б. Распределенная геоинформационная инфраструктура спутниковых данных / Е.Б. Кудашев, А.Н. Филонов // Вычислительные технологии. – 2008. – Т. 13. – № 6. – С. 79-90.
15. Колташев, А.А. Гарантирование качества разработки и сопровождения программного обеспечения спутников связи и навигации / А.А. Колташев // Материалы 11-й Междунар. науч. конф. "Системный анализ, управление и навигация". – М: Изд-во МАИ, 2006. – 146-147 с.

УДК 66.0

EDN DNUVPH

Совершенствование производственного объекта в области нефтехимии в интересах устойчивого развития окружающей среды

О.С. Харитонова[1*], В.В. Бронская[1,2]

[1]Кафедра «Химической технологии переработки нефти и газа», Казанский национальный исследовательский технологический университет, ул. Карла Маркса, 68, Казань, 420015, Россия
[2] Институт вычислительной математики и информационных технологий, Казанский (приволжский) федеральный университет, ул. Кремлевская, 18, Казань, 420008, Россия

*E-mail: os_kharitonova@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена возможность совершенствование промышленного объекта в области нефтехимии с учетом целей устойчивого развития. Представлены блок схемы существующего и действующего нефтеперерабатывающего завода, также совершенствованная блок-схема завода. Представлены графики потребности и производства полиэтилена и полипропилена. Дана оценка результатов достижения целей устойчивого развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие, нефтехимия, совершенствование производственных объектов.

Improvement of the production facility in the field of petrochemistry in the interests of sustainable development

O.S. Kharitonova[1]*, V.V. Bronskaya[1,2]

[1]Department of Chemical Technology of Petroleum and Gas Processing, Kazan National Research Technological University, Karl Marx Street, 68, Kazan, 420015, Russia
[2]Institute of Computational Mathematics and Information Technologies, Kazan Federal University, Kremlyovkaya Street, 18, Kazan, 420008, Russia

*E-mail: os_kharitonova@mail.ru

Abstract. The article considers the possibility of improving an industrial facility in the field of petrochemistry, taking into account the sustainable development goals. A block diagram of an existing and operating refinery and an improved block diagram of the plant are presented. Graphs of demand and production of polyethylene and polypropylene are demonstrated. An assessment of the results of achieving sustainable development goals is given.

Keywords: sustainable development, petrochemistry, improvement of production facilities.

1. Введение

Каждый год потребности рынка меняются и в связи с этим нефтеперерабатывающим заводам необходимо совершенствовать производственные объекты и производить модернизацию существующих объектов [1].

2. Цель исследования

В статье рассмотрен завод АО «Газпромнефть-МНПЗ» (или Московский нефтеперерабатывающий завод) и возможный путь развития промышленного объекта в области нефтехимии. Блок схема данного НПЗ представлена в общем доступе (рисунок 1, 2 [2]).

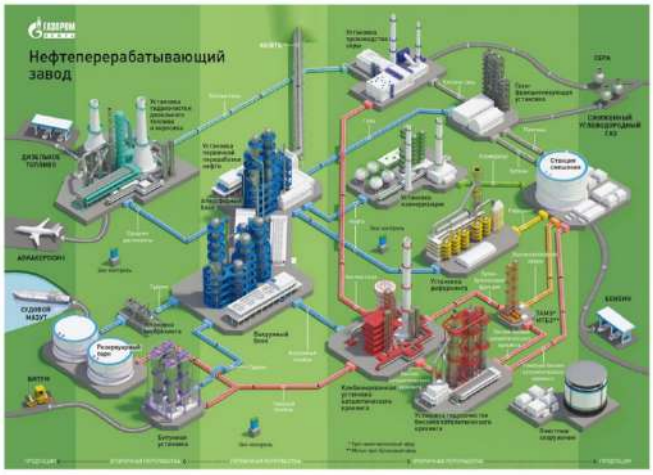


Рисунок 1. Схема завода АО «Газпромнефть-МНПЗ».

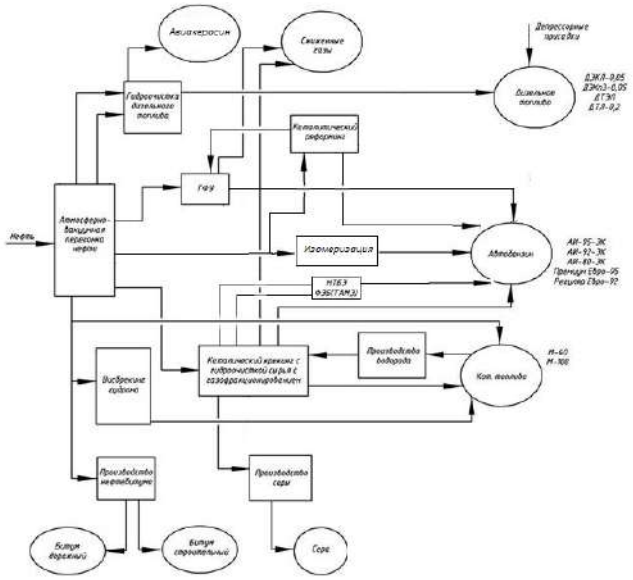


Рисунок 2. Блок-схема завода АО «Газпромнефть-МНПЗ».

3. Методы и материалы исследования

В настоящий момент промышленные предприятия принимают участие в достижении целей устойчивого развития [3]. Приоритетным целями устойчивого развития являются [4-8]:

- Борьба с изменением климата
- Ответственные потребители и производства
- Достойная работа и экономический рост.

Для данной блок схемы завода мы предлагаем внедрение печи пиролиза для переработки газов после атмосферно-вакуумной перегонки нефти, установок производства полипропилена и полипропилена. Совершенствованная блок схема АО «Газпромнефть-МНПЗ» представлена на рисунке 3.

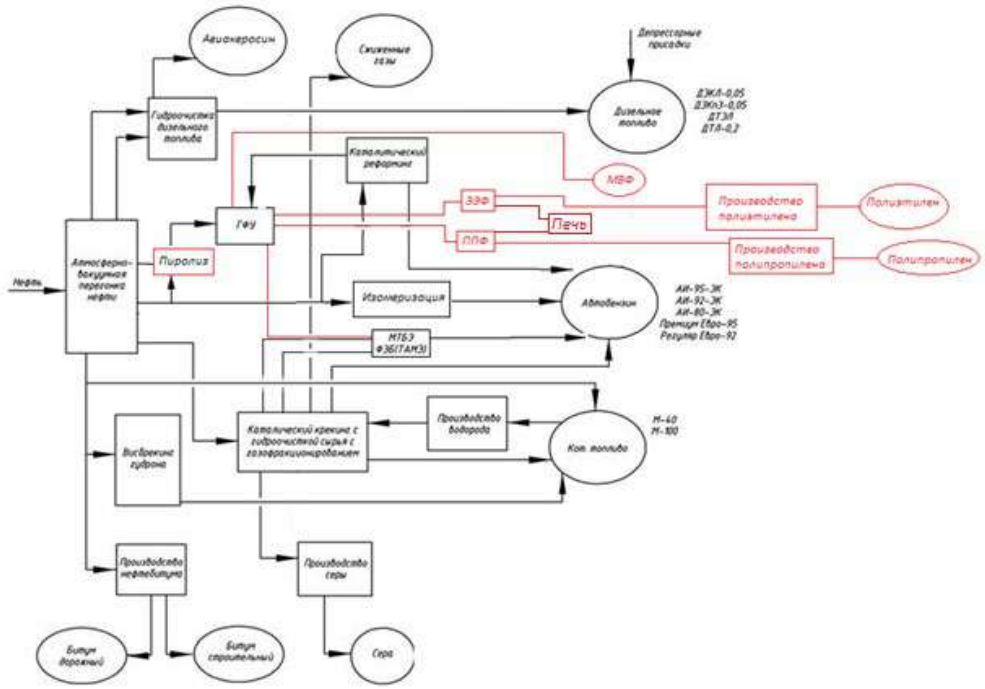
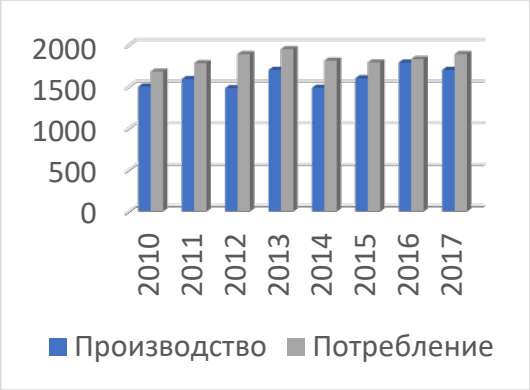


Рисунок 3. Совершенствованная блок схема АО «Газпромнефть-МНПЗ».

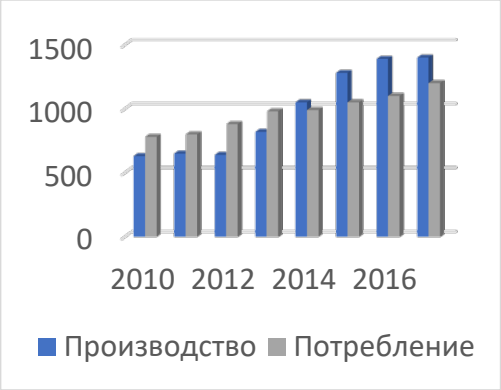
Совершенствование блок схемы заключается в следующем: устанавливается печь пиролиза, куда направлять газы и нафта после АВТ. Газы после пиролиза направлять в ГФУ, где будет происходить разделение смеси газов на индивидуальные углеводороды

с дальнейшим получением полимеров. Этан и пропан возвращаются в печь пиролиза. Фракция С4+ направляется в производство МТБЭ.

Выбор данной цепи основан на увеличение потребности полиэтилена и полипропилена. В настоящий момент идет наращивание мощностей по производству ПЭ и ПП. Согласно графикам за 2010-2017 года, больше увеличивается потребность в ПП (рисунок 4).



а)



б)

Рисунок 4. График производства и потребления: а) полиэтилен; б) полипропилен.

4. Полученные результаты

Данная модернизация и совершенствование предприятия внесет вклад сразу в несколько целей устойчивого развития (таблица 1).

Таблица 1. Цели устойчивого развития и результат модернизации касаемо этих целей.

Цель	Результат
Борьба с изменением климата;	Увеличение перерабатываемого газа, тем самым снижение сброса газа в факельную систему
Ответственные потребители и производства;	В связи с увеличение спроса на полимеры, их производство возрастает
Достойная работа и экономический рост.	Для создания, реализации проекта, строительство новых производств необходим высококвалифицированный персонал, также необходимы специалисты для работы н данных производствах

5. Выводы

Таким образом, совершенствование производственных объектов в области нефтехимии в интересах устойчивого развития приведет к следующему:

- увеличения количества выпускаемой продукции;

- расширение ассортимента продукции;
- повышение гибкости;
- известность на рынке;
- повышение репутации производства;
- увеличение доли продукции из России на мировом рынке.

При этом необходимо учитывать риски. Например, спад потребности полимеров, экономический кризис, политические угрозы и другое.

Список литературы

1. Толстых, Т.О. Принципы и цели устойчивого развития в стратегиях развития промышленных предприятий / Т.О. Толстых, О.А. Кондратьева // РСЭУ. – 2021. – №3 – С. 120-127.
2. Интернет-ресурс: https://www.fontanka.ru/longreads/68899870/
3. Lubnina, A.A. Implementing new technologies and program products in the ecologic sphere of oil and gas chemical complexes / Lubnina A.A., Galimulina F.F., Garipova G.R. [et al.] // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1399. – P. 33091.
4. Интернет-ресурс: https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs
5. Мусина, Ф.А. Экологически чистые химические технологии для устойчивого развития химической промышленности / Мусина Ф.А., Бронская В.В., Игнашина Т.В. [и др.]. // Вестник Технологического университета. – 2019. - Т. 22. - № 8. - С. 79-83.
6. Лубнина, А.А. Стратегия долевого сбережения как механизм развития химических предприятий / А.А. Лубнина // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 11. – С. 322-327.
7. Lubnina, A.A. On modelling of different sectors of economy in terms of sustainable development / A.A. Lubnina, A.N. Melnik, M.V. Smolyagina // International Business Management. – 2016. – Т. 10. – № 23. – С. 5592-5595.
8. Лубнина, А.А. Специфика потенциала инновационных форм сотрудничества промышленных предприятий / А.А. Лубнина, С.Ш. Останина, М.М. Шарафутдинова, И.В. Лущик // Бизнес. Образование. Право. – 2017. – № 1(38). – С. 51-55.

УДК 62-529

EDN CEBMKE

Автоматическое определение причины брака холодильника при его обнаружении в ходе приёмо-сдаточных испытаний

Д.А. Шуринова[1,2,*], А.В. Мурыгин[1]

[1]Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, Красноярск, 660037, Россия
[2]Красноярский завод холодильников ОАО КЗХ «Бирюса», Красноярск, 660123, Россия

*E-mail: dasha.shurinova@yandex.ru

Аннотация. В данной работе представлена идея перехода производства на новую энергосберегающую методику приёмо-сдаточных испытаний и автоматической классификации причины брака холодильников. Авторами описана идея использования характерных особенностей графика потребляемой активной мощности прибора с целью определения причины брака. Рассмотрены основные причины брака холодильного агрегата: уменьшенная доза фреона, ошибочно заправленная в холодильный агрегат, отсутствие проходимости фреона (например, засорение или запай стыка капилярной трубки), ошибочная установка компрессора большей мощности, рассчитанной на холодильник другой модели, невозможность запуска компрессора (неисправность компрессора), описаны отличительные черты графиков в каждом случае. Представлено сравнение графиков неисправных холодильников с исправным, теплоэнергетические характеристики которого соответствуют стандарту. Проанализированы особенности каждого типа отклонения от нормы, сделан вывод о выраженной характерности у каждого типа, что даёт основание сделать вывод о возможности проведения автоматической классификации графиков потребления активной мощности посредством использования нейронной сети.

Ключевые слова: приёмо-сдаточные испытания холодильников, график потребления активной мощности, автоматическая классификация, нейронные сети.

Automatic determination of the reason of the incorrect refrigerator’s work when it is detected during the acceptance tests

D.A. Shurinova[1,2,*] , A.V. Murygin[1]

[1]Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, 660037, Russia
[2]Krasnoyarsk plant of refrigerators OJSC KZH Biryusa, Krasnoyarsk, 660123, Russia

*E-mail: dasha.shurinova@yandex.ru

Abstract. This article presents the idea of transitioning production to a new energy saving method of acceptance tests and automatic classification of the cause of defective refrigerators. The authors describe the idea of using the characteristic features of the graph of the consumed active power of the device in order to determine the cause of the incorrect work. The main reasons for the rejection of the refrigeration unit are considered: a reduced dose of freon, erroneously charged into the refrigeration unit, lack of freon permeability (for example, clogging or sealing of the joint of the capillary tube), erroneous installation of a compressor of higher power, designed for a refrigerator of another model, the impossibility of starting the compressor (compressor malfunction), the distinctive features of the graphs in each case are described. A comparison of graphs of defective refrigerators with a serviceable one, the heat and power characteristics of which correspond to the standard is presented. The features of each type of deviation from the norm are analyzed, a conclusion is made about the pronounced specificity of each type, which gives reason to conclude that it is possible to automatically classify active power consumption graphs through the use of a neural network.

Keywords: acceptance testing of refrigerators, active power consumption graph, automatic classification, neural networks.

1. Introduction

Each refrigerator that leaves the manufacturing plant must have certain heat and power characteristics stated in GOST [1]. To confirm this compliance each product undergoes acceptance tests. The methodology for conducting such tests is not regulated, the manufacturer can either choose one of the existing ones [2] or develop it independently based on the fact, that refrigeration appliances that have been tested according to this method must comply with the requirements of the standard. The authors of the article developed a similar methodology [3], which consists of measuring the active power consumed by the device in the first 10 minutes after connecting to the electric net [3]. Based on the obtained data on the active power consumption of the compressor, it is possible to determine whether the device meets the standard or not. According to the same data, it is also possible to determine the cause of the incorrect work of the device.

2. Statement of the problem (Goal of the study)

It is necessary to detect regularities in the graphs of the active power consumption of the compressor during acceptance tests which are typical for certain types of device defects and also consider the possibility of using a neural network for this purpose.

3. Research methods and materials

As a source material it is necessary to develop a base of initial data for analysis, in our case it is the graphs of active power consumption of devices that have not passed the test and are marked like incorrectly working ones. We will also need data of the identified reasons for the rejection, which after the discovery of the malfunction were discovered by the operator during a more detailed study of the cause of the discrepancy. The most common reasons for an incorrect work are:

- a reduced dose of freon, erroneously charged into the refrigeration unit (figure 2)
- erroneous installation of a compressor of greater power which was designed for a refrigerator of another model (figure 4)
- inability to start the compressor (compressor malfunction) (figure 5)

A graph of a correctly working refrigerator is shown on figure 1.

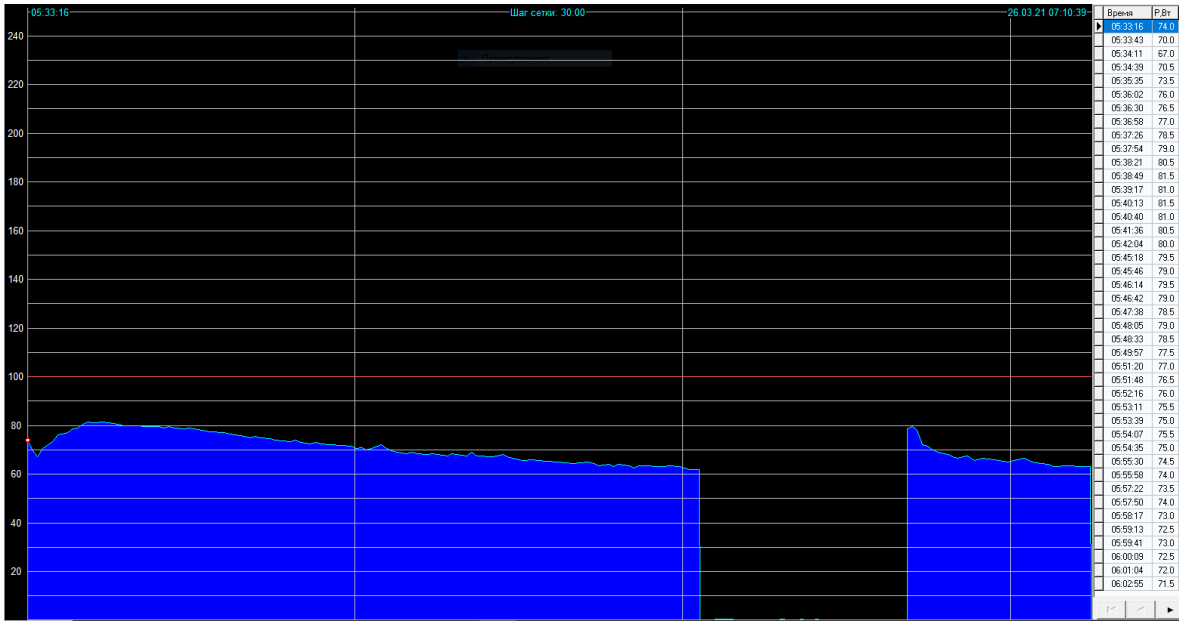


Figure 1. An example of a graph of active power consumption of a suitable refrigerator. Axis x-W, y-min. Grid step 30 min.

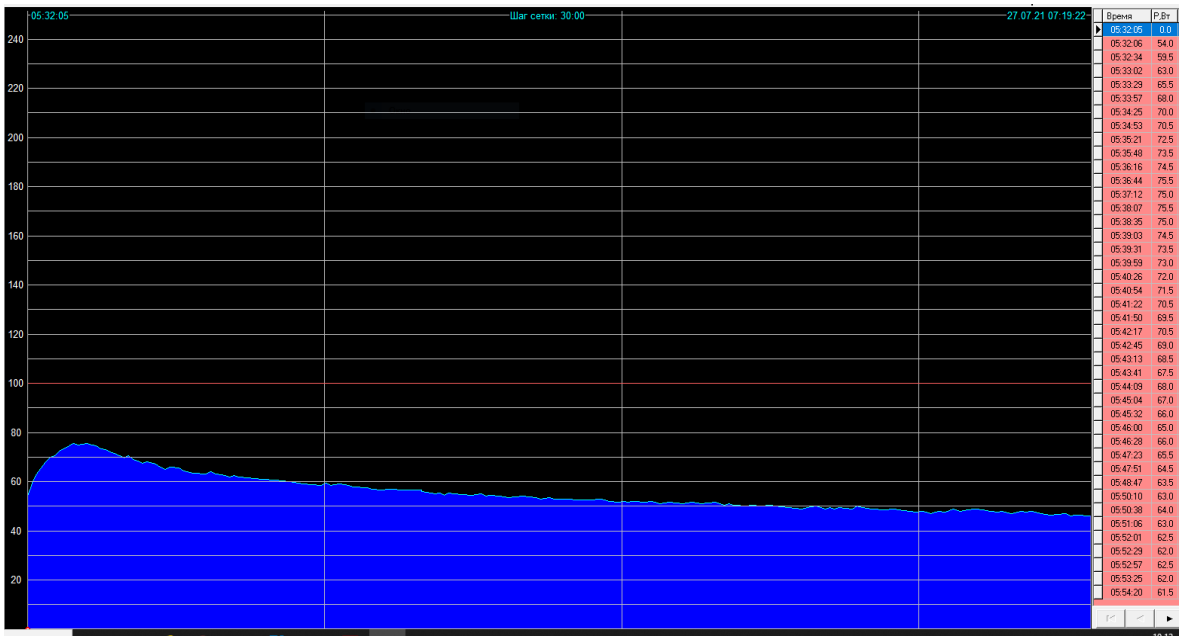


Figure 2. An example of a graph of active power consumption of a defective refrigerator. The reason for the incorrect work: a reduced dose of freon, erroneously charged into the refrigeration unit. Axis x-W, y-min. Grid step 30 min.

The graph shows that the power consumption remains lower by 8-12 percent over the working time of the compressor. Due to the insufficient amount of freon the gas flow through

the compressor decreased and as a result the power consumed by the compressor electric motor decreased.

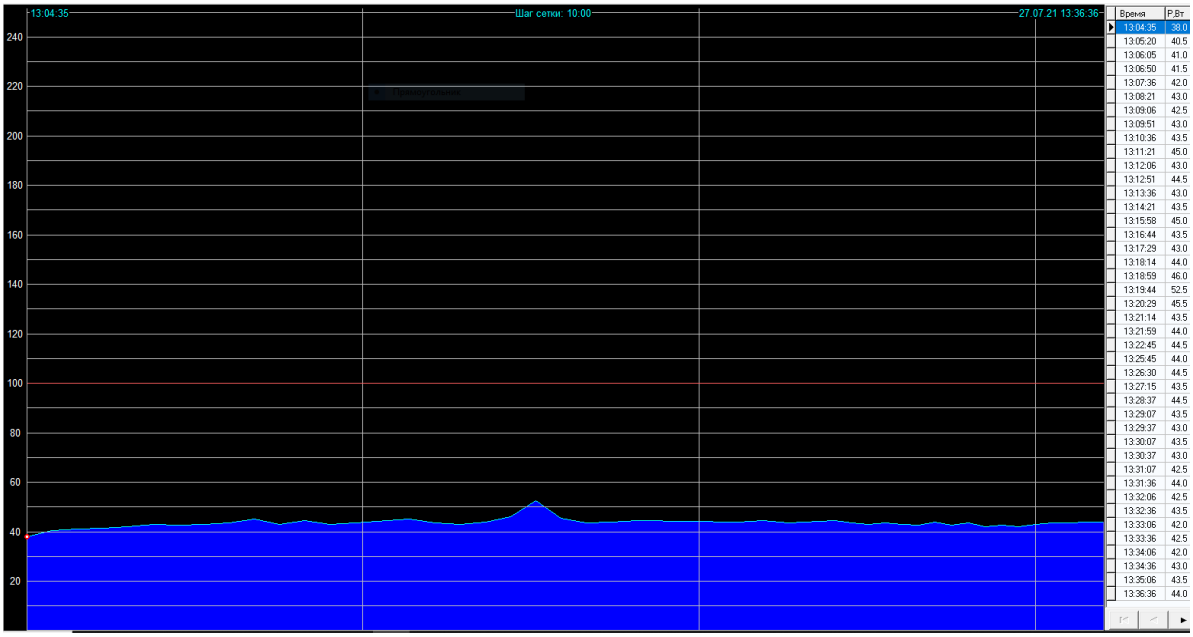


Figure 3. An example of a graph of active power consumption of a defective refrigerator. The reason of the incorrect work: the lack of permeability of freon through the capillary tube. Axis x-W, y-min. Grid step 10 min.

The graph shows that the power consumption remains low over time as there is no freon flow through the compressor. The capillary tube is soldered or clogged (solder or specks from the silica gel from the cyalite cartridge got inside the capillary tube and blocked (muffled) it). The compressor pumped all the freon from the evaporator to the condenser (in about 20 seconds, we will not see this on the graph because the data is displayed with a time interval of 60 seconds). Freon remains in the condenser under high pressure. The outlet at the condenser tube is "plugged" by a clogged capillary tube, and the inlet is blocked by the compressor outlet valve. The compressor does not move freon through the refrigeration unit, the engine runs at low load (almost idle).

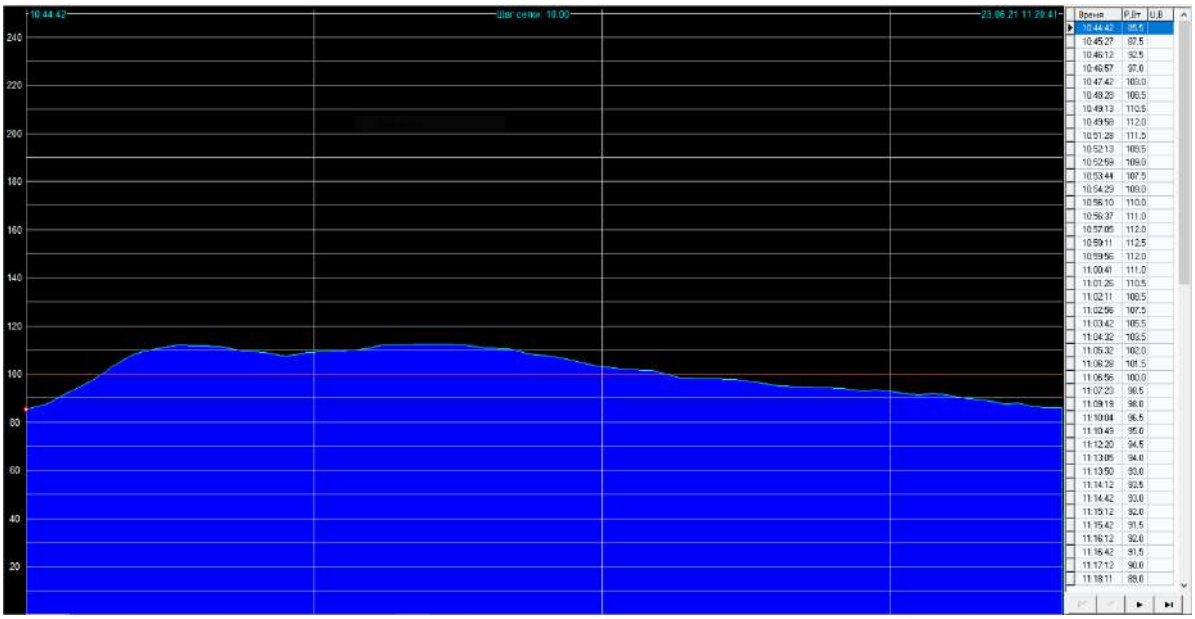


Figure 4. An example of a graph of active power consumption of a defective refrigerator. The reason of the incorrect work: erroneous installation of a compressor from a different refrigerator model (higher power). Axis x-W, y-min. Grid step 10 min.

The type of compressor installed on the refrigerator depends on the type of refrigerator [4-6]. If the compressor was selected incorrectly the curve of the power consumption graph goes beyond the permissible deviation from the norm.

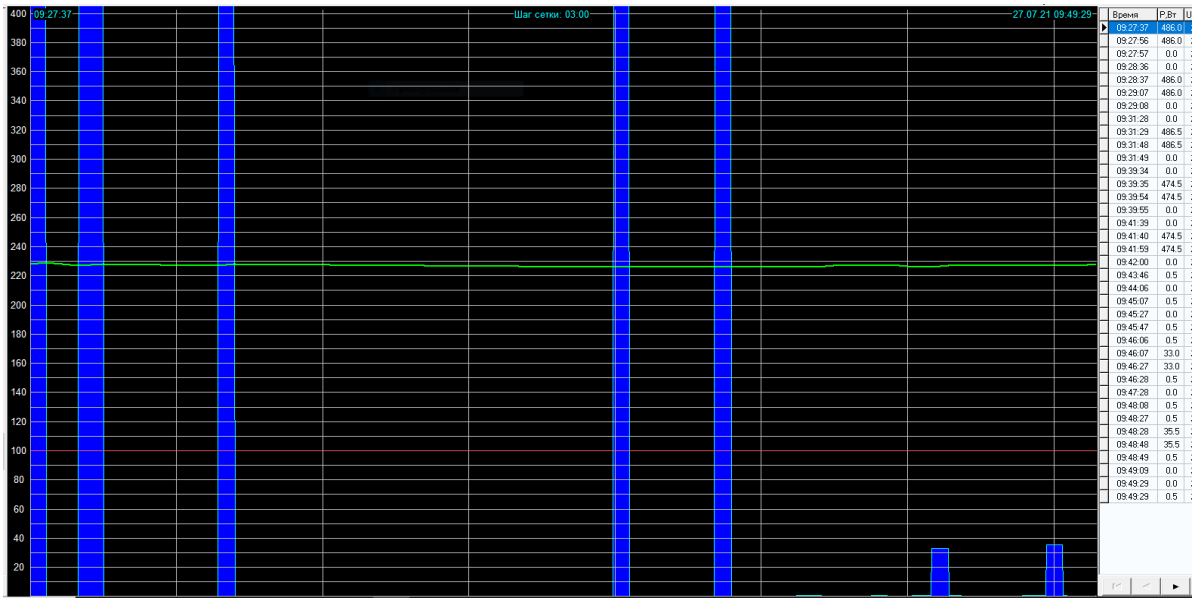


Figure 5. An example of a graph of active power consumption of a defective refrigerator. The reason of the incorrect work: compressor defect due to jamming of the piston group (non-start). Axis x-W, y-min. Grid step 3 min.

On the graph, we see short intervals of high power consumption because the compressor motor does not start to rotate, which causes a large current to flow through the compressor motor winding. Due to the high current, the motor windings heat up to 150 degrees. Compressor thermal protection trips in this case. As the compressor is disconnected from the power supply until it cools down. On the graph, we see several unsuccessful attempts of the system to start the compressor.

4. Results

When comparing the given graphs of the active power of the compressor of defective refrigerators with the graphs of refrigerators recognized as correctly working ones their difference becomes obvious both with the norm and with each other.

To automatically determine the cause of the incorrect work you can use both a convolutional neural network working with images (since we have determined that external differences in the graphs are quite significant) and a simpler type of neural network based on the gradient descent method. For the second method, it is rational to use power data in the form of a table (shown on the right in each of the graphs).

5. Conclusion

When conducting the studies described above the authors made the conclusions that there are characteristic features in the active power consumption graphs for each of the most common types of deviations from the normal operation of refrigeration units. This makes it possible to further automatically classify the types of defects by automatically analyzing active power consumption graphs using a neural network (it is possible to develop it ourselves via Python using special libraries).

Acknowledgment

Gratitude is expressed to the Krasnoyarsk plant of refrigerators "Biryusa" [7]. For cooperation in the launch of a large-scale project for the transition to a new method of acceptance testing and funding of related experiments and researches.

References

1. GOST 16317-87. Pribory holodilnue elektricheskie bitovye. Obshie tehnicheskie ysloviya. State Standard 16317-87: Household electrical refrigeration appliances. General technical conditions (with amendments N 1, 2, 3). Moscow, Standartinform Publ., 1987. – 22 p.
2. Shurinova, D.A. Review of existing methods for controlling the heat and power characteristics of household refrigerators. / D.A. Shurinova, A.N. Kovalenko, A.V. Murygin, A.G. Suvorov // Mechanics of the XXI century. – 2020. – Vol. 19. – P. 164-171.
3. Shurinova, D.A. Development of a new methodology for acceptance testing of refrigeration appliances / D.A. Shurinova // Magazine “Computer Science, Telecommunications and Management”. – 2021. – Vol. 14(4). – P. 84.
4. Zafar, S. Design and construction of a pressure wave cryogenic refrigerator / S. Zafar, A. Gupta, T.K. Nandi // Refrigeration science and technology. – 2019. – Vol. 15. – P.421-427. DOI: 10.18462/iir.cryo.2019.0090
5. Mukhamadiev, A.A. Information measuring system for monitoring the parameters of a household refrigerator compressor / A.A. Mukhamadiev // Electrical and information complexes and systems. – 2017. – T. 13. – Vol. 4. – P. 109-114.
6. Torelló, À. Law of heat exchange in caloric regenerators / À. Torelló, E. Defay // International Journal of Refrigeration. – 2021. – Vol. 127. – P. 174-179.
7. ОАО КЗХ «Бирюса» (In Rus): Available at: https://biryusa.ru/ (accessed 10.09.2022).

УДК 666.973.2

EDN CDVZRZ

Сравнительные эксплуатационные показатели СИП-панелей и панелей с древесно-минеральным заполнением применительно к объектам индивидуального домостроения

Я.С. Макунина*, С.Н. Долматов

Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», д. 31, г. Красноярск, 660037, Российская федерация

*E-mail: makuninayana@mail.ru

Аннотация. Жилищное строительство – это важный сектор народного хозяйства. Приобретение собственного частного дома является мечтой практически каждого человека. На сегодняшний день современному застройщику доступна широкая номенклатура строительных материалов схожего назначения, но совершенно различных по виду компонентов, использованных при производстве этих материалов. В суровых климатических условиях СФО одним из основных показателей строительных материалов, применяемых для ограждающих конструкций, является их теплопроводность. Достижения современной химической промышленности сделали доступными строительные материалы на основе СИП-панелей с заполнением высокоэффективным теплоизолятором – пенополистиролом. Вместе с тем, пенополистирол достаточно сложно назвать материалом с высокими показателями экологичности. Строительство современного дома требует использование материалов природного происхождения с минимальной теплопередачей и высокими показателями безопасности. Целью работы являлось сравнение эксплуатационных показателей СИП-панелей и панелей с древесно-минеральным заполнением применительно к объектам индивидуального домостроения. В результате исследования оказалось, что СИП-панель с заполнителем ДЦК хуже по теплоизоляционным показателям примерно в 3,6 раза чем СИП-панель с пенополистиролом. Также были рассмотрены экологические аспекты возведения дома из традиционных СИП-панелей и панелей с заполнителем в виде древесно-минерального композита.

Ключевые слова: СИП-панели, индивидуальное домостроение, теплопроводность, утеплители, древесно-минеральные композиты, моделирование.

Comparative performance indicators of SIP panels and panels with wood-mineral filling in relation to objects of individual housing construction

Y.S. Makunina*, S.N. Dolmatov

Siberian State University of Science and Technology named after academician M.F. Reshetnev, prospekt imeni gazeta "Krasnoyarsk worker", d. 31, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

E-mail: makuninayana@mail.ru

Abstract. Housing construction is an important sector of the national economy. Buying your own private house is the dream of almost every person. To date, a wide range of building materials of similar purpose, but completely different in type of components used in the production of these materials, is available to a modern developer. In the harsh climatic conditions of the Siberian Federal District, one of the main indicators of building materials used for enclosing structures is their thermal conductivity. The achievements of the modern chemical industry have made available building materials based on SIP panels filled with a highly effective heat insulator - expanded polystyrene. At the same time, styrofoam is quite difficult to call a material with high environmental friendliness. The construction of a modern house requires the use of materials of natural origin with minimal heat transfer and high safety indicators. The purpose of the work was to compare the performance indicators of SIP panels and panels with wood-mineral filling in relation to the objects of individual housing construction. As a result of the study, it turned out that a SIP panel with a DCC filler is about 3.6 times worse in terms of thermal insulation than a SIP panel with expanded polystyrene. Environmental aspects of the construction of a house from traditional SIP panels and panels with filler in the form of wood-mineral composite were also considered.

Keywords: SIP panels, individual housing construction, thermal conductivity, insulation, wood-mineral composites, modeling.

1. Введение

Индивидуальное жилищное строительство (ИЖС) представляет собой форму обеспечения населения жильем путем отдельно строящегося объекта за счет средств граждан и при их участии [1]. Потребность человека в жилище является основным базовым фактором его безопасности и комфорта. Поэтому особенно актуальным направлением в домостроении является малоэтажное индивидуальное строительство, которое специализируется на возведении домов (не более 3-х этажей), построек, мансард, дач и многого другого. Неуклонно растут площади индивидуального жилищного строительства и его доля в общем объеме строительства жилья в субъектах РФ (таблица 1).

Таблица 1. Ввод в действие жилых домов, построенных за счет собственных и привлеченных средств, тыс. м^2.

Субъект/год	2005	2010	2015	2018	2019	2020
РФ	17530	25518	35203	32421	38503	39802
СФО	1399	2040	3003	2834	3590	3442
Красноярск	160	236	461	323	848	557

То есть в 2005 году частными лицами было построено 160 тыс. м^2, а в 2020 году – 557 тыс. м^2, следовательно, показатели ввода в действие жилых домов выросли более чем в 3,5 раза.

По данным Росстата [2] по итогам 2020 года из 82185 тыс. м^2 введенного в эксплуатацию жилья 39802 тыс. м^2 или 48% было построено населением за счет собственных сил и средств.

Ввиду того, что Россия занимает первое место в мире по площади, покрытой лесами, и запасы лесного фонда составляют около 80 млрд. м^3 (80 % занимают хвойные леса) весомое развитие получила индустрия деревянного домостроения. К тому же, древесина – экологичный, доступный и возобновляемый материал, что еще больше нацеливает на переход от синтетических строительных материалов (ДСП, ДВП, пенополистирол, асбест, фосфогипс, пенополиуретан и др.) к природным.

В условиях динамичного роста темпов и объемов индивидуального жилищного строительства остро встает вопрос о выборе эффективной и недорогой технологии строительства и экологичных строительных материалов. Необходимо разумно

подходить к выбору материалов для несущих и ограждающих конструкций, так как современный рынок богат самыми различными предложениями, которые на первый взгляд могут казаться довольно заманчивыми. Человек, который малоинформирован и не подготовлен, может потратить большое количество средств на покупку материалов, а в последствие, при строительстве, столкнуться с рядом трудностей, которых можно было бы вовсе избежать. Чтобы такого не допускать, при проектировании необходимо обращать внимание на важные требования: тепловая защита здания, защита от переувлажнения, эффективность расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, надежность и долговечность конструкции, пожаро- и огнестойкость. В современном обществе решающим фактором, как бы это печально не звучало, является в первую очередь не безопасность, а финансовая сторона, поэтому в погоне за менее затратным вариантом строительства, многие, при выборе материалов, не обращают свое внимание на важные характеристики и показатели.

2. Цель исследования

Сравнение экологических и эксплуатационных характеристик СИП-панелей и панелей с древесно-минеральным заполнением и обоснование возможности использования ДЦК в качестве заполнителя.

3. Методы и материалы исследования

Весьма популярным строительным материалом на рынке является СИП-панель. Это композитный строительный материал, состоящий из трех слоев [3]. В быту чаще можно встретить другое его название – панель-сэндвич. По бокам панели располагаются, так называемые, ориентированно-стружечные плиты (ОСП), которые изготавливаются из измельченной на щепу древесины [4] и связующих веществ, а в середине, между ними, располагается утеплитель. В основном, в качестве утеплителя, используют пенополистирол (ППС) или пенополиуретан (ППУ). Пенополистирол – это легкий жесткий материал, который имеет ячеистую структуру, в следствие чего обладает низкой теплопроводностью. Пенополиуретан – это строительный материал, имеющий пористую структуру и состоящий из инертной газовой фазы.

Представленные утеплители являются усовершенствованными аналогами знакомого всем пенопласта. Именно благодаря низкой теплопроводности, дешевизне и

легкости, этим сэндвич-панелям отдают предпочтение при строительстве малоэтажных домов, мансард, крыш, перекрытий и др. Постройки являются быстровозводимыми за счет ускоренного монтажа стандартных панелей крупного размера (до 3×2,5 метра), изготовленных в условиях завода и доставленных на строительную площадку.

Эти панели легко выдерживают резкие перепады температур, поддерживая гармоничную температуру круглый год: летом прохладно, зимой тепло [5].

Перечисленные выше преимущества являются очень заманчивыми для большинства потребителей. Заводы выпускают СИП-панели определенных размеров, которые можно соединить только под углом 90 градусов. Для того, чтобы изготовить панели под другим углом потребуется значительная доработка. Что касается пожарной безопасности то, что бы ни говорили производители о высокой пожаростойкости и негорючести утеплителей, не стоит этому с ходу верить. Возможно, благодаря заполнителям всех пустот, пожар не приобретет огромную силу, но малейшее возгорание утеплителя приведет к выбросу химических веществ в воздух. Общеизвестный факт заключается в том, что люди погибают, не сгорая в огне, а задыхаясь продуктами горения. Огнестойкости у СИП-панелей практически нет, если утеплитель сгорит, то несущие конструкции, а именно, ОСП, под действием нагрузок выгнутся и стены рухнут. Также у сэндвич-панелей отсутствует звукоизоляция, так как ППС и ППУ не являются ни звукопоглощающими, ни звукоотражающими материалами. Так что, какая никакая звукоизоляция достигается только за счет ориентированно-стружечных плит. Еще одним важным критерием является долговечность конструкций. Сам по себе пенопласт разрушается от времени и контакта с воздухом, но этот критерий до конца не изучен. В литературе можно найти, что срок службы таких построек максимум 50 лет [6].

Качественный монтаж является важным правилом при строительстве из СИП-панелей, так как любое нарушение эксплуатации сокращает срок службы любого материала, а данные панели не имеют огромного запаса прочностных характеристик, как например, дерево или кирпич.

Мир не стоит на месте и, в свою очередь, технологии производства также постоянно меняются и совершенствуются. На смену старому неизменно приходит что-то новое. Например, пенопласт, который чаще всего использовался для безопасной транспортировки продуктов и изделий, эволюционировал в более усовершенствованные

материалы (ППС, ППУ). Однако, не смотря на высокие эксплуатационные показатели, данный материал является экологически небезопасным, так как процесс полимеризации не дает сто процентных результатов. ППС и ППУ продолжают содержать токсичные вещества, которые выделяются в процессе разложения материалов под влиянием света, кислорода, озона, воды, тепла и др. Воздействие выделяющихся веществ на организм человека очень существенно и может привести к серьезным последствиям.

Принципиальная идея быстровозводимых зданий частного индивидуального строительства на основе крупнопанельных технологий весьма перспективна, поскольку позволяет в несколько раз сократить время возведения ограждающих конструкций, по сравнению, например, со строительством из стандартных строительных блоков [7]. Это говорит о том, что конструкцию из СИП-панелей тоже можно усовершенствовать. Учитывая то, что основные негативные качества (высокая горючесть, недостаточная теплоемкость, низкая шумоизоляция, неэкологичность) СИП-панель приобретает из-за наполнителя в виде пенопласта, стоит рассмотреть альтернативные варианты ее наполнения.

Например, можно заменить стандартный утеплитель на древесно-минеральный композит (ДМК) и сравнить свойства и характеристики полученных панелей с уже имеющимися.

Древесно-минеральный композит представляет собой разновидность легкого бетона с малым объемным весом, повышенными теплоизоляционными свойствами, достаточной механической прочностью и огнестойкостью. Так как в состав ДМК входит цемент чаще можно встретить другое его название – древесно-цементный композит (ДЦК). ДЦК изготавливают из смеси древесного заполнителя, неорганического вяжущего и воды. Для ускорения твердения растворов, а также для минерализации древесных частиц в смесь добавляют различные химические вещества [8]. ДЦК имеет достаточно высокие эксплуатационные и экологические показатели и может быть использован как конструкционно-теплоизоляционный в виде блоков, плит, панелей [9].

Кроме того, организация производства ДЦК является эффективным направлением в деле полного использования заготавливаемой древесины. Так же, важным показателем служит способность менять свойства композитных материалов,

изменяя размер и геометрию элементов, а также комбинируя виды вяжущих или клеевых составов [10].

Стеновые ограждающие конструкции, выполненные из древесно-цементного композита, имеют высокие теплоизоляционные показатели и могут быть успешно применены для индивидуального жилищного строительства. Нормативная величина сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций для разных климатических условий будет различна. Расчеты, проведенные в статье [11] показывают, что стена из ДЦК в виде арболита и вставками из экструзионного пенополистирола не обеспечивает выполнение нормативных требований. Поэтому существует необходимость многослойной конструкции с высокоэффективными утеплителями.

Однако в случае использования ДЦК для производства стеновой панели, в качестве альтернативы стандартной СИП-панели с заполнением пенопластом показатели тепловой эффективности будут отличаться от таковых в случае монолитного или блочного строительства, поэтому необходимо исследовать режим теплопереноса в таких панелях.

Объектом исследования являлось определение показателей тепловой эффективности ограждающей конструкции из двух вариантов, имеющих в качестве боковых стенок ориентированно-стружечные плиты, а по середине – утеплитель. Первый вариант представлял собой СИП-панель с утеплителем в виде пенополистерола, второй – арболита, изготовленный на основе древесной щепы – дробленки. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче основан на представлении фрагмента теплозащитной оболочки в виде набора независимых элементов, каждый из которых влияет на тепловые потери через фрагмент. Удельные потери теплоты, обусловленные каждым элементом, находятся на основе сравнения потока теплоты через узел, содержащий элемент, и через тот же узел, но без исследуемого элемента [11].

Показатели плотности, теплопроводности материалов принимаем усредненными по ГОСТ [12, 13, 14], данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. Коэффициенты теплопроводности материалов.

Материал	Плотность, кг/м^3	Коэффициент теплопроводности, Вт/Км
Пенополистирол	47 кг/м^3	0,034

ДЦК (арболит)	500 кг/м^3	0,17
Ориентированно-стружечная плита	650 кг/м^3	0,12

Расчеты производились с помощью компьютерной программы Elcut, используемой для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ) [15].

Результаты, полученные при расчетах, представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты расчетов.

Локальные значения	Материалы	
	Пенополистирол	ДЦК (арболит)
	Расчетные данные	
Площадь поверхности	0,25 м^2	0,25 м^2
Тепловой поток	4,6 Вт	16,7 Вт
Средняя температура поверхности	-39°С	-37°С
Теплопроводность на 1 м^2	18,4 Вт/м^2	66,8 Вт/м^2

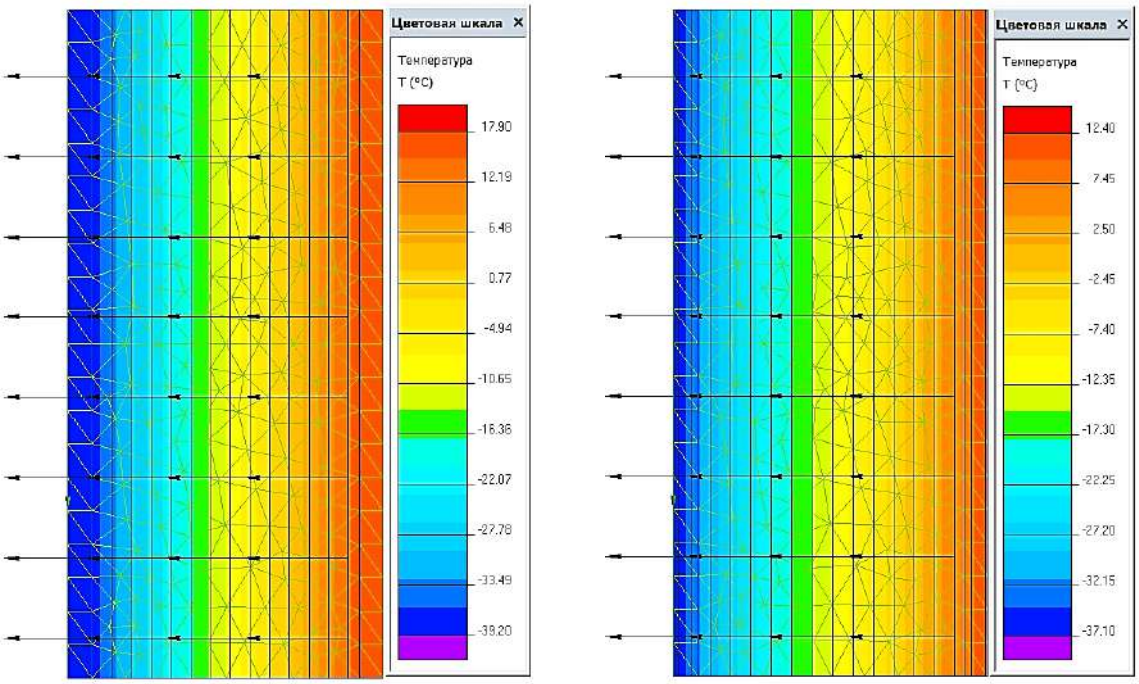


Рисунок 1. Тепловые поля и величина теплового потока в программе Elcut: слева СИП-панель с пенополистиролом, справа СИП-панель с ДЦК (арболит).

Исходя из данных, представленных в таблице 2, можно сделать вывод, что теплопроводность СИП-панели с заполнителем из ДЦК в 3,6 раза выше, чем

теплопроводность СИП с наполнителем из пенополистирола. СИП-панель с использованием утеплителя из арболита выбранной толщины будет уверенно выполнять требования механической прочности, но для отопления объекта, построенного из таких панелей, потребуется гораздо большее количество энергии, чем для панелей с использованием пенополистирола. Чтобы снизить затраты на отопление, следует увеличить толщину утеплителя, чтобы параметры стали приблизительно равны. Для принятого наполнителя из ДЦК толщина утеплителя панели составит 262 мм (рисунок 2), с учетом листов OSB, общая толщина конструкции 286 мм (тепловой поток будет составлять 7,9 Вт). Сравнивая показатели стандартной СИП-панели и панели сопоставимой теплопередачи из ДЦК можно сделать вывод, что увеличится масса панели и ее габаритные размеры. В качестве положительных свойств можно указать существенное увеличение тепловой инерции панели и ее практическую негорючесть, а также высокую экологичность.

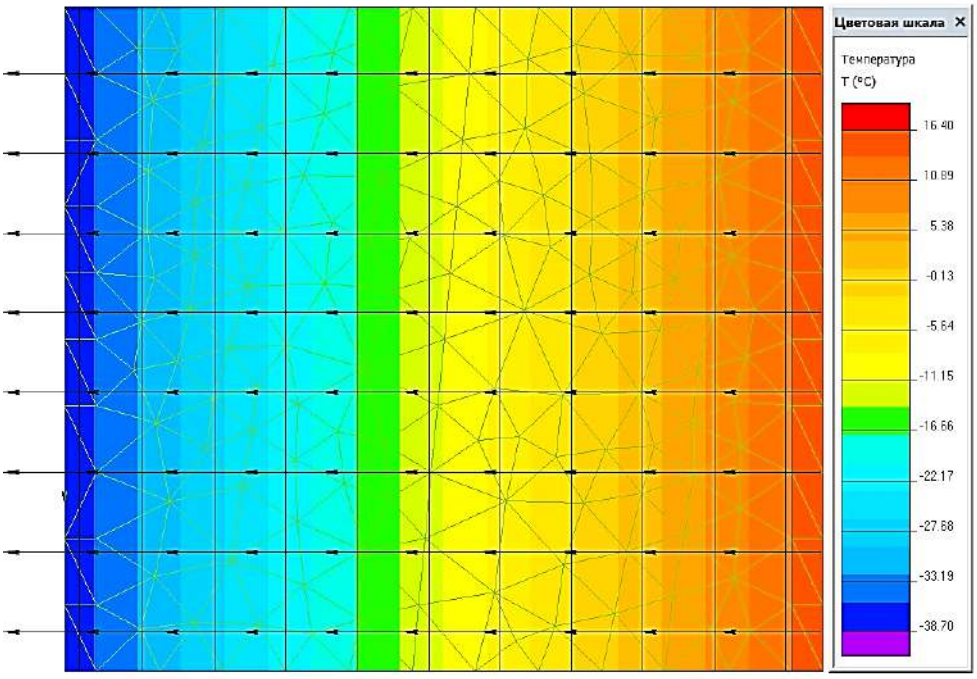


Рисунок 2. Тепловые поля и величина теплового потока в программе Elcut: СИП-панель с ДЦК (арболит) толщиной 286 мм.

Что касается пожарной безопасности то, ситуация с классическими СИП-панелями далеко не однозначна. С одной стороны, формально СИП-панель выполняет

требования по горючести и, как и другие конструкции, использующие в своем составе дерево, относится к одному классу пожарной опасности К3-пажароопасные. С другой, в плане токсичности продуктов горения или даже продуктов, выделяющихся при нагреве, СИП-плита достаточно опасна. Основным и весьма существенным недостатком пенополистирола является малая термостабильность и высокая горючесть (класс Г3, Г4), что сопровождается токсичностью продуктов горения. Доказано, что при горении пенопласта на площади 1,7 м^2 при толщине плиты 3 см, создается смертельная для человека концентрация высокотоксичных (группа Т3-Т4) продуктов горения [16].

4. Выводы

Ускорение темпов возведения жилых зданий на основе технологии крупнопанельного строительства – современный тренд жилищного строительства. При этом возникает необходимость разработки конструкции строительных панелей, обладающих хорошими теплоизоляционными показателями, звуко- и шумоизоляционными свойствами, экологичностью, пожаростойкостью.

Программы физического моделирования на основе метода конечных элементов позволяют аналитическим путем определить показатели термического сопротивления ограждающих конструкций. В том числе СИП-панелей с различным наполняющим материалом. Расчетная величина показателя тепловых потерь для СИП-панели толщиной 150 мм в зависимости от вида наполнителя составила 18,4 Вт/(м^2 ·°С) (наполнитель – пенополистирол) 66,8 Вт/(м^2 ·°С) (наполнитель из древесно-цементного композита). Теплопроводность СИП-панели с заполнителем из ДЦК в 3,6 раза выше, чем теплопроводность СИП с наполнителем из пенополистирола. Для обеспечения сопоставимых показателей теплопроводности СИП-панелей толщина ДЦК наполнителя должна составлять не менее 286 мм.

В качестве факторов, ограничивающих применение классических СИП-панелей с наполнителем из пенополистирола можно отметить: низкую температурную стойкость, чрезвычайную токсичность продуктов горения, недостаточная массивность и тепловая инерционность, слабые показатели звуко- и виброизоляции, высокие требования к монтажу.

Список литературы

1. Трошин, А.С. Индивидуальное жилищное строительство Белгородского региона – анализ и прогнозы / А.С. Трошин, Я.Ю. Бондарева, А.Н. Когтева // Научный результат. Экономические исследования. – 2017. – № 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/individualnoe-zhilischnoe-stroitelstvo-belgorodskogo-regiona-analiz-i-prognozy (дата обращения: 01.11.2022).
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2021. – 1112 с.
3. СП 31-105-2002 «Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом».
4. СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции».
5. Сушко, Е.А. Особенности пожарной безопасности строений из СИП-панелей / Е.А. Сушко, К.А. Скляров, В.Н. Дурукин // Современные проблемы гражданской защиты. – 2017. – № 1(22). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-pozharnoy-bezopasnosti-stroeniy-iz-sip-paneley (дата обращения: 27.10.2022).
6. ТУ 5367-001-63589637-2013 «Панели трёхслойные с облицовками из ориентированостружечных плит типа OSB и утеплителем из пенополистирола».
7. Казаков, Ю.Н. Технологии быстрого строительства экономичных малоэтажных жилых домов на основе оптимизированных легких сэндвич-панельных систем / Ю.Н. Казаков // Academia. Архитектура и строительство. – 2017. –№ 4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-bystrogo-stroitelstva-ekonomichnyh-maloetazhnyh-zhilyh-domov-na-osnove-optimizirovannyh-legkih-sendvich-panelnyh-sistem (дата обращения: 07.11.2022).
8. Качелкин, Л.И. Производство строительных материалов из отходов лесозаготовок / Бухаркин В. И., Свиридов С. Г., Терновская Г. В. [и др.]. – Москва, 1967. – 77 с.
9. Долматов, С.Н. Исследование показателей теплопроводности древесно-цементных композитов / С.Н. Долматов, А. В. Никончук // Хвойные бореальной зоны. – 2019. – Т. 37. – № 5. – С. 341-346. – EDN BLCBPB.
10. Ковалев, Р.Н. Анализ сырьевого потенциала поврежденных лесов красноярского края в целях промышленного производства древесно-цементных композитов /

Р.Н. Ковалев, С.Н. Долматов // Хвойные бореальной зоны. – 2021. – Т. 39. – № 6. – С. 483-491. – EDN QWQHGO.

11. Долматов, С.Н. Исследование тепловой эффективности ограждающих конструкций из древесно-цементных композитов / С.Н. Долматов, П.Г. Колесников // Хвойные бореальной зоны. – 2021. – Т. 39. – № 4. – С. 294-299. – EDN CXUKFH.
12. ГОСТ 15588-2014 «Плиты пенополистирольные теплоизоляционные».
13. ГОСТ 10632-89 «Плиты древесностружечные».
14. ГОСТ 19222-84 «Арболит и изделия из него. Общие технические условия».
15. Моделирование двумерных полей методом конечных элементов ELCUT Руководство пользователя. ООО «Тор» Санкт-Петербург, 2012.
16. Калинин, Б.Ю. Токсикология и санитарная химия летучих продуктов термической, термоокислительной и механодеструкции пластмасс / Б.Ю. Калинин. – Москва, НИИТЭХИМ, 1978. - 44 с.

УДК 377.5

EDN URKYPC

Педагогическая помощь личностно-профессионального саморазвития учащихся в воспитательной системе техникума

К.С. Тимакова, С.Ю. Лаврентьев*

Марийский государственный университет, пл. Ленина, 1, Йошкар-Ола, 424000, Россия

*E-mail: Timks1999@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается необходимость пристального внимания к идеям личностно-профессионального саморазвития будущих специалистов в техникуме. Даны определения понятиям «саморазвитие», «профессиональное становление», «профессиональное развитие». Приведены противоречия, определяющие актуальность проблемы. Выделены основные тенденции, оказывающие влияние на развитие образования. Также перечислены направления для личностно-профессионального саморазвития будущих специалистов. Показана роль образовательной среды техникума и эффективность выявленных педагогических условий для личностно-профессионального саморазвития учащихся. Сделан вывод о необходимости построения ориентира на повышение профессионально-личностного саморазвития в системе целостного учебно-воспитательного процесса.

Ключевые слова: личностно-профессиональное саморазвитие, образовательная среда техникума, педагогическая помощь.

Pedagogical assistance for personal and professional self-development of students in the educational system of the technical school

K.S. Timakova, S.Y. Lavrentiev*

Mary State University, 1 Lenin square, Yoshkar-Ola, 424000, Russia

*E-mail: Timks1999@mail.ru

Abstract. The article discusses the need for close attention to the ideas of personal and professional self-development of future specialists in a technical school. The definitions of the concepts "self-development", "professional development", "professional development" are given. The contradictions that determine the relevance of the problem are given. The main trends influencing the development of education are highlighted. Directions for personal and professional self-development of future specialists are also listed. The role of the educational environment of the technical school and the effectiveness of the identified pedagogical conditions for the personal and professional self-development of students are shown. It is concluded that it is necessary to build a guideline for increasing professional and personal self-development in the system of a holistic educational process.

Keywords: personal and professional self-development, educational environment of the college, pedagogical assistance.

1. Введение

Современные экономические, социальные и политические условия в мире влияют на то, что работникам сферы образования приходится применять свои способности в принятии решений, касающихся управления в образовательных учреждениях в условиях нехватки времени, а также в постоянно меняющихся обстоятельствах. Вследствие чего каждый член педагогического коллектива должен принимать решения совместно со всем рабочим коллективом, используя при этом все доступные ресурсы и профессиональные способности специалистов.

В процессе оказания педагогической помощи учащимся, педагоги делают акцент на личностно-профессиональном саморазвитии учащихся, что подразумевает под собой развитие творческих способностей личности, необходимых для профессиональной деятельности, а также стимулирование студента на достижение профессиональных целей и развитие конкурентоспособности. Современные педагоги считают идею саморазвития студента концептуальной идеей современной системы образования.

2. Цель

Саморазвитие личности представляет собой осознанный процесс изменения собственной личности, развитие определенных качеств, принятие своего характера, анализ имеющихся личностных качеств и приобретение новых, постановка определенных жизненных целей.

Ученые наряду с термином «саморазвитие личности» выдвигают термин «профессиональное становление личности», который подразумевает под собой:

- во-первых, желание и стремление к получению определенной профессии, формирование отношения к профессии;
- во-вторых, практическая деятельность, вовлеченность в трудовой процесс, развитие знаний, умений и навыков, накопление опыта, развитие профессионального мастерства [2].

Термин «профессиональное развитие» означает изменение характера личности при взаимодействии с профессией, в процессе профессиональной самореализации.

Связь между саморазвитием личности, профессиональным становлением и профессиональным развитием является основой непрерывности образования. Система

образования каждого техникума формируется в результате слияния трех системных факторов- результата образования, образовательной цели и образовательных условий.

Для получения новых результатов образования необходимы некоторые изменения, касающиеся разработки качественно новых способов действия, стимулирования педагогов на самостоятельное добывание информации различными способами, развитие личной системы знаний.

В перспективе выпускник техникума — это выпускник, владеющий системой теоретических и практических знаний, умений и навыков, позволяющих выстраивать стратегии дальнейшего профессионального развития, с уровнем образования, позволяющим успешно адаптироваться в современном обществе [4].

В основе актуальности исследования темы личностно-профессионального саморазвития в техникуме лежат противоречия:

- между спросом общества на профессионалов с наличием ряда личностно-профессиональных качеств и недостаточным количеством квалифицированных выпускников техникумов;
- между спросом на квалифицированных кадров, обладающих личностно-профессиональными качествами, и недостаточными возможностями техникума, по обеспечению педагогов необходимыми методиками и технологиями, способствующими личностно-профессиональному саморазвитию студента [1].

Техникум, как основная площадка личностно-профессионального развития будущих специалистов, ставит перед собой цель – создать все необходимые условия для студентов. Требуется, чтобы современная образовательная среда техникума была личностно-ориентированной, развивающей, структурной, доступной, адаптивной, мотивационной.

Изменения в разных сферах жизнедеятельности оказывают большое влияние на развитие образования:

- учитывая незащищенность в сфере экономики, необходимо своевременное повышение квалификации работников образования;
- производственные трансформации, переход с вертикальной системы на командную организацию;

- в условиях недостатка информации и дефицита времени необходимо проведение самостоятельной работы, умение находить выход из сложных ситуаций;
- необходимость владеть компьютерными технологиями, связанная с их внедрением в производство;
- владение иностранными языками [3].

3. Результаты

На основании проведенного исследования, можно выделить следующие педагогические условия для личностно-профессионального саморазвития будущих специалистов в техникуме:

- разработка программы на достижение цели по развитию собственного профессионализма;
- развитие интеллекта, интеллигентности;
- творческая самореализация как педагогов, так и обучающихся;
- диалоговость;
- развитие критического мышления и навыков принятия креативно-технического решения;
- развитие способности к рефлексии, эмпатии;
- возможность вариативного применения знаний;
- ценностно-смысловое отношение к знаниям;
- выбор, как инструмент саморазвития.

4. Заключение

Таким образом, проведенная исследовательская деятельность позволяет сделать вывод о необходимости педагогической помощи в личностно-профессиональном саморазвитии учащихся в воспитательной системе среднего профессионального образования.

Список литературы

1. Бадашкеев, М.В. Организация процесса развития личностно-профессионального самоопределения учащихся / М.В. Бадашкеев // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. – 2015. – С. 107.

2. Корвонбекова, И. Самообразование - важнейший фактор повышения профессионального мастерства учителей / И. Корвонбекова // Вестник Педагогического университета. Серия 2: Педагогики и психологии, методики преподавания гуманитарных и естественных дисциплин. – 2020. – С. 172.
3. Лапенок, М.В. Формирование готовности учащихся старших классов к использованию информационно-образовательной среды при обучении / М.В. Лапенок, В.В. Макеева // Педагогическое образование в России. – 2015. – С. 77.
4. Чудина, Е.Е. Эффективность концепции профессионально-личностного саморазвития учителя в педагогическом образовании / Е.Е. Чудина // Грани познания. – 2014. – С. 75.
5. Юдаева, Э.С. Теоретические аспекты педагогической поддержки в саморазвитии учащихся / Э.С. Юдаева // Мир науки, культуры, образования. – 2021. – С. 43.

УДК 661.162.66:635.132 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.204-209 EDN UPWZBY

Экологически безопасные регулятора роста при выращивании корнеплодов

Е.И. Гальченко, И.И. Серегина*, О.В. Елисеева

Российский Государственный Аграрный Университет-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

*E-mail: seregina.i@inbox.ru

Аннотация. В полевых исследованиях было изучено влияние различных экологически безопасных биорегуляторов роста растений при выращивании моркови (*DaucuscarotaL.*) сорта Витаминная 6. Изучены различные концентрации регуляторов роста, которые позволяют получить максимально возможную в данных условиях выращивания урожайность растений моркови.

Ключевые слова: биорегуляторы роста растений, морковь, урожайность.

The use of environmentally friendly growth regulators in the cultivation of root crops

E.I. Galchenko, I.I. Seregina*, O.V. Eliseeva

Russian State Agrarian University-MSHA named after K. A. Timiryazev

*E-mail: seregina.i@inbox.ru

Annotation. In field studies, the influence of various environmentally friendly plant growth bioregulators was studied when growing carrots (Daucus carota L.) of the Vitamin 6 variety. Various concentrations of growth regulators were studied, which allow obtaining the maximum possible yield of carrot plants under given growing conditions.

Keywords: plant growth bioregulators, carrots, productivity.

1. Введение

Овощи – не заменимый продукт питания человека. В ежедневном рационе количество овощей должно составлять не менее 400 граммов, по рекомендациям ВОЗ. Овощи содержат все необходимые для жизни деятельности человека витамины, особенно они богаты аскорбиновой кислотой (витамин С). В некоторых овощах содержатся витамины группы В, играющие важную роль в регулировании и работоспособности человека. Витамины А, Е К, РР (никотиновая кислота) содержатся в зеленом горошке, цветной капусте, и зеленых овощах [1].

В моркови много природных антибиотиков - фитонцидов, хотя она не имеет резкого специфического запаха. Свежим морковным соком смазывают слизистую полость рта у детей при стоматитах, полощут горло при ангинах. В моркови содержится предшественник витамина А -р-каротин, который, обладая антиоксидантными свойствами, улучшает работу легких, как у некурящих людей, так и у заядлых курильщиков. Кроме моркови он содержится еще и в красном перце, тыкве, манго и других красных и оранжевых овощах, и фруктах, а также в шпинате и брокколи [2].

Среди овощных культур, морковь является главным поставщиком калорий. Морковь преимущественно пищевая культура, но также используется как кормовое растение для животных, птиц и пушных зверей.Она широко применяется в свежем виде для приготовления соков, маринадов, супов, гарниров, котлет, плова и других блюд. Большое значение морковь имеет в консервной промышленности, где она является основной частью фарша овощных консервов. Из нее готовят соки, пюре, фарш и другие продукты.Морковь - основной источник получения витамина А. Каротин в корнеплодах моркови находится в соединении с белком. Белок моркови содержит все незаменимые аминокислоты.

Корнеплод моркови богат углеводами, разнообразными витаминами и минеральными солями. Он содержит алюминий, железо, магний, йод, цинк и др. По количеству бора морковь занимает первое место среди овощных культур. В сухом веществе морковь содержит крахмал, пектиновые и азотсодержащие вещества, эфирные масла. Такой химический состав способствует поддержанию в организме человека и животных кислотно-щелочного равновесия, улучшает воспроизводительные функции у животных, повышает их продуктивность [3].

В современных технологиях выращивания сельскохозяйственных культур широко применяются различные регуляторы роста растений. Большое значение в этом направлении имеют биологические регуляторы роста, которые синтезированы на основе природных компонентов. Как правило биорегуляторы являются безвредными и экологически безопасными при использовании для растений. Также проявляется их высокая эффективностьпри использовании на различных сельскохозяйственных культурах. Они значительноснижают накопление в растениях пестицидов, нитратов, солей тяжелых металлов и радионуклидов. Растения, которые обработали этими препаратами, меньше подвержены болезням и вредителям, а их плоды дольше и лучше хранятся.Известно много различных препаратов фитогормонов,направленных на активизацию иподдержаниежизненных процессов в растениях. Их функциями являются стимуляция роста или корнеобразования, регуляция жизненных процессов в клетках растений, адаптация к неблагоприятным условиям внешней среды и защита от болезней путем повышения иммунитета растений. Биорегуляторы повышают устойчивость растений к неблагоприятным внешним воздействиям [4-6].

2. Постановка задачи (цель исследования)

Целью наших исследований является изучение влияния биорегуляторов при выращивании моркови посевной сорта Витаминная 6.

Для решения поставленной цели исследований были поставлены следующие задачи:

- Изучение влияния различных концентраций биорегуляторов роста на всхожесть семян моркови посевной.
- Изучить влияние биорегуяторов на формирование урожайности растений моркови сорта Витаминная 6.

3. Методы и материалы исследования

Для решения поставленных задач были проведены краткосрочные лабораторные исследования и микрополевой опыт на опытном участке овощной опытной станции им. В. И. Эдельштейна РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

Объектом исследования явилась морковь сорта Витаминная 6.

Для установления оптимальной концентрации биорегуляторов для предпосевной обработки семян проводили краткосрочный опыт длительностью 9 суток. Растения проращивали в чашках петри по 100 штук в каждой. В опыте изучали влияния различных концентраций циркона 0,5%, 0,25%, 0,12% и эпина 0,5%, 0,25%, 0,12%.

Для проведения полевых исследований выбрали опытный участок. Который расположен на выровненном плато, нет замкнутых понижений. Почва в опыте дерново-подзолистая среднесуглинистая, окультуренная, с нейтральной реакцией среды. Посев, уход и наблюдения в исследованиях проводили по общепринятым методам.

4. Полученные результаты

В краткосрочных лабораторных исследованиях были изучены различные концентрации изучаемых биопрепаратов на всхожесть семян. Как видно из результатов исследований, при использовании для обработки семян 0,5% -ного раствора препарата Циркон всхожесть семян на 9 день после посева составила 62 %, что больше, чем при концентрации 0,12% (59 %). Самой оптимальной концентрацией раствора препарата оказалась 0,25%, которая способствует увеличению всхожести до 70 %. При использовании Эпина максимальная всхожесть получена при использовании 0,5%-ного раствора для обработки семян моркови (75 %). При этом 0,12%-ный раствор Эпина дает наименьшую всхожесть семян, всего 65 %.

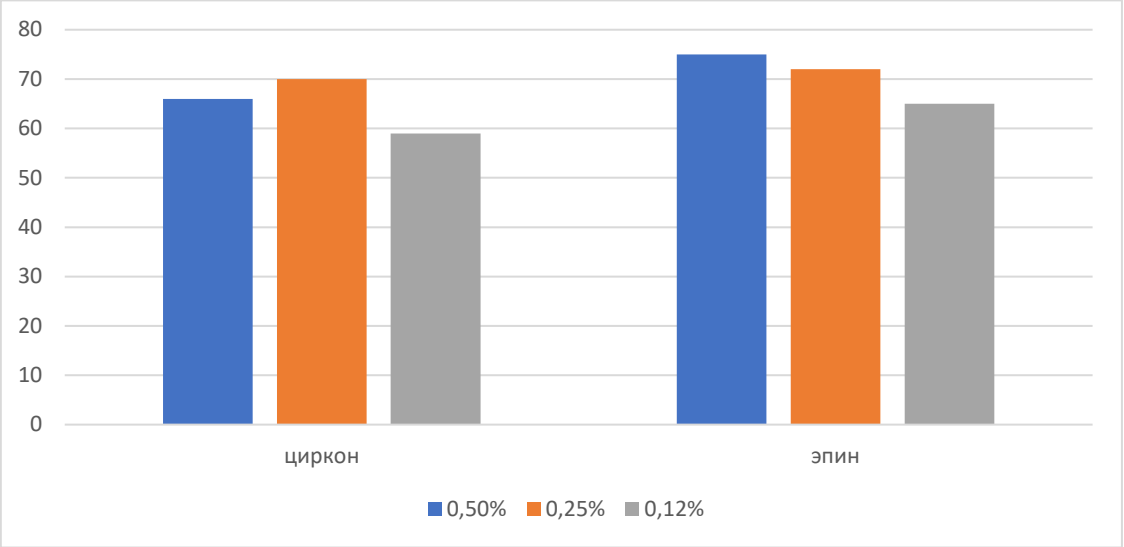


Рисунок 1. Всхожесть семян (%) моркови посевной при различных концентрациях биопрепаратов.

Было выявлено, что применение Эпина лучше сказывается на всхожести семян, чем использование Циркона. Исходя из полученных результатов, для дальнейших исследований были выбраны следующие концентрации регуляторов роста: Циркона 0,25% и Эпина 0,5 %. В полевых исследованиях были изучены различные способы применения биорегуляторов роста (таблица 1).

Полевые исследования показали, что при обработке семян Цирконом урожайность моркови повысилась на 29%, а при обработке вегетирующих растений на 31%. Однако визуальная оценка не показала значительных изменений формы, цвета и др. внешних признаков корнеплодов. Использование Эпина не оказывает существенных измененийурожайности при предпосевной обработке семян, повышая урожайность с 7,7 до 8,1 кг/м - только на 5%, а при обработке вегетирующих растений изменения урожая, по сравнению с контролем, ненаблюдалось. В то же время внешние признаки: однородность формы, наличие боковых корней, цвет и выравненность корнеплодов по размерам получили более высокую оценку.

Таблица 1. Действие регуляторов роста на урожайность и внешние признаки моркови.

№	Обработкарегулятором роста	Способ обработки регулятором роста	Урожай-ность, кг/м~	Урожайность к контролю, %
1	-	обработка семян	7,7	100
2	циркон	обработка семян	9,9	129
3	циркон	обработка вегетирующих растений	10,1	131
4	эпин	обработка семян	8,1	105
5	эпин	обработка вегетирующих растений	7,7	100
НСР 05			0,7	-

5. Выводы

Установлено, что максимальная всхожесть семян моркови посевной была получена при использовании 0,25%-ного раствора Циркона и 0,5%-- ного раствора Эпина.

Выявлено, что биорегуляторы роста способствуют изменению долевой части корнеплода в структуре целого растения моркови. В то же время, изучаемые препараты не оказывают существенного влияния на биометрические показатели растений.

Определено положительное действие Циркона на урожайность моркови не зависимо от способа его применения. Прибавка составила 29-31 % по сравнению с контролем без препарата.

Действие Эпина проявилось на вкусовых и биометрических показателях полученных корнеплодов. Однако урожайность растений не увеличилась.

Список литературы

1. Акимов, М.Ю. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства / М.Ю. Акимов, В.В. Бессонов, В.М. Коденцова и др. // Вопросы питания. – 2020. – № 89(4). – С. 220-232.
2. Тараканова, Г.И. Овощеводство / Под ред. Г.И. Тараканова и проф. В.Д. Мухина. – М.: Агропромиздат, 1996. – 117-120 с.
3. Литвинова М.К. Морковь – (DaucuscarotaL) / селекция и семеноводство, агротехника возделывания / М.К. Литвинова. – Пенза, ГСХА 2001. – 4-30 с.
4. Матевосян, Г.Л. Современные тенденции в применении регуляторов роста при выращивании томата / Г.Л. Матевосян, А.К. Езаов // Защита растений от вредителей, болезней и сорняков: Сборник научных трудов. – 2000. – С. 95-111.
5. Серегина, И.И. Влияние циркона на продуктивность пшеницы / И.И. Серегина // Агрохимический вестник. – 2007. – № 3. – С.16-18.
6. Серегина, И.И. Цинк, селен и регуляторы роста в агроценозе / И.И. Серегина. – М.: Проспект, 2018. – 208 с.

УДК 658.567:66.040

EDN UAUATG

Промышленные отходы в горнодобывающей отрасли: современное состояние и пути решения проблем

Н.В. Джевага, Т.И. Чухланцева*

Санкт-Петербургский горный университет, Васильевский остров, 21 линия, д. 2, Санкт-Петербург, 199106, Россия

*E-mail: tchukhlantseva.tanya@yandex.ru

Аннотация. В России существует большое количество предприятий, которые занимаются добычей и переработкой полезных ископаемых. Ежегодно они оказывают негативное воздействие на окружающую среду. При этом, наращивая объемы производства и соответственно количество образуемых отходов. Такие отходы складируют в непосредственной близости к предприятиям. В данной статье приведена статистика по ежегодному образованию отходов предприятий, занимающих добычей и переработкой полезных ископаемых. Рассмотрены основные загрязняющие элементы горнодобывающих предприятий и их негативные последствия, наносимые окружающей среде. Существует большое количество методов по снижению воздействия добывающих предприятий на окружающую среду. В работе рассмотрены четыре основных способа по снижению негативного воздействия отходов добычи полезных ископаемых. Улучшения качеств переработанного полезного ископаемого поможет сократить количество отходов. Разработка техногенных месторождений может стать дополнительным источником полезных ископаемых и принести прибыль для предприятия. Применение замкнутого цикла на производстве поможет минимизировать количество потребляемых ресурсов. Опасные отходы горнодобывающих предприятий необходимо обезвреживать. В работе приведена сравнительная диаграмма ежегодного образования отходов, их обезвреживания и утилизации. Данные способы возможно реализовать при модернизации технологического процесса на предприятии.

Ключевые слова: отходы добывающих предприятий, техногенные месторождения, утилизация и обезвреживание отходов.

Process waste in the mining industry: current state and ways to solve problems

N.V. Dzhevaga, T.I. Chukhlantseva*

Saint Petersburg Mining University, Vasilievsky Island 21, Line 2, building 2, St. Petersburg, 199106, Russia

*E-mail: tchukhlantseva.tanya@yandex.ru

Abstract. There are a large number of enterprises in Russia, which are engaged in the extraction and processing of minerals. Every year they have a negative impact on the environment. At the same time, increasing production volumes and, accordingly, the amount of waste generated. Such waste is stored in the immediate vicinity of the enterprise. This article provides statistics on the annual generation of waste from enterprises engaged in the extraction and processing of minerals. The main polluting elements of mining enterprises and their negative effects on the environment are considered. There are a large number of methods to reduce the impact of mining enterprises on the environment. The paper considers four main ways to reduce the negative impact of mining waste. Improving the quality of the processed mineral will help reduce the amount of waste. The development of man-made deposits can become an additional source of minerals and bring profit for the enterprise. The use of a closed cycle in production will help minimize the amount of resources consumed. Hazardous waste from mining enterprises must be disposed of. The paper presents a comparative diagram of the annual generation of waste and their disposal and disposal. These methods can be implemented with the modernization of the technological process at the enterprise.

Keywords: waste from mining enterprises, technogenic deposits, recycling and neutralization of waste.

1. Введение

В настоящее время в России существует 16 тыс предприятий, которые заняты добычей и переработкой полезных ископаемых. По данным Росстата за 2021 [1] год на таких предприятиях было образовано 7690,5 млн т отходов, большая часть которых приходится на добычу угля и металлических руд, 5002,7 млн т и 2398,6 млн т соответственно. Еще 5 лет назад общее количество отходов предприятий в данном промышленном секторе было на 3 млн т меньше. Предприятия оставляют после себя большое количество отходов, которые десятилетиями наносят вред окружающей среде. Например, только на хвостохранилищах Курской магнитной аномалии накоплено около 5 млрд т вскрышных пород и более 1 млрд т хвостов обогатительных фабрик, ежегодный прирост которых составляет 60 млн т. [2].

2. Воздействие на окружающую среду

Отходы предприятий по добыче и обогащению полезных ископаемых негативно влияют в первую очередь на почву, на которой они складируются. В окрестностях хранилищ отходов может отсутствовать вся растительность, включая травяной покров [3]. Также может исчезнуть плодородный слой почвы [4], без которого рекультивация станет практически невозможной. Выбросы от предприятий и мелкие твердые частицы под действием ветра могут выходить за границы санитарной защитной зоны. В почве может оказаться большое количество тяжелых металлов, из-за которых она станет непригодной для сельскохозяйственных нужд [5]. Помимо этого, наносится вред людям [6], которые проживают в непосредственной близости от добывающих и перерабатывающих предприятий. Пыль способна вызывать у человека заболевания органов дыхания, а содержащиеся в ней канцерогенные вещества могут сделать человека уязвимым к различным видам рака. Кроме того, водорастворимые компоненты, жидких и твердых отходов под действием атмосферных осадков могут проникать в подземные воды. Дальнейшая миграция вод может привести к загрязнению ближайших водоемов и уничтожению обитающих в них живых организмов. Воздействие на окружающую среду может превышать по площади место хранения отходов в десятки раз [7]. Экологические проблемы, связанные с добычей и обогащением полезных ископаемых ярко выражены в

регионах, где ведется активная добыча – арктические и северо-восточные регионы России.

3. Результаты и обсуждение

Способы снижения негативного воздействия отходов добычи полезных ископаемых:

1) Улучшение качеств переработанного полезного ископаемого

При добыче и переработке полезного ископаемого извлекается менее 90% полезного компонента [8]. При улучшении технологии обработки добытого ископаемого станет повышаться концентрация извлекаемого компонента в общей массе. Это возможно при более тщательном измельчении добытой породы. Также повышение качества полезного ископаемого можно достичь способом улучшения физико-химически свойств при добавлении дополнительных химических реагентов. Чтобы добиться улучшения качеств полезного ископаемого необходимо пересмотреть или усовершенствовать технологический процесс большинства добывающих предприятий.

2) Разработка техногенных месторождений

Техногенным месторождением является хранилище, содержащее промышленные отходы предприятия, которые в перспективе могут стать вторичным минеральным ресурсом [9]. В отходах добывающих и обогатительных предприятий содержатся достаточное количество ценного минерального сырья, которое можно использовать повторно. Твердые отходы добычи можно использовать для производства строительных материалов, в сельском хозяйстве и при строительстве дорог [10], так как содержание полезного компонента в них низкое. Отходы обогатительных фабрик, наоборот, могут содержать достаточную концентрацию нужного вещества и представлять ценность для повторной переработки с использованием более современного оборудования и технологий. Иногда концентрация полезного компонента на техногенных месторождениях может превышать содержание полезных элементов в добываемом ископаемом. Разработка таких техногенных месторождений может стать выгодной для предприятия. Например, капитальные вложения во вторичное использование отходов горнодобывающего производства могут окупиться всего за 1-2 года [11]. Наиболее выгодной разработка техногенных месторождений будет для предприятий, занимающихся переработкой и добычей драгоценных и редкоземельных металлов [12].

3) Применение замкнутого цикла производства

Замкнутый цикл на предприятии по добыче полезных ископаемых и их переработке предполагает повторное использование водных ресурсов [13]. Существует возможность создания кругового цикла водоснабжения предприятий. На предприятиях по добыче полезных ископаемых и их обогащению выпускаемые в хранилища отходы для осуществления замкнутого цикла должны быть сухими или содержать минимальное количество воды [14], тогда потребность в воде у предприятия исчезнет вообще или станет в разы меньше, а площадь, которую занимает хвостохранилище, сократится.

4) Утилизация и обезвреживание отходов

Предприятие, которое оставило после себя большое количество вредных и опасных отходов уже могло давно приостановить свою деятельность и перестать негативно влиять на окружающую среду, но его побочные продукты деятельности могу еще десятилетиями воздействовать на все живое вокруг [15]. Перед тем, как отправить отходы на хранение предприятиям в нужно понизить их вредность до IV-V класса опасности для наименьшего влияния на окружающую среду. С каждым годом количество отходов предприятий, занимающихся добычей и переработкой полезных ископаемых, увеличивается [11]. Наращивание объемов утилизации и обезвреживания не равны общему количеству образовавшихся отходов, они составляют только около половины от общего объема. Ниже представлена сравнительная диаграмма на базе данных Росстата по образованию отходов, утилизации и обезвреживанию промышленных отходов производств предприятий, занимающихся добычей полезных ископаемых и их переработкой.

Рисунок 1. Сравнительная диаграмма отходов производства.

4. Заключение

Проблема отходов, образующихся при добыче и обогащение полезных ископаемых может решиться только сокращением количества отходов самих предприятий, что минимизирует негативные последствия их воздействия на окружающую среду. Для осуществления данного процесса предприятиям нужно модернизировать процесс добычи и обогащения полезных ископаемых.

Список литературы

1. Отходы производства и потребления / [Электронный ресурс] // Росстат. – URL: https://rosstat.gov.ru/folder/11194 (дата обращения: 29.10.2022).
2. Усков, Е.А. Влияние техногенных отходов горнорудных предприятий курской магнитной аномалии на экологическую обстановку в регионе / Е.А. Усков, Л.А. Кущев // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2007. – № 8. – С. 315-319.
3. Чебан, А.Ю. Перспективы развития дальневосточного региона и экологические аспекты ведения горных работ / А.Ю. Чебан, Г.В. Секисов, Н.П. Хрунина, А.А. Соболев, С.М. Угай // Системы. Методы. Технологии. – 2015. – №3 (27). – С. 156-161.

4. Пашкевич, М.А. Исследование миграции загрязняющих веществ с территорий техногенных массивов Кольского полуострова / М.А. Пашкевич, В.А. Матвеева, А.С. Данилов // Горный журнал. – 2019. – №1. – С. 17-21.
5. Петров, И.В. Вторичные ресурсы, образующиеся в горнодобывающей промышленности / И.В. Петров / Энциклопедия технологий. Эволюция и сравнительный анализ ресурсной эффективности промышленных технологий / [гл. ред. Д.О. Скобелев]; ФГАУ «НИИ «ЦЭПП». – М.; СПб.: «Реноме», 2019. – 824 с.
6. Баркан, М.Ш. Современные технологии управления отходами производства и потребления при функционировании горнопромышленных агломераций / М.Ш. Баркан, А.Б. Маховиков, Е.И Кабанов // Записки Горного института. – 2014. – № 207. – С. 164-167.
7. Понурова, И. К. Оценка техногенного воздействия хвостохранилища Михайловского ГОКа на прилегающие агроландшафты / И.К. Понурова // Записки Горного института. – 2006. – №167. – С. 97.
8. Дмитрак, Ю.В. Перспективы безотходной утилизации хвостов обогащения руд / Ю.В. Дмитрак, О.З. Габараев, Ю.И. Разоренов, Н.М. Качурин // Вектор ГеоНаук. – 2019. – № 2. – С. 19-24.
9. Архипов, А.В. Техногенные месторождения. Разработка и формирование: монография / А.В. Архипов, С.П. Решетняк; под науч. ред. акад. Н. Н. Мельникова. – Апатиты: КНЦ РАН, 2017. – 175 с
10. Пронин, Э.М. Оценка эффективности использования отходов производства, выделенных в результате проведения мероприятий по защите окружающей среды / Э.М. Пронин // Записки Горного института. – 2009. – №184. – С. 257.
11. Валиев, В.Н. Оценка эколого-экономической эффективности использования отходов горных предприятий / В.Н. Валиев, О.В. Косолапов // Горный журнал. – 2013. – №8. – С. 42-43.
12. Умнов, В.А. Управление отходами в горной промышленности / В.А. Умнов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 1995. – № 5. – С. 99-106.
13. Фомин, С.И. Способы снижения экологической нагрузки на горнодобывающие регионы / С.И. Фомин, А.А. Фауль // Записки Горного института. – 2013. – № 203. – С. 215.

14. дель Ольмо, А.Г. Перспективы экономики замкнутого цикла в применении к хвостам горнодобывающих предприятий. Изменение подхода / А.Г. дель Ольмо // Гидротехника. – 2021. – № 1(62). – С. 60-63.
15. Шумилова, Л.В. Техногенные месторождения как объекты повышенного негативного воздействия на окружающую среду / Л.В. Шумилова // Science Time. – 2014. – № 8. – С. 325-356.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 631.84 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.217-223 EDN TXRNES

Новые подходы в регулировании продукционного процесса яровой пшеницы при выращивании в условиях воздействия экологических факторов

Д.М. Ахметжанов, И.И. Серегина*

Российский Государственный Аграрный Университет-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

*E-mail: seregina.i@inbox.ru

Аннотация. В вегетационном опыте исследовалось влияние применения сочетания азотных удобрений с цинковыми на урожайность и формирование элементов продуктивности яровой пшеницы сорта Эстер в условиях засухи. Представлены результаты анализа полученных данных. Выявлено, что наибольшая эффективность азотно-цинковых удобрений в условиях засухи достигается при применении варианта с сульфатом аммония. Было установлено наибольшее влияние цинкаммония в условиях водного стресса, применение которого увеличило адаптивный потенциал яровой пшеницы и снизило депрессию продукционного процесса растений.

Ключевые слова: яровая пшеница, условия водного стресса, цинкаммионий.

New approaches in the regulation of the spring wheat production process when growing in the conditions of environmental factors

D.M. Akhmetzhanov, I.I. Seregina*

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

*E-mail: seregina.i@inbox.ru

Abstract. In vegetation experiment investigated influence of the combination of nitrogen and zinc fertilizers on yield and productivity elements of spring wheat under drought conditions. There are presented results of analysis of acquired data. It was revealed that the highest efficiency of nitrogen-zinc fertilizers under drought conditions achieving in application of variant with ammonium sulfate. It was shown that in the highest influence of zincammonium in the conditions of water stress that increased adaptive potential of spring wheat and reduced depression of plant production process.

Keywords: spring wheat, conditions of water stress, zincammonium.

1. Введение

Известно, что действие окислительного стресса, вызванного воздействием абиотических факторов окружающей среды, провоцирует каскад биохимических реакций, в результате которых проявляются перестройка механизмов продукционного процесса растений [1-5]. Известно, что последствиями воздействия окислительного стресса являются перекисное окисление липидов, накопление активны форм кислорода, что провоцирует гибель клеток и тканей растений [4,5]. Антиоксидантная система растений является защитным механизмом, позволяющим растениям снижать ответные реакции, возникающие в растениях в результате окислительных стрессов. Способствуя при этом повышению адаптивной способности растений и получению максимально возможного урожая сельскохозяйственной культуры в данных условиях выращивания [4]. В связи с этим, современные аспекты науки направлены на углубление знаний в вопросе окислительного стресса, спровоцированного недостатком или полным кратковременным отсутствием влаги, и современные исследователи уделяют этому особое внимание [1,6,7].

По актуальным данным на сегодняшний день интенсификация именно азотного питания способствует получению высоких урожаев приемлемого качества. Однако на интенсивность питания растений азотом оказывают влияние такие факторы как: форма азотного удобрения, агроклиматические условия, кислотность почвы, физико-химические свойства почвы, концентрация органического вещества и микроэлементов, в частности, цинка [1].

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью исследований являлось изучение влияния азотно-цинковых удобрений на урожайность и формирование элементов продуктивности яровой пшеницы в условиях засухи.

Для достижения поставленной цели были провозглашены следующие задачи:

- Определить эффективность азотно-цинковых удобрений на получение урожайности и формирование элементов продуктивности яровой пшеницы в зависимости от влагообеспеченности.

- Оценить влияние различных форм азотно-цинковых удобрений на фотосинтетическую активность ассимиляционного аппарата растений пшеницы в оптимальных и стрессовых условиях.

3. Методы и материалы исследования

В качестве объекта исследований была избрана яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum L.*) сорта Эстер.

Для решения провозглашённых задач был проведён вегетационный опыт в условиях почвенной культуры в вегетационном домике РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками [3]. Для произрастания растений были выбраны сосуды Митчерлиха вместимостью 5 кг абсолютно сухой почвы (рисунок 1).

Рисунок 1. Выращивание растений пшеницы в сосудах Митчерлиха.

4. Полученные результаты

В результате исследований (рисунок 2) выявлено, что наибольшая урожайность зерна пшеницы в оптимальных условиях водообеспеченности достигается при применении карбамида. Урожайность в данном варианте возросла на 3,5 г/сосуд.

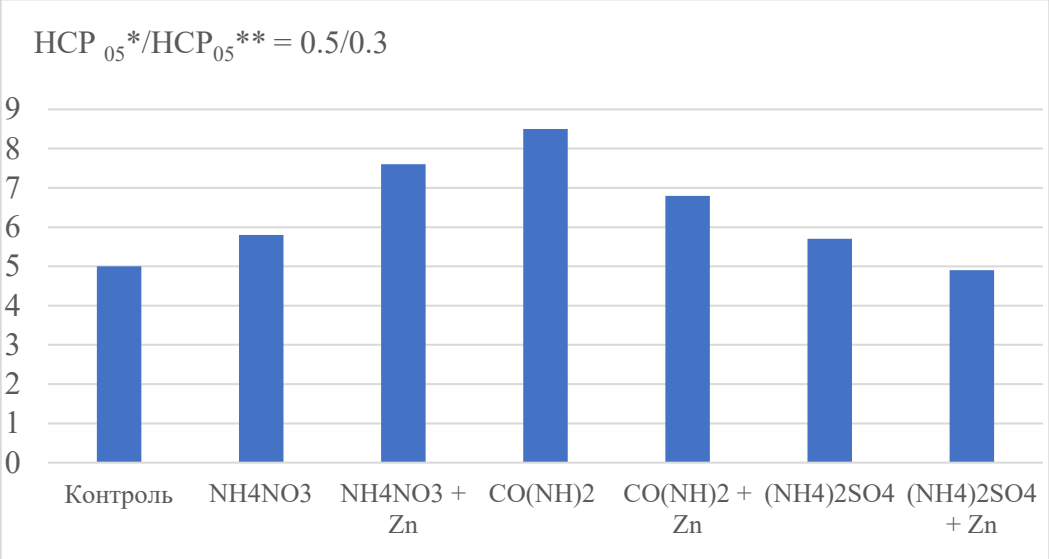


Рисунок 2. Влияние азотно-цинковых удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы в условиях оптимального водообеспечения.

Следует отметить, что в условиях оптимальной влагообеспеченности достоверное повышение урожайности выявлено в вариантах с применением аммиачной селитры, при этом в варианте с применением этого удобрения с цинком прибавка намного выше, чем у этого же азотного удобрения без цинка.

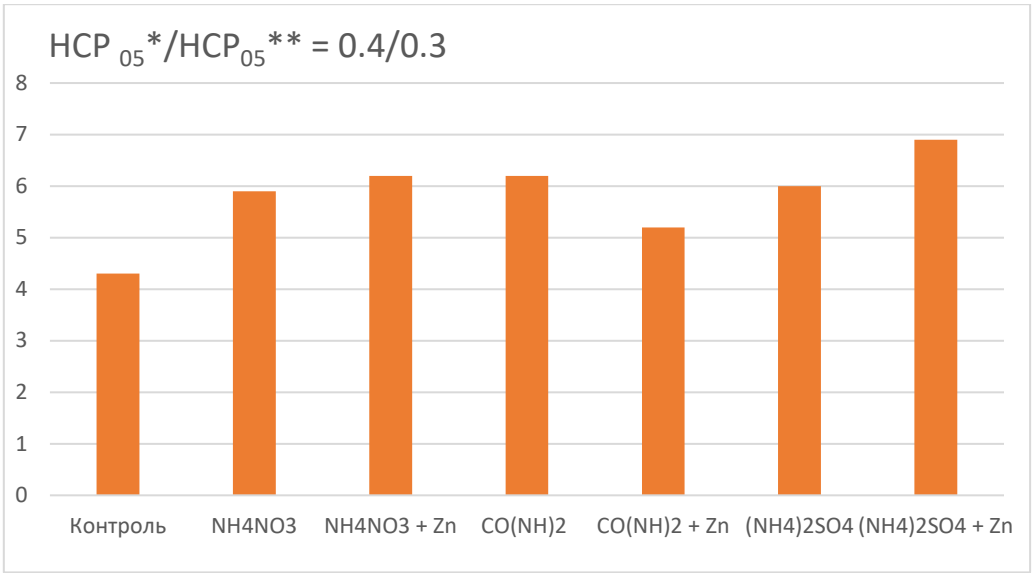


Рисунок 3. Влияние азотно-цинковых удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы в условиях засухи.

Результаты исследований (рисунок 3) показали, что в условиях засухи получено уменьшение массы зерна яровой пшеницы, что обусловлено отрицательным воздействием недостатка влаги. Было определено, что максимально возможная урожайность яровой пшеницы сорта Эстер в условиях засухи получена в варианте, с применением цинкаммония. Прибавка в этом варианте по сравнению с контролем составила 2,6 г/сосуд, то есть более 60%. Это результат положительного влияния цинка, входящего в состав удобрения, который способствовал увеличению устойчивости растений пшеницы в данных условиях произрастания.

Принимая во внимание результаты исследования, следует заключить, что масса 1000 зерен в сравнении с контролем в условиях водного стресса была увеличена более чем на 20% (прибавка зерновой продуктивности составила 3,7 г/сосуд).

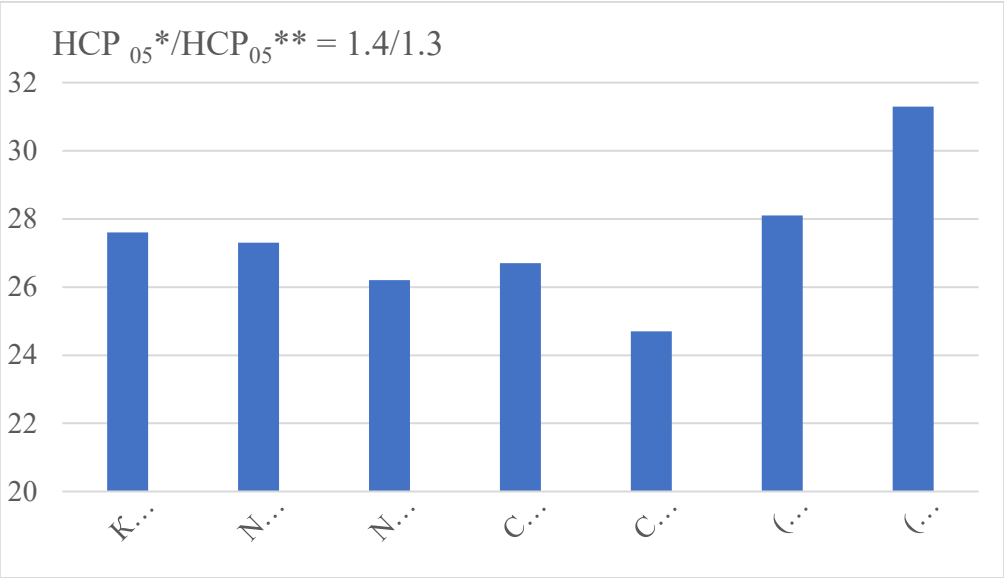


Рисунок 4. Влияние цинказотных удобрений на массу 1000 зёрен в условиях стресса.

Таким образом, можно сделать вывод, что в условиях действия краткосрочной почвенной засухи наибольшая эффективность цинка была получена в варианте с применением цинкаммония (рисунок 4). Наибольшая продуктивность растений была достигнута влиянием цинкаммония на закладку цветочных зачатков на конусе нарастания в фазу выхода в трубку. Это позволило активизировать адаптивные процессы растений, что внесло свой вклад в уменьшение отрицательного воздействия окислительного стресса, спровоцированного дефицитом влаги в почве в критический

период. При применении цинкаммония в результате снижения оксидантной нагрузки на растения произошло уменьшение депрессии продуктивности яровой пшеницы.

5. Выводы

В результате исследования было выявлено, что наибольшая эффективность изучаемых удобрений в условиях засухи получена в варианте с применением цинкаммония. Наибольшая прибавка зерна при засухе составила более 60% в сравнении с контрольным вариантом.

Результаты оценки формирования элементов продуктивности показали, что в варианте применения цинкаммония наблюдается снижение оксидантной нагрузки на процессы формирования цветочных зачатков на конусе нарастания на VI этапе органогенеза. Это стало причиной увеличения устойчивости растений к условиям засухи и снижения депрессии продуктивности. Установлено, что в варианте применения цинкаммония при выращивании яровой пшеницы в кратковременных засушливых условиях, получена наибольшая масса 1000 зёрен, что и определило возрастание урожайности яровой пшеницы в этом варианте.

Список литературы

1. Ахметжанов, Д.М. Урожайность и устойчивость к засухе яровой пшеницы при применении азотно-цинковых удобрений / Д.М. Ахметжанов. – ВКР. Москва, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2022. – 57 с.
2. Евдокимова, М.А. Влияние условий азотного питания на урожайность ярового ячменя в таежно-лесной зоне / М.А. Евдокимова. Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, 2017. – 1-6 с.
3. Кобзаренко, В.И. Агрохимические методы исследований / В.И. Кобзаренко, В.Ф. Волобуева, И.И. Серегина, Л.В. Ромодина. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 309 с.
4. Половинкина, Е.О. Окислительный стресс и особенности воздействия слабых стрессоров физической природы на перекисный гомеостаз растительной клетки. Учебно-методическое пособие / Е.О. Половинкина, Ю.В. Синицына. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 62 с.

5. Серегина, И.И. Защитно-стимулирующая роль микроэлементов и регуляторов роста в растениеводстве / И.И. Серегина, С.Л. Белопухов. – Монография, 2021. – 184 с.
6. Bipin Rijal, Prakash Baduwal, Madhukar Chaudhary - Drought Stress Impacts on Wheat And Its Resistance Mechanisms. Institute of Agriculture and Animal Science, Paklihawa, Rupandehi. Nepal. – 2021. – P.3-13.
7. Trukhachev, V.I. The effect of stressful ecological conditions on chlorophyll content in the leaves of spring wheat plant / V.I. Trukhachev, I.I. Seregina, S.L. Belopukhov, I.I. Dmitrevskaya, T.I. Fomina, O.A. Zharkikh, D.M. Akhmetzhanov // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. AGRITECH-VI-2021. – 2022. – 981.032093. – P. 1-5. doi:10.1088/1755-1315/981/3/032093

УДК 547

EDN TDRISC

Мультикомпонентный электрокаталитический синтез несимметричных спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидинов] без колоночной хроматографии при комнатной температуре

В.М. Калашникова[1,2*], М.Н. Элинсон[2], Ю.Е. Рыжкова[2]

[1]Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, Москва, 125047, Россия
[2]Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, Москва, 119334, Россия

*E-mail: p.varvara2001@gmail.com

Аннотация: В данной работе был предложен эффективный и экологичный способ электрохимического синтеза для получения биологически активных соединений. Данный подход позволяет избежать агрессивных окислителей и восстановителей, используемых в традиционных методах синтеза. Органическая электрохимия является отличной альтернативой классическим способам синтеза и предполагает использование каскадных и мультикомпонентных процессов. В этом исследовании было обнаружено новое превращение: электрохимическая мультикомпонентная трансформация арилальдегидов, *N,N*'-диметилбарбитуровой кислоты и 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она в одной реакционной зоне (one-pot). Процесс был осуществлен бездиафрагменном электролизере, в присутствии спиртов, как растворителей и галогенидов щелочных металлов, как медиаторов. В результате, были получены замещенные несимметричные 1',3',6-триметил-3-арил-2'*H*,3*H*,4*H*-спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидин]-2',4,4',6'(1'*H*,3'*H*)-тетраоны с выходами 73-82%. Этот селективный и простой электрокаталитический метод перспективен для получения спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидинов]. Также было обнаружено, что замещенные целевые соединения могут быть использованы для лечения некоторых заболеваний, таких как рак молочной железы, нейродегенеративные процессы, а также для заболеваний, связанные с мочевыводящими путями, костями и сердечно-сосудистой системой.

Ключевые слова: электролиз; мультикомпонентная реакция; медиаторы; бездиафрагменный электролизер; электросинтез; спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидин].

Multicomponent Electrocatalytic Approach to Unsymmetrical Spiro[furo[3,2-*c*]pyran-2,5' -pyrimidine] without Column Chromatography at Room Temperature

V.M. Kalashnikova[1,2*], M.N. Elinson[2], Y.E. Ryzkova[2]

[1] D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, 125047, Russia
[2] N.D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 119334, Russia

*E-mail: p.varvara2001@gmail.com

Abstract: In this paper, an effective and environmentally friendly method of electrochemical synthesis for the production of biologically active compounds was proposed. This approach avoids aggressive oxidants and reducing agents used in traditional synthesis methods. Organic electrochemistry is an excellent alternative to classical synthesis methods and involves the use of cascading and multi-component processes. In this study, a new transformation was discovered: electrochemical multicomponent transformation of arylaldehydes, *N,N*'-dimethylbarbituric acid and 4-hydroxy-6-methyl-2*H*-pyran-2-one in one reaction zone (one-pot). The process was carried out in an undivided cell, in the presence of alcohols as solvents and alkali metal halides as mediators. As a result, substituted asymmetric 1',3',6-trimethyl-3-aryl-2'*H*,3*H*,4*H*-spiro[furo[3,2-*c*]pyran-2,5'-pyrimidine were obtained]-2',4,4',6'(1'*H*,3'*H*)-tetraons with yields of 73-82%. This selective and simple electrocatalytic method is promising for the production of spiro[furo[3,2-*c*]pyran-2,5'-pyrimidines]. It has also been found that the substituted target compounds can be used to treat certain diseases, such as breast cancer, neurodegenerative processes, as well as diseases related to the urinary tract, bones and the cardiovascular system.

Keywords: electrolysis; multicomponent reaction; mediators; undivided cell; electrosynthesis N,N'-dimethylbarbituric acid; spiro[furo[3,2-*c*]pyran-2,5' -pyrimidine].

1. Введение

Мультикомпонентные реакции (МКР) являются современным экологически безопасным, технологичным и ресурсосберегающим методом органического синтеза. Отличительной чертой таких реакций является то, что в смеси трех и более компонентов происходит строго последовательное взаимодействие между реагентами: первоначально одно вещество реагирует с другим, а затем полученный интермедиат вступает в реакцию с третьим компонентом и т.д. При этом выходы целевых соединений обычно высоки [1]. В ИОХ РАН разработан электрокаталитический метод синтеза в бездиафрагменном электролизере в присутствии медиаторов. Этот метод имеет ряд важных синтетических и экологических преимуществ [2].

Среди множества медиаторов, окислительно-восстановительная пара галогенид анион/галоген является одной из наиболее часто используемых для сложных электроорганических превращений. В этом случае электрохимический процесс происходит в бездиафрагменном электролизере, в присутствии спирта как растворителя и галогенида щелочного металла как медиатора. В результате происходит одновременная генерация основания (алкоксид аниона) на катоде и галогена на аноде, что инициирует каскадный процесс окислительных превращений и домино реакций в растворе [3]. Принимая во внимание, что количество электроэнергии является основным параметром электрохимической реакции, этот тип электрохимических превращений очень важен с точки зрения энергосбережения.

Производные 4-гидрокси-2*H*-пиран-2-онов проявляют ингибирующие свойства в отношении ВИЧ-протеаз и отмечены как противоопухолевые агенты широкого спектра действия [4]. Так, например, среди природных соединений, содержащих 2*H*-пиран-2-оновый фрагмент, буфалин (рисунок 1) является кардиотоническим стероидом и обладает противораковой активностью в отношении гепатоцеллюлярной карциномы и карциномы легких [5]. Нитидон (рисунок 1), продуцируемый базидиомицетом *Junghuhnia nitida*, является высокоокисленным производным пиран-2-она. Он проявляет антибиотическую, цитотоксическую активность и индуцирует морфологическую и физиологическую дифференцировку опухолевых клеток в наномолярных концентрациях [6]. Соланапироны A, B и C (рисунок 1) были получены из возбудителя фитофтороза томатов и картофеля - *Alternaria solani*. Соланапирон A является

ингибитором ДНК-полимеразы β и λ млекопитающих, ДНК-полимеразы репаративного типа. Соланапироны E, F и G (рисунок 1), выделенные с поверхности известковой зеленой водоросли *Halimeda monile*, проявляли значительную противогрибковую активность в отношении морской одноклеточной водоросли *Dunaliella sp*. в концентрациях до 100 мг/мл [7].

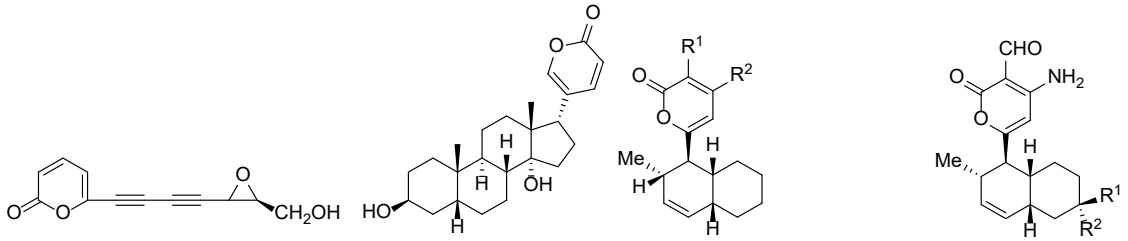


Рисунок 1. Природные соединения, содержащие 2*H*-пиран-2-оновый фрагмент.

В литературе сообщалось, что гетероциклические ароматические соединения, содержащие пиримидиновый фрагмент, обладают широким спектром биологической активности [8]. Например, витамины рибофлавин, тиамин и фолиевая кислота, являются гетероциклическими молекулами, имеющие пиримидиновое кольцо в качестве основной части (рисунок 2).

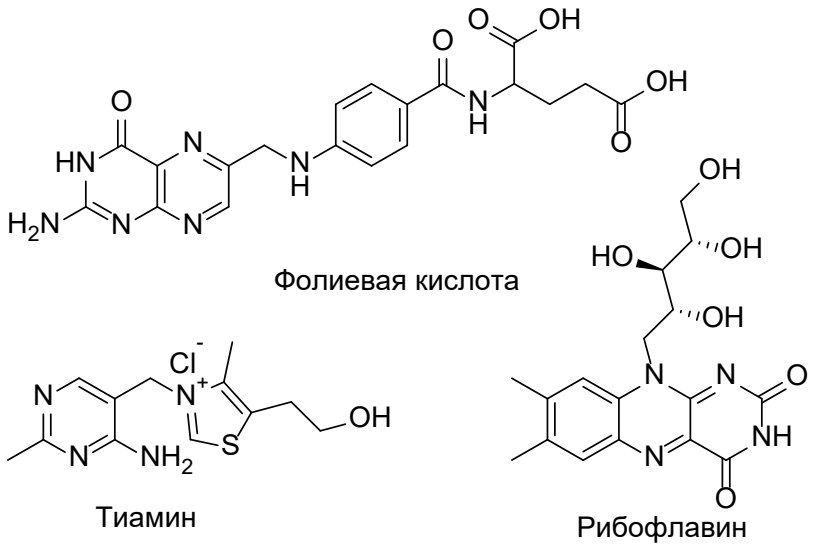


Рисунок 2. Примеры витаминов, содержащих пиримидиновое кольцо.

Некоторые из доступных на рынке лекарств, в состав которых входит пиримидиновый фрагмент, используются для лечения многих заболеваний (рисунок 3) [9]. Например, ставудин применяется в качестве средства для борьбы с ВИЧ-инфекцией, фервенулин является антибиотиком, а миноксидил выступает в качестве антигипертензивного средства [10]. 5-Фторурацил (рисунок 3) активно используется при лечении рака, а сульфаметазин и триметоприм обладают антибактериальными свойствами [11]. Фенобарбитал является седативно-гипотензивным препаратом, трифлуридин и идоксуридин применяются при лечении различных вирусных инфекций, а пропилтиоурацил используется в качестве антитиреоидного средства [12]. Пазопаниб, иматиниб, дазатиниб, нилотиниб, урамустин, тегафур, цитарабин, метотрексат и фторурацил - примеры лекарственных средств, которые содержат пиримидиновый фрагмент и выступают в качестве противоопухолевых агентов [13].

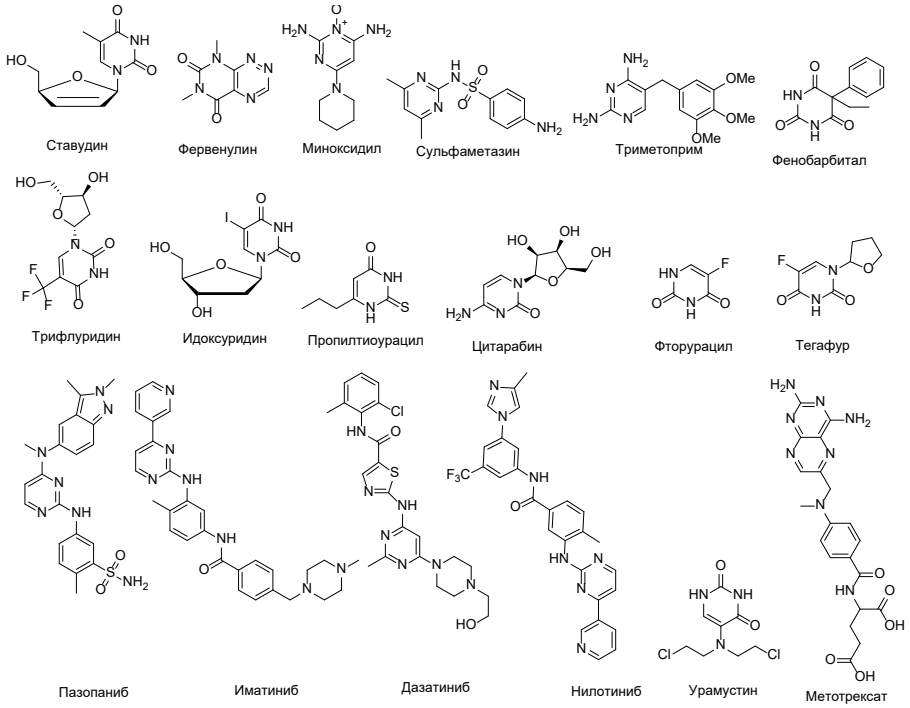


Рисунок 3. Лекарства, содержащие пиримидиновый фрагмент.

Спироциклические соединения также широко применяются в поиске лекарственных средств [14]. Они одновременно обладают конформационной жесткостью и гибкостью, что увеличивает шансы нахождения биоактивных соединений [15]. Так, спиробарбитураты представляют собой класс химических соединений,

являющихся ингибиторами ферментов MMP-13 и DHO дегидрогеназы. 1-Фенил-5,7-диазаспиро[2,5]октан-4,6,8-трион является веществом, воздействующим на фактор некроза опухоли-альфа (TNF-α) и ингибитором матриксной металлопротеиназы, поэтому он может быть использован при лечении различных воспалительных, инфекционных, иммунологических заболеваний [16].

Таким образом, соединения, включающие в себя фрагменты 2*H*-пиран-2-она и спиробарбитурата, представляют особый интерес для фармацевтической химии и являются перспективными в отношении биологических реакций.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Научная работа проводилась в лаборатории аналогов карбенов и других нестабильных молекул (№1) ИОХ РАН под руководством в.н.с., д.х.н. М.Н. Элинсона. Одним из преимущественных направлений наших исследований является синтез потенциально биологически активных веществ с помощью каскадных мультикомпонентных процессов, включая методы электрохимического синтеза.

На данном этапе работы передо мной стоит определенная цель и следующие задачи:

Целью исследования является синтез потенциально биологически активных соединений путем классического мультикомпонентного синтеза и электрохимически индуцированных МКР.

Задачами исследования является:

- изучение особенностей метода классического мультикомпонентного, а также электрокаталитически и электрохимически индуцированного синтеза;
- разработка методики мультикомпонентного электрокаталитически индуцированного синтеза потенциально биологически активных структур;
- синтез выбранных соединений по предложенной методике.

3. Методы и материалы исследования

Навеску *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты (5 ммоль, 0.78 г.), 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она (5 ммоль, 0.63 г.), и йодида натрия (3 ммоль 0.45 г.) растворили в 20 мл этанола и добавили бензальдегид **1** (5 ммоль). Полученный раствор подвергли электролизу в бездиафрагменном электролизере с графитовым анодом и железным

катодом при 20°C, постоянном токе, плотность которого = 50 мА/см^2 [I = 250 мА, электроды, кв. 5 см^2 (прямоугольной формы 2,95 мм × 1.70 мм, длина 5 мм)]. Перемешивали раствор при помощи магнитной мешалки до тех пор, пока не было передано 2.8 F/моль тока. После завершения электролиза реакционную смесь упарили до 1/5 от исходного объема (около 4 мл) и охлаждали до 0°C для выпадения осадка, который затем отфильтровали, дважды промыли ледяным раствором этанол/вода (1:1, 4 мл) и сушили под пониженным давлением.

Спектры ЯМР ^{1}H и ^{13}C получены на приборах «Bruker AM-300» при комнатной окружающей среды в ДМСО-d_6 и $CDCl_3$. Химические сдвиги в спектрах ЯМР приведены в шкале δ относительно ТМС. Константы спин-спинового взаимодействия J приводятся в Гц. ИК-спектры регистрировали с помощью спектрометра «Bruker ALPHA-T FT-IR» в таблетке KBr. Масс-спектры (EI = 70 эВ) были получены непосредственно с помощью спектрометра «Kratos MS-30». Все температуры плавления были измерены с помощью прибора «Stuart SMP30».

Данные рентгеновской дифракции получали при 100K на дифрактометре «Bruker Quest D8», оснащенном детектором области Photon-III. Экспериментальные наборы интенсивностей интегрированы с помощью программ SAINT [17] Программа SADABS использованы для введения поправок на поглощение [18]. Структуры расшифрованы по программе SHELXT [19]. Неводородные атомы уточнены полноматричным МНК по F^2_{hlk} в анизотропном приближении с помощью программного пакета SHELXTL и уточнена на F [18] с использованием SHELXL-2018 [19]. Все неводородные атомы были уточнены с параметрами анизотропного смещения. Атомы водорода помещены в геометрически рассчитанные положения и уточнены в модели наездника. Для метильных групп была применена модель вращающейся группы. Для молекулярной графики использовался программный пакет SHELXTL [20].

4. Полученные результаты

В данном отчете сообщается о селективной электрокаталитической трансформации бензальдегидов **1a-i**, *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты и 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она в спиртах в бездиафрагменном электролизере в присутствии галогенидов щелочных металлов в качестве медиатора.

На первом этапе наших исследований с целью оценки синтетического потенциала электрохимического метода был тщательно изучен электролиз бензальдегида **1a**, *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты и 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она в бездиафрагменном электролизере в присутствии спиртов в качестве растворителя и галогенидов щелочных металлов в качестве медиатора (схема 3, таблица 1).

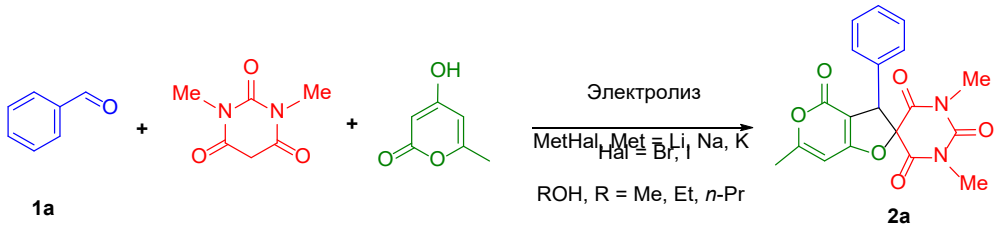


Схема 3. Электрокаталитическая мультикомпонентная трансформация бензальдегида **1a**, *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты и 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она.

Таблица 1. Электрокаталитический синтез спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидина] **2a** из бензальдегида **1a**, *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты и 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она.

Номер опыта	Р-ль	Медиатор	Время, (мин.)	Количество электричества (F/моль)	Выход **3a** (%)
1	MeOH	LiBr	64	2.0	48
2	MeOH	NaBr	64	2.0	52
3	MeOH	KBr	64	2.0	50
4	MeOH	LiI	64	2.0	54
5	MeOH	NaI	64	2.0	59
6	MeOH	KI	64	2.0	57
7	MeOH	NH_4I	64	2.0	43
8	EtOH	NaI	64	2.0	52
9	*n*-PrOH	NaI	64	2.0	48
10	MeOH	NaI	70	2.2	63
11	MeOH	NaI	77	2.4	67
12	MeOH	NaI	83	2.6	70
13	MeOH	NaI	90	2.8	73
14	MeOH	NaI	96	3.0	71

Условия реакции: бензальдегид **1a** (5 ммоль), *N,N'*-диметилбарбитуровая кислота (5 ммоль), 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-он (5 ммоль), медиатор (3 ммоль), спирт 20 мл, железный катод (5 $см^2$), графитовый анод (5 $см^2$), бездиафрагменный электролизер, плотность тока 50 $мА/см^2$, 20°C. Выход выделенного соединения.

В начале наших исследований метанол использовался в качестве растворителя, а бромид лития в качестве медиатора (таблица 1, оп. 1). В бездиафрагменном электролизере, в данных условиях, при пропускании 2 F/моль электричества был получен спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидин] **2a** с выходом 48%. При использовании бромида натрия в качестве медиатора образуется спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидин] **2a** с выходом 52% (таблица 1, оп. 2). При тех же условиях электролиза с бромидом калия, а также йодидами щелочных металлов и аммония в качестве медиаторов, выходы спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидина] **2a** находились в диапазоне 27-52% (таблица 1, оп. 3-7). Другие спирты, а именно этанол и *н*-пропанол, были менее эффективными в качестве растворителей по сравнению с метанолом (таблица 1, оп. 8-9). При использовании йодида натрия в качестве медиатора и увеличении количества пропускаемого тока до 2.8 F/моль был зафиксирован лучший выход спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидина] **2a**, составляющий 73% (таблица 1, оп. 13). Таким образом, при оптимальных условиях (бездиафрагменный электролизер, NaI в качестве медиатора, MeOH в качестве растворителя, при пропускании 2.8 F/моль электричества) были получены спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидины] **2a-i** с выходами 56-81% из различных бензальдегидов **1a-i,** *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты и 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она (схема 4, таблица 2).

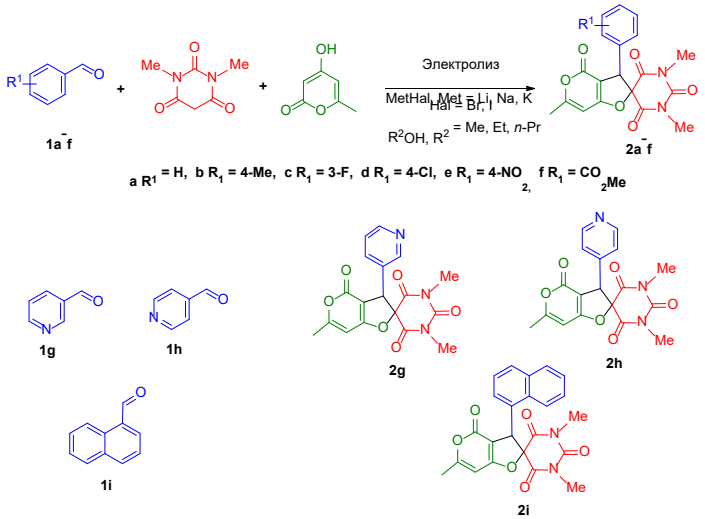
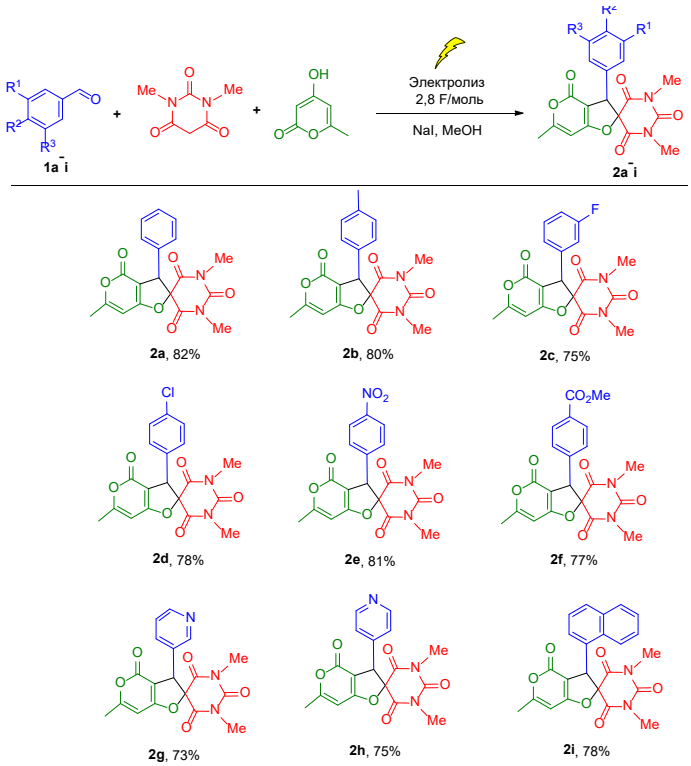


Схема 4. Электрокаталитическая мультикомпонентная трансформация бензальдегидов **1a-i**, *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты и 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она.

Таблица 2. Электрокаталитическая мультикомпонентная трансформация бензальдегидов **1a-i**, *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты и 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она.



Условия реакции: бензальдегиды **1a-i** (5 ммоль), *N,N'*-диметилбарбитуровая кислота (5 ммоль), 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-он (5 ммоль), NaI (3 ммоль), спирт 20 мл, железный катод (5 см^2), графитовый анод (5 см^2), бездиафрагменный электролизер, плотность тока 50 мА/см^2, 20°C. Выходы выделенных соединений.

Во всех выполненных таким образом реакциях после окончания электролиза реакционную смесь упаривали до 1/5 от исходного объема (около 4 мл) и охлаждали до 0°C для выпадения осадка. Образовавшийся осадок фильтровали, дважды промывали ледяным раствором этанол/вода (1:1, 4 мл) и сушили при пониженном давлением.

Структуры спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидинов] **2a–i** были подтверждены методами ЯМР ^{1}H, ^{13}C и ИК-спектроскопии, а также данными масс-спектрометрии и элементного анализа. Для всех соединений в спектрах ЯМР ^{1}H и ^{13}C наблюдался только один набор сигналов.

Структура соединения **2a** была дополнительно подтверждена рентгеноструктурным исследованием (рисунок 4).

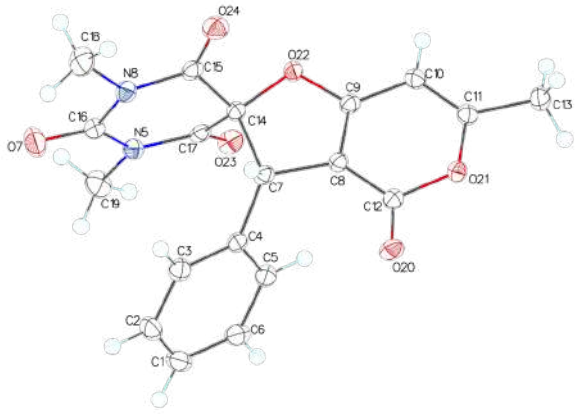


Рисунок 4. Общий вид соединения **2a** в кристалле. Атомы представлены тепловыми эллипсоидами (P=50%).

Учитывая все вышеперечисленные данные и наши предыдущие исследования в области электрокаталитических мультикомпонентных реакций [21-25] предложена следующая схема электрокаталитической реакции бензальдегида **1a**, *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты и 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она (схема 5).

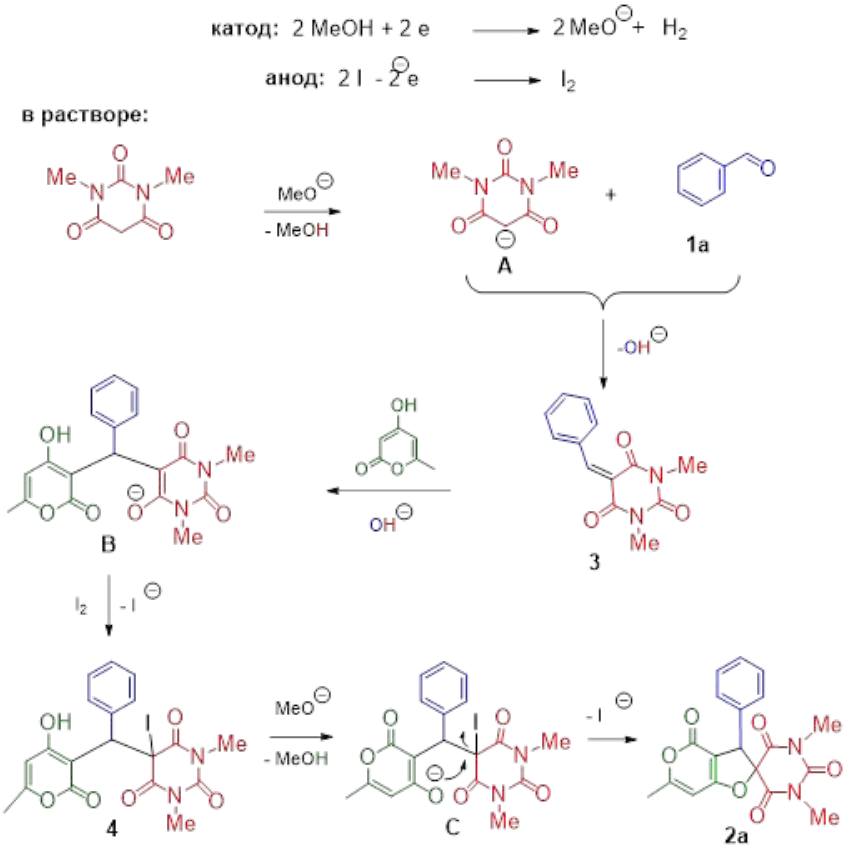


Схема 5. Механизм электрокаталитической трансформации бензальдегида **1a**, *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты и 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она.

Депротонирование спирта на катоде приводит к образованию алкоксид-аниона с выделением водорода. При последующей реакции между алкоксид-анионом и барбитуровой кислотой образуется анион барбитуровой кислоты **A** (схема 5). В результате конденсации бензальдегида **1a** с анионом *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты **A** по Кневенагелю генерируется аддукт **3** с отщеплением гидроксид-иона. Затем этот гидроксид-ион инициирует реакцию 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она с аддуктом **3**, которая приводит к образованию соответствующего аниона **B**. Далее анион **B,** после йодирования, образует 5-йод-5-((4-гидрокси-6-метил-2-оксо-2*H*-пиран-3-ил)(фенил)метил)-1,3-диметилпиримидин-2,4,6(1*H*,3*H*,5*H*)-трион **4**. Затем, под действием второго метоксид-аниона образуется анион **C**, который циклизуется в спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидин] **2a** с регенерацией иона йода (схема 5).

4.1. Молекулярный докинг

Данное исследование проводилось совместно с к.х.н., н.с. Федором Рыжковым.

В целях определения потенциальной биологической активности синтезированных веществ, был проведен молекулярный докинг синтезированных соединений **2a-i** (лигандов). Из базы белковых структур rcsb.org было отобрано 169 мишеней, которые затем вместе с целевыми молекулами подвергли процедуре докинга. Чтобы охватить все выбранные белки, докинг был выполнен в автоматическом режиме с использованием созданного нами скрипта на языке Python и программой Flare [28-31].

Выгруженные из rcsb.org белки представляли собой структуры в формате «pdb» (далее для простоты изложения‑белок). Для их подготовки к проведению докинга из файла белка были удалены молекулы воды, которые дальше активного центра, чем на 6Å (ангстрем). Также из белка были удалены лиганд (далее используемый в докинге как «референсный» или эталонный) и молекулы органических растворителей (при наличии). После подготовки белка структуры синтезированных соединений и обработанные белки подвергали докингу в режиме «повышенной точности расчета» (ориг. – «Exhaustive»). Чтобы автоматизировать эту процедуру был использован скрипт на Python «docking.py» (доступен в Flare).

Поскольку эта процедура требуется для каждой пары белок–лиганд (169 белков и 9 синтезированных соединений) для автоматизации вычисления нами был подготовлены

python-script «script.py». Эта подпрограмма последовательно вызывает в операционной системе команды подготовки белка, извлечения из него эталонного лиганда, проведения докинга целевых соединений, а затем выводит результаты в отдельные текстовые файлы. Далее данные из этих файлов были обработаны и преобразованы в таблицу другим скриптом («outpt_prep.py») (таблица 3). Для упрощения интерпретации и определения для всего синтезированного класса лигандов мишени с наибольшим потенциалом, были рассчитаны энергии взаимодействий белок–лиганд, усредненные по всем лигандам.

В ходе проведения докинга расчет успешно завершился для 146 белков из 169 предложенных. Процедура была прервана для 23 белков из-за непредвиденного завершения работы программы. Это, по всей видимости, могло быть связано с ошибками в файлах белков, поскольку обработка остальных файлов проходила стабильно. Однако достоверно причину выяснить не удалось.

Для предложенных белков наиболее выгодное взаимодействие было с *n*-хлорзамещенным соединением **2d**. Средняя энергия взаимодействия белок-лиганд для **2d** с около -9,7 ккал/моль. Согласно результатам докинга, взаимодействие белка с карбометоксизамещенным **2f** и 1-нафтилзамещенным **2i** спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидинами] были менее выгодны: энергии взаимодействия к- 9,5 и -9,4 ккал/моль соответственно.

В то же время среди рассчитанных взаимодействий белок-лиганд наиболее выгодный результат был у эстрогенового рецептора α-подтипа. Так, средняя энергия взаимодействия замещенных соединений и структуры 4iw8 [31] составила -9,2 ккал/моль, а для структуры 5tlt [32] средняя энергия связи была -9,0 ккал/моль.

α-Рецептор эстрогена является эффективной мишенью в таргетной терапии рака молочной железы [33], так как этот рецептор распределен между репродуктивной, центральной нервной, скелетной и сердечно-сосудистой системами и оказывает важное действие на мочевыводящие пути, слизистые, кожу, пищевое поведение [34].

Также хороший результат был получен для структуры 6kbp [35]. Средняя энергия взаимодействия его комплексов с синтезированными лигандами составила -9,1 ккал/моль. Структура 6kbp - это оксидаза D-аминокислот человека, связанная с ингибитором - бензоатом (ингибитор удален при подготовке к докингу). Она (окисдаза) участвует в окислении D-аминокислот и, в частности, D-серина, что оказывает влияние

на активность синаптических NMDA-рецепторов [36]. Таким образом, оксидаза D-аминокислот играет важную роль при нейродегенеративных заболеваниях, в числе которых шизофрения [37].

Структуры 2axa, 3vng и 5i6x представлены в качестве примеров, для которых докинг не показал хороших результатов. Энергия их взимодействия в среднем по расчету находится на уровне -5 ккал/моль. Однако в целом для всех структур рассчитанные энергии взаимодействий белок-лиганд находятся в диапазоне от -4 до -9 ккал/моль (таблица 3).

Таблица 3. Энергия взаимодействия 13 пар белок–лиганд (ккал/моль).

Structure	2a	2b	2c	2d	2e	2f	2g	2h	2i	AVG
1m9m	-8,7	-9,5	-8,9	-9,2	-8,5	-9,1	-8,0	-7,9	-9,1	-8,8
2xas	-8,4	-9,3	-8,9	-10,0	-8,6	-10,4	-8,1	-7,9	-9,2	-9,0
4iw8	-9,0	-9,5	-9,2	-9,6	-8,6	-9,7	-8,4	-8,6	-10,0	**-9,2**
4p6x	-8,7	-9,0	-9,0	-10,1	-8,4	-8,8	-8,4	-8,3	-8,7	-8,8
5tlt	-8,8	-9,3	-8,7	-9,5	-8,8	-9,4	-8,5	-8,4	-10,0	**-9,0**
5vv1	-8,9	-9,3	-9,1	-9,4	-8,5	-9,6	-7,3	-7,2	-9,5	-8,8
6kbp	-9,8	-9,3	-9,9	-10,2	-8,3	-9,8	-7,1	-8,0	-9,2	**-9,1**
6nh5	-8,7	-9,3	-8,8	-9,4	-8,5	-9,3	-7,8	-7,7	-9,4	-8,8
6nhb	-9,1	-9,6	-9,2	-9,6	-8,2	-9,1	-7,8	-7,7	-9,5	-8,9
6ud5	-8,7	-9,2	-8,6	-9,5	-8,8	-9,5	-7,9	-8,2	-9,5	-8,9
2axa	-6,3	-4,9	-4,8	-5,2	-4,1	-3,8	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9
3vng	-5,9	-5,4	-5,6	-7,0	-6,4	-5,5	-4,6	-5,7	-6,2	-5,8
5i6x	-4,3	-4,8	-4,6	-4,7	-4,9	-4,7	-4,4	-4,4	-4,6	-4,6

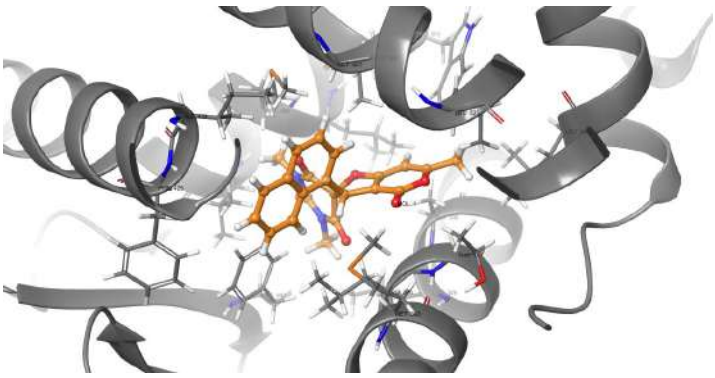


Рисунок 5. Целевое соединение **2i**, присоединенное к рецептору эстрогена (4iw8).

5. Выводы

Подробно изучены особенности метода мультикомпонентного, электрокаталитически и электрохимически индуцированного процесса, а также была рассмотрена биологическая активность 4-гидрокси-2*H*-пиран-2-она и его производных, а также пиримидинового фрагмента.

Предложена и осуществлена методика мультикомпонентного электрокаталитически индуцированного синтеза для получения потенциально биологически активных структур.

Новая электрокаталитическая мультикомпонентная реакция арилальдегидов, *N,N'*-диметилбарбитуровой кислоты и 4-гидрокси-6-метил-2*H*-пиран-2-она в метаноле в присутствии йодида натрия в качестве медиатора, в бездиафрагменном электролизере, приводит к образованию замещенных спиро[фуро[3,2-*c*]пиран-2,5'-пиримидинов] с выходами 73-82%. Этот простой и эффективный электрокаталитический метод перспективен для использования в промышленности для получения биологически-активных структур, так как он является экологичным и предполагает использование доступного оборудования и медиатора - йодида натрия, а выделение целевых веществ представляет собой простую фильтрацию.

Выполнена автоматизированная процедура молекулярного докинга для оценки биологической активности соединений **2a-i**. Как следует из результатов, все синтезированные соединения могут быть потенциально использованы для лечения нейродегенеративных заболеваний, рака молочной железы, а также проблем, связанных с мочевыводящими путями и сердечно-сосудистой системой.

В будущем работу планируется продолжить: синтез серии различных потенциально биологически активных соединений с использованием разработанных методик.

Благодарности

Выражаю особую благодарность моим научным руководителям – Элинсону Михаилу Николаевичу, д.х.н., в.н.с. ИОХ РАН и Рыжковой Юлии Евгеньевне, к.х.н., н.с. ИОХ РАН за значимые замечания и важнейшие советы при проведении исследования и оформления данной статьи.

Список литературы

1. Hammerich, O. Organic electrochemistry: Revised and expanded 5th Edn / O. Hammerich, B. Speiser et al. // Chromatographia. – 2016. – Vol. 79. – P. 521.
2. Elinson, M. Electrocatalytic Haloform Reaction: Transformation of Methyl Ketones into Methyl Esters / M. Elinson, I. Makhova, G. Nikishin // Angew. Chem. – 1988. – Vol. 27. – P. 1716.
3. Karkas, M. Electrochemical strategies for C-H functionalization and C-N bond formation / M. Karkas // Chem. Soc. Rev. – 2018. – Vol. 47. – P. 5786-5865.
4. Turner, S.R. Tipranavir (PNU-140690): A potent, orally bioavailable nonpeptidic HIV protease inhibitor of the 5,6-dihydro-4-hydroxy-2-pyrone sulfonamide class / S.R. Turner, J.W. Strohbach, R.A. Tommasi, P.A. Aristoff, P.D. Johnson, H.I. Shulnick, L.A. Dolak, E.P. Seest, P.K. Tomich, M.J. Bohanon, M.M. Horng, J.C. Lynn, K.T. Chong, R.R. Hinshaw, K.O. Waterpaugh, M.N. Janakiraman, S. Thaisrivongs // J. Med. Chem. – 1998. – Vol. 41 – P. 3467-3476.
5. Costa, S.S. 4‘‘‘‘-Acetylsagittatin A, a Kaempferol Triglycoside from Kalanchoe streptantha / S.S. Costa, A. Jossang, B. Bodo // J. Nat. Prod. – 1996.– Vol. 59 – P. –327.
6. Gehrt, A. Basidiomycetes as a Source for New Bioactive Natural Products / A. Gehrt, G. Erkel, T. Anke, O.Z. Sterner, C. Naturforsch // Biosci. – 1998. – Vol. 53 – P. 89.
7. Ichihara, A. Solanapyrones A, B and C, phytotoxic metabolites from the fungus Alternaria solani / A. Ichihara, H. Tazaki, S. Sakamura // Tetrahedron Lett. – 1983. – Vol. 24. – P. – 5373.
8. Mansour, A.K. Synthesis and reactions of some new heterocyclic carbohydrazides and related compounds as potential anticancer agents / A.K. Mansour, M.M. Eid, N.S.A.M. Khalil // Molecules. – 2003. – Vol. 8. – P. 744-755.
9. Diaz-Gavilan, M. Anticancer activity of (1,2,3,5- tetrahydro-4,1-benzoxazepine-3-yl)-pyrimidines and -purines against the MCF-7 cell line: Preliminary DNA microarray studies / M. Diaz-Gavilan, J.A. Gomez-Vidal, F. Rodriguez-Serrano, J.A. Marchal, O. Caba, A. Aranega, M.A. Gallo, A. Espinosa, J.M. Campos // Bioorg. Med. Chem. Lett. – 2008. – Vol. 18. – P. 1457-1460.

10. Dinakaran, S.V. Fused pyrimidines: The heterocycle of diverse biological and pharmacological significance / S.V. Dinakaran, B. Bhargavi, K.K. Srinivasan // Pharm. Chem. – 2012. – Vol. 4. – P. 255-265.
11. Mohana Roopan, S. Synthetic chemistry of pyrimidines and fused pyrimidines: A review / S. Mohana Roopan, R. Sompalle // Synthetic Communications. – 2016. – Vol. 46 – P. 645-672.
12. Aboul El-Ella, D.A. Molecular modeling study and synthesis of novel pyrrolo[2,3-*d*]pyrimidines and pyrrolotriazolopyrimidines of expected antitumor and radio protective activities / D.A. Aboul El-Ella, M.M. Ghorab, E. Noaman, H.I. Heiba, A.I. Khalil // Bioorg. Med. Chem. Lett. – 2008. – Vol. 16. – P. 2391-2402.
13. Selvam, T.P. A mini review of pyrimidine and fused pyrimidine marketed drugs / T.P. Selvam, C.R. James, P.V. Dniandev, S.K. Valzita // Res. Pharm. – 2002. – Vol. 2 – P. 1-9.
14. Zheng, Y. The utilization of spirocyclic scaffolds in novel drug discovery / Y. Zheng, C.M. Tice // Expert Opin. Drug. Discov.– 2016. – Vol. 11 – P. 831-834.
15. Zheng, Y. The use of spirocyclic scaffolds in drug discovery / Y. Zheng, C.M. Tice, S.B. Singh // Bioorg. Med. Chem. Lett. – 2014. – Vol. 24 – P. 3673-3682.
16. Chase, C.E. Unexpected and efficient photochemical rearrangement of 6-hydroxyethylpyran-2-ones to 4-AIkylidene-5,6-dihydropyrans / C.E. Chase, M.B. Jarstfer, A.M. Arif, F.G. West // Tetrahedron Lett. – 1995. – Vol. 36 – P. 8531.
17. Bruker APEX-III, Bruker AXS Inc., Madison, Wisconsin, 2019
18. Krause, A.L. Comparison of silver and molybdenum microfocus X-ray sources for single-crystal structure determination / A.L. Krause, R. Herbst-Irmer, G.M. Sheldrick, D. Stalke // J. Appl. Crystallogr. – 2015. – V.48. – P. 3-10.
19. Sheldrick, G.M. SHELXT – Integrated space-group crystal-structure determination / G.M. Sheldrick // Acta Crystallogr. – 2015. – A. 71. – P. 3-8.
20. Sheldrick, G.M. Crystal structure refinement with SHELXL / G.M. Sheldrick // Acta Crystallogr. – 2015. – C.71. – P. 3-8.
21. Vereshchagin, A.N. Electrocatalytic and chemical assembling of N,N′-dialkylbarbituric acids and aldehydes: efficient cascade approach to the spiro-[furo[2,3-d]pyrimidine-6,5′-pyrimidine]-2,2′,4,4′,6′-(1′H,3H,3′H)-pentone framework / A.N. Vereshchagin,

M.N. Elinson, E.O. Dorofeeva, T.A. Zaimovskaya, N.O. Stepanov, S.V. Gorbunov, G.I. Nikishin // Tetrahedron. – 2012. – Vol. 68 – P. 1198-1206.

22. Elinson, M.N. Electrocatalytic multicomponent one-pot approach to tetrahydro-2′*H*,4*H*-spiro[benzofuran-2,5′-pyrimidine] scaffold / M.N. Elinson, Y.E. Ryzhkova, A.N. Vereshchagin, F.V. Ryzhkov, M.P. Egorov // Journal of Heterocyclic Chemistry. – 2021. – Vol. 58. – P. 1484-1495.
23. Vereshchagin, A.N. Electrocatalytic cyclization of 3-(5-hydroxy-3-methylpyrazol-4-yl)-3-arylpropionitriles: “one-pot” simple fast and efficient way to substituted spirocyclopropylpyrazolones / A.N. Vereshchagin, M.N. Elinson, E.O. Dorofeeva, R.F. Nasybullin, I.S. Bushmarinov, A.S. Goloveshkin, M.P. Egorov // Electrochimica Acta. – 2015. – V.165. – P. 116-121.
24. Vereshchagin, A.N. Highly efficient one-pot cascade cyclization of 3-(5-hydroxy-3-methylpyrazol-4-yl)-3-arylpropionitriles into spirocyclopropyl pyrazolones / A.N. Vereshchagin, M.N. Elinson, A.D. Korshunov, M.P. Egorov // Mendeleev Communications. – 2016. – V.26. – P. 19-20.
25. Elinson, M.N. Simple and facile electrocatalytic approach to medicinally relevant spirocyclopropylpyrazolones directly from pyrazoline-5-ones and activated olefins / M.N. Elinson, E.O. Dorofeeva, A.N. Vereshchagin, A.D. Korshunov, M.P. Egorov // Research on Chemical Intermediates. – 2016. – V.42. – P. 2191-2200.
26. Flare, version 5.0.0, Cresset®, Litlington, Cambridgeshire, UK. http://www.cresset-group.com/flare/ (accessed on 07 April 2022).
27. Cheeseright, T. Molecular Field Extrema as Descriptors of Biological Activity: Definition and Validation / T. Cheeseright, M. Mackey, S. Rose, A. Vinter // J. Chem. Inf. Model. – 2006. – V. 46. – P. 665-676.
28. Bauer, M.R. Electrostatic Complementarity as a Fast and Effective Tool to Optimize Binding and Selectivity of Protein–Ligand Complexes / M.R. Bauer, M.D. Mackey // J. Med. Chem. – 2019. – V.62. – P. 3036-3050.
29. Kuhn, M. Assessment of Binding Affinity via Alchemical Free-Energy Calculations / M. Kuhn, S. Firth-Clark, P. Tosco, A.S.J.S. Mey, M. Mackey, J. Michel // J. Chem. Inf. Model. – 2020. – V.60. – P. 3120-3130.

30. Lead Finder, version 2104, build 1, BioMolTech®, Toronto, Ontario, Canada; http://www.cresset-group.com/lead-finder/ (accessed on 07 April 2022).
31. Battles, M. Molecular mechanism of respiratory syncytial virus fusion inhibitors / M. Battles, J. Langedijk, P. Furmanova-Hollenstein et al. // Nat. Chem. Biol. – 2016. – V.12. – P. 87-93.
32. Nwachukwu, J.C. Systems Structural Biology Analysis of Ligand Effects on ERα Predicts Cellular Response to Environmental Estrogens and Anti-hormone Therapies / J.C. Nwachukwu, S. Srinivasan, N.E. Bruno, J. Nowak et al. // Cell Chem. Biol. – 2017. – V. 24. – P. 35-45.
33. Li, F. The selective estrogen receptor modulators in breast cancer prevention / F. Li, J. Dou, L. Wei et al. // Cancer Chemother. Pharmacol. – 2016. – V.77. – P. 895-903.
34. Bondesson, M. Estrogen receptor signaling during vertebrate development / M. Bondesson, R. Hao, C.-Y. Lin, C. Williams, J.-Å. Gustafsson // Biochim. Biophys. Acta. – 2015. – V. 1849. – P. 142-151.
35. Rachadech, W. P219L substitution in human D-amino acid oxidase impacts the ligand binding and catalytic efficiency / W. Rachadech, Y. Kato, R.M.A. El-Magd, Y. Shishido, S.H. Kim, H. Sogabe, N. Maita, K. Yorita, K. Fukui // J. Biochem. – 2020. – V. 168. – P. 557-567.
36. Pollegioni, L. Physiological functions of D-amino acid oxidases: from yeast to humans / L. Pollegioni, L. Piubelli, S. Sacchi, M.S. Pilone, G. Molla // Cell. Mol. Life Sci. – 2007. – V. 64. – P. 1373-1394.
37. Madeira, C. Increased brain d-amino acid oxidase (DAAO) activity in schizophrenia / C. Madeira, M.E. Freita, C. Vargas-Lopes, H. Wolosker, R. Panizzutti // Schizophr. Res. – 2008. – V. 101. – P. 76-83.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 621.391.812.4 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.242-249 EDN TBCNVZ

Аппаратно-программные средства моделирования микроволнового излучения Солнца и природных магнитосферных возмущений

И.И. Прокопов, П.М. Шоназаров*, С.Н. Даровских, Н.Н. Гудаев

Южно-уральский государственный университет, пр. Ленина, 76, Челябинск, 454080, Россия

*E-mail: shonazarov1991@gmail.com

Аннотация. Обоснована актуальность исследования эволюционных механизмов взаимодействия объектов живой и неживой природы с различными видами излучений и полей, источником которых является Солнце. Проведение таких исследований в настоящее время затруднено из-за растущего уровня электромагнитного загрязнения окружающей среды. Это не позволяет проведение экспериментальных исследований с использованием реальных природных излучений и полей. Они возможны только при применении специализированных аппаратно-программных устройств их моделирования. В представленных материалах статьи нашло отражение описание оригинальных аппаратно-программных средств моделирования микроволнового излучения Солнца и природных магнитосферных возмущений. При разработке указанных устройств использованы современные представления о частотно-временной структуре излучений и полей природного происхождения. Также отмечен уже имеющийся положительный опыт применения устройства моделирования микроволнового излучения Солнца при оценке взаимодействия генерируемых им излучений с биологическими объектами. В первую очередь, он связан со снижением резистентных свойств микроорганизмов, дезагрегацией эритроцитов и др. Такие результаты, по мнению авторов, связаны с возбуждением в биологических структурах под воздействием природных излучений упругих колебаний. Они также возможны и при исследовании абиогенных материалов. Определены особенности их возбуждения при использовании природных излучений и полей. Результаты исследований с использованием разработанных аппаратно-программных средств могут быть положены в основу создания новых технологий ослабления влияния техногенного фактора на процесс жизнедеятельности организмов. Они найдут применение также и при разработке методик синтеза новых абиогенных структур.

Ключевые слова: эволюция, моделирование, излучение, Солнце, магнитосфера, механизмы, устройства.

Hardware and software tools for modeling solar microwave radiation and natural magnetospheric disturbances

I.I. Prokopov, P.M. Shonazarov*, S.N. Darovskikh, N.N. Gudaev

South Ural State University, 76 Lenina pr., Chelyabinsk, 454080, Russia

*E-mail:shonazarov1991@gmail.com

Abstract. The relevance of the study of the evolutionary mechanisms of the interaction of objects of animate and inanimate nature with various types of radiation and fields, the source of which is the Sun, is substantiated. Conducting such studies is currently difficult due to the growing level of electromagnetic pollution of the environment. This does not allow carrying out experimental studies using real natural radiations and fields. They are possible only with the use of specialized hardware and software devices for their simulation. The presented materials of the article reflected the description of the original hardware and software tools for modeling the microwave radiation of the Sun and natural magnetospheric disturbances. When developing these devices, modern ideas about the frequency-time structure of radiation and fields of natural origin were used. The already existing positive experience of using the device for simulating solar microwave radiation in assessing the interaction of radiation generated by it with biological objects was also noted. First of all, it is associated with a decrease in the resistance properties of microorganisms, disaggregation of erythrocytes, etc. Such results, according to the authors, are associated with excitation in biological structures under the influence of natural radiation of elastic vibrations. They are also possible in the study of abiogenic materials. The features of their excitation when using natural radiations and fields are determined. The results of research using the developed hardware and software tools can be used as the basis for the creation of new technologies for reducing the influence of the technogenic factor on the life process of organisms. They will also find application in the development of methods for the synthesis of new abiogenic structures.

Keywords: evolution, modeling, radiation, Sun, magnetosphere, mechanisms, devices.

1. Введение

Эволюция живой и неживой природы на всех этапах развития Земли связана с различными видами излучений и полей, источником которых является Солнце. Многообразие абиогенных и биогенных структур в историческом прошлом с уникальными свойствами их адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды под воздействием природных электромагнитных излучений и полей обуславливает актуальность изучения их эволюционных механизмов. Понимание этих механизмов позволит с одной стороны разработать новые технологии синтеза абиогенных материалов, а с другой – усовершенствовать методы коррекции различного рода нарушений гомеостатических функций в организме человека.

В настоящее время влияние природного электромагнитного фактора на процессы, происходящие в неживой и живой природе, заметно ослабло. Это обусловлено растущим уровнем электромагнитного загрязнения окружающей среды [1]. В этой связи для понимания механизмов взаимодействия абиогенных и биогенных структур с электромагнитными излучениями и полями природного происхождения необходимы исследования, которые учитывали бы этот фактор. Такие исследования возможны только при использовании специализированных аппаратно-программных устройств моделирования электромагнитных излучений и полей, источником которых является Солнце. Такие устройства позволяют воспроизводить не только природную частотно-временную структуру моделируемых излучений и полей, но и ослаблять в ходе экспериментальных исследований влияние техногенного электромагнитного фона. Такое ослабление может быть достигнуто за счет моделирования указанных излучений и полей с интенсивностью, сравнимой с интенсивностью указанного фона [2].

Из всего спектра излучений, связанных с процессами, происходящими на Солнце, наименее изученными в оценке механизма их взаимодействия с объектами живой и неживой природы являются микроволновые излучения, достигающие поверхности Земли. При этом наибольший интерес представляют излучения в диапазоне длин волн, близкий к 4ГГц. Именно в этом диапазоне частот (4,08ГГц) впервые было обнаружено реликтовое излучение центра Вселенной, а также, впоследствии, высокая чувствительность организмов к модифицирующему действию моделируемых природных излучений на частотах, близких к указанному выше диапазону [2].

При исследовании влияния на объекты живой и неживой природы магнитосферных возмущений, обусловленных корпускулярным излучением Солнца, а также электрическими процессами в атмосфере Земли при грозовой активности, наибольший интерес представляют природные электромагнитные поля с выраженной магнитной составляющей на частотах от 10 Гц до 10 кГц. Этот диапазон частот с природной амплитудной и частотно-временной структурой в отличие от ультранизких частот (от 0,001 Гц до 10 Гц), характерный для магнитосферных возмущений при магнитных бурях, является недостаточно изученным в оценке взаимодействия магнитных полей на указанных частотах с абиогенными и биогенными структурами. Интерес исследований в указанном диапазоне частот позволяет с одной стороны перекрыть в основной её части Шумановские резонансы [3], а с другой определить роль низкоинтенсивных магнитных полей в звуковом диапазоне частот, как на объекты живой природы, так и на процессы синтеза абиогенных материалов.

2. Аппаратно-программные устройство моделирования микроволнового излучения Солнца

Итогом разрешения существующих проблем адекватного моделирования микроволнового излучения Солнца стала разработка устройства, в котором реализованы известные знания о структуре его низкочастотных вариаций, параметрах амплитудных пульсаций и вида поляризации электромагнитного излучения в диапазоне частот 4,0-4,3 ГГц с максимальной интенсивностью – не превышающей 100 мкВт/см^2 [2,4]. Данное устройство (рисунок1) позволяет моделировать «всплески» микроволнового излучения Солнца в диапазоне значений от нескольких секунд до десятков минут, как с линейной, так и с хаотической поляризацией (рисунок 2). Амплитудный спектр такого излучения изменяется и по ширине, и по форме, и по интенсивности (рисунок 3).

Рисунок 1. Устройство моделирования микроволнового излучения Солнца.

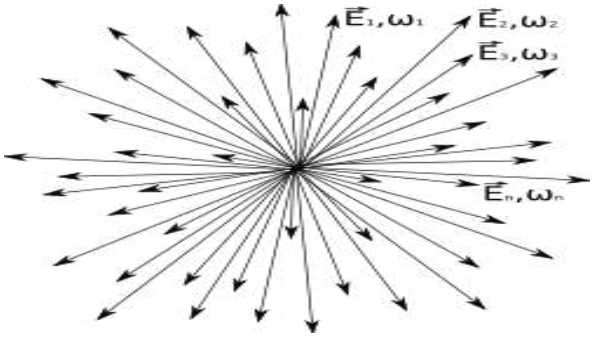


Рисунок 2. Вариации вектора напряженности электрического поля E.

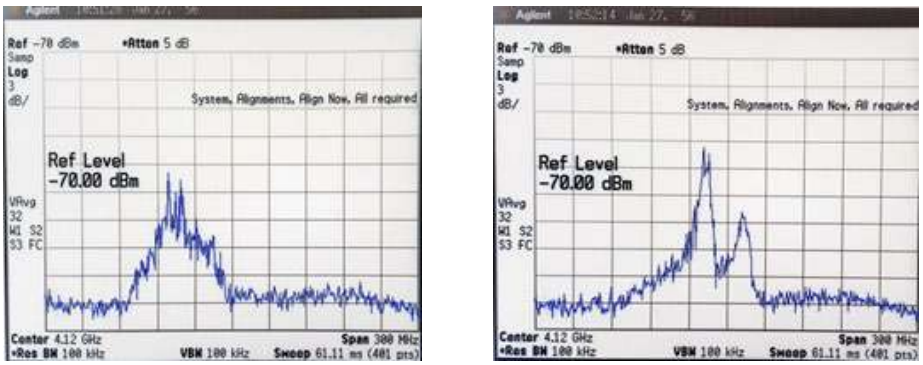


Рисунок 3. Вариации амплитудного спектра моделируемого микроволнового всплеска Солнца в различные моменты времени.

«Пилотные» эксперименты с использованием устройства моделирования микроволнового излучения Солнца (рисунок1) показали высокую его эффективность в снижении резистентных свойств микроорганизмов, дезагрегации эритроцитов, повышении кислородтранспортной функции крови и др. [2].

К настоящему времени нет полного понимания механизма взаимодействия клеточных структур организма с низкоинтенсивными электромагнитными излучениями природного происхождения. Проводимые исследования по оценке механизма этого взаимодействия указывают на «радиовибрационный» его характер, обусловленный возбуждением упругих колебаний под воздействием силы Ампера $\boldsymbol{dF}$, формируемой в клеточных структурах при воздействии на них указанным электромагнитным излучением [5]

$$\boldsymbol{dF} = (\boldsymbol{j} \times \boldsymbol{B})dV \qquad (1)$$

где $\boldsymbol{j}$ – вектор плотности тока в клеточных структурах, индуцированный электрической составляющей электромагнитного излучения; $\boldsymbol{B}$ – результирующий вектор магнитной

индукции, обусловленный магнитной составляющей электромагнитного излучения и магнитным полем Земли; ***dV*** – элемент объема, на который действует сила Ампера ***dF***.

Частотно-зависимый характер плотности тока ***j (ω),*** характерный при воздействии на организм низкоинтенсивным излучением природного происхождения, формирует частотно-зависимое изменение силы Ампера. Под воздействием этой силы в клеточных структурах будет происходить возбуждение низкочастотных упругих колебаний переменной частоты. Такие колебания, входя в резонанс с собственными колебаниями молекулярных структур клетки, будут способствовать формированию необходимого противодействия развитию негативных процессов в организме человека.

Есть все основание ожидать, что моделируемое микроволновое излучения окажет модифицирующее действие на процесс синтеза абиогенных полимеров.

3. Аппаратно-программные устройство моделирования магнитосферных возмущений, обусловленных корпускулярным излучением Солнца и электрическим процессами в атмосфере Земли

На основании вышеизложенного подхода к моделированию особенностей магнитосферных возмущений, обусловленных корпускулярным излучением Солнца и электрическими процессами в атмосфере Земли, было разработано аппаратно-программное устройство (рисунок 4).

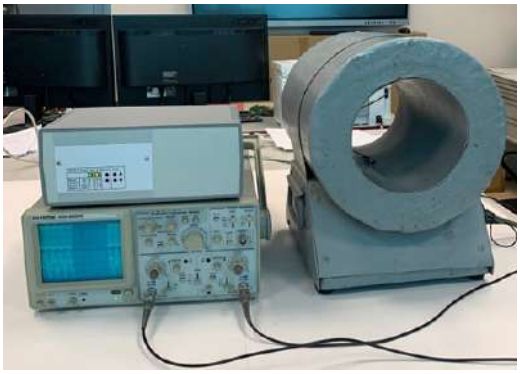


Рисунок 4. Аппаратно-программное устройство моделирования магнитосферных возмущений.

Оно позволяет формировать низкоинтенсивные хаотические по направлению и модулю вариации вектора магнитной индукции в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц с изменяемым значением его модуля от 4 мТл (на низких частотах) до 4 мкТл (на верхних частотах). Структурная схема устройства (рисунок 4) состоит из контроллера, предназначенного для формирования трех независимых каналов генерации частотно-

модулированных сигналов в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц, блока питания, трехканального усилителя низкой частот (УНЧ), элементов воздействия в виде трех пар катушек индуктивности. Они расположены по периметру цилиндрической поверхности и сдвинуты друг относительно друга на 120º (рисунок 5)

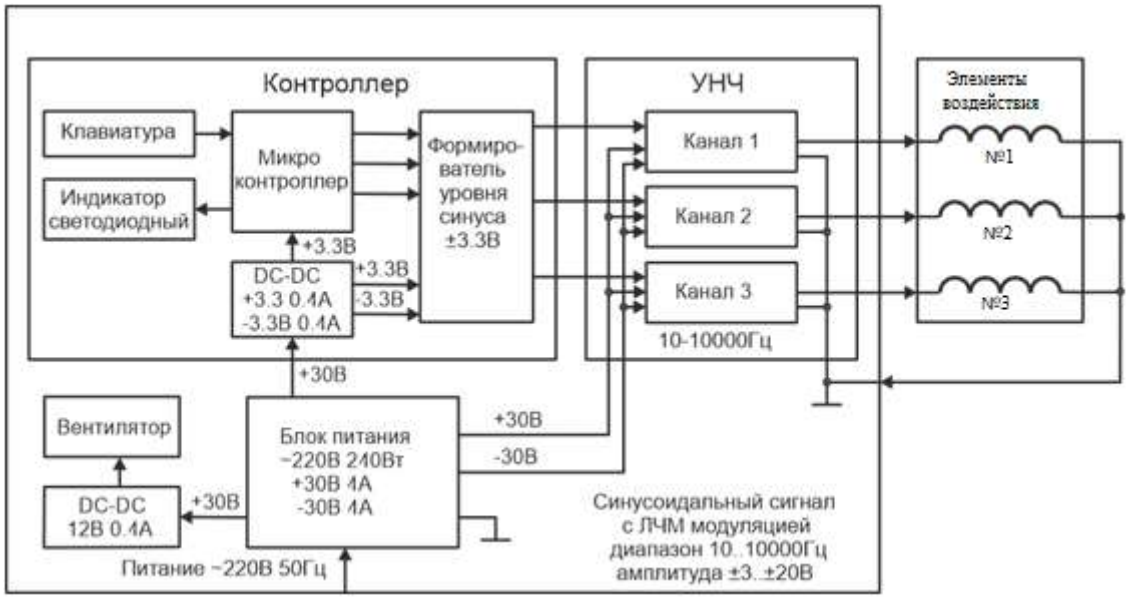


Рисунок 5. Структурная схема устройства моделирования магнитосферных вариаций магнитного поля Земли.

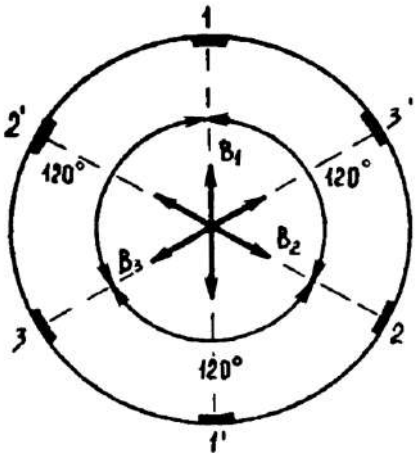


Рисунок 6. Размещение элементов воздействия и формируемые магнитные поля каждым элементом воздействия.

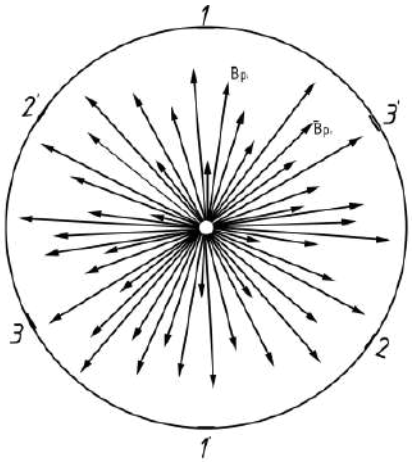


Рисунок 7. Изменение вектора магнитной индукции $\mathbf{B_p}$ в процессе работы устройства.

Позициями (1-1′), (2-2′), (3-3′) (Рисунок 6) обозначено расположение элементов воздействия №1, №2 и №3 соответственно. Конструктивно эта полость совместно с

элементами воздействия может представлять собой статор серийного трехфазного двигателя.

При независимой подаче напряжений с выхода трехканального УНЧ на элементы воздействия №1, №2 и №3 частотно-модулированных сигналов результирующее магнитное поле в цилиндрическом объеме будет характеризоваться хаотическим изменением направления вектора магнитной индукции **Bp** и значения его модуля |**Bp**| (рисунок 7). Такой характер изменения вектора магнитной индукции **Bp**, согласно уравнению Максвелла [5] будет сопровождаться генерированием по оси вращения тока смещения $\boldsymbol{j_{см}}$.

$$\boldsymbol{j_{см}} = c^2 \, rot \, \boldsymbol{B_t} \, , \qquad (2)$$

где с =$3 \cdot 10^8$ м/с; $\boldsymbol{B_t}$ **-** тангенциальная составляющая вектора магнитной индукции $\boldsymbol{B_p}$.

Направление вектора тока смещения $\boldsymbol{j_{см}}$ будет определяться направлением вращения вектора магнитной индукции $\boldsymbol{B_t}$.

Представленный характер изменения вектора магнитной индукции $\boldsymbol{B_t}$ и связанный с ним ток смещения $\boldsymbol{j_{см}}$, согласно выражения (1), также будет приводить к возбуждению упругих колебаний. Отличие от ранее рассмотренного случая состоит в том, «пульсирующая» сила Ампера $\boldsymbol{dF}$ будет так же, как и вектор магнитной индукции $\boldsymbol{B_t}$, совершать разнонаправленное вращательное движение.

Рассмотренные особенности формирования магнитного поля, отражающего результат магнитосферных возмущений магнитного поля Земли, с помощью устройства его моделирования не имеют аналогов. Его модифицирующее действие на объекты живой и неживой природы может быть оценено только по результатам экспериментальных исследований. Наиболее чувствительными объектами для экспериментальных исследований могут быть железосодержащие микроорганизмы, а также абиогенные магнитные и парамагнитные материалы в процессе их синтеза.

4. Выводы

Описанные аппаратно-программные средства моделирования микроволнового излучения Солнца и природных магнитосферных возмущений могут быть использованы для установления действительных механизмов взаимодействия природных излучений и полей с объектами живой и неживой природы. Всесторонние исследования взаимодействия рассмотренных электромагнитных излучений и полей с указанными

объектами с помощью разработанных аппаратно-программных средств позволят создать новые природоподобные технологии для их эффективного использования в медицине и при создании материалов с улучшенными физико-химическими и конструктивными особенностями.

Список литературы

1. Григорьев, Ю.Г. Человек в электромагнитном поле (существующая ситуация, ожидаемые биоэффекты и оценка опасности) / Ю.Г. Григорьев // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1997. – № 37(4). – С. 690-702.
2. Даровских С.Н. Микроволновая гелиобиология: моногр. / под ред. С.Н. Даровских / Даровских С.Н., Шишкова Ю.С., Попечителев Е.П., Вдовина Н.В. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2016. – 99 с.
3. Колесник, А.Г. Шумановские резонансы. 1 Мониторинг электромагнитного фона КНЧ-диапозона / А.Г. Колесник, С.А. Колесник, А.А. Колмаков, Б.М. Шинкевич // Изв. ВУЗов. Физика. – 2003. – С. 69-73.
4. Патент Устройство для снижения резистентных свойств микроорганизмов. Багаев В.Н., Вдовина Н.В., Гудаев Н.Н., Даровских С.Н., Попечителев Е.П. Патент на изобретение 2733579 C1, 05.10.2020. Заявка №2020106412 от 11.02.2020.
5. Самойлов, В.О. Медицинская физика / В.О. Самойлов. Учебник. СПб.: Спецлит, 2007. – 560 с.

УДК 33

EDN RLGUPA

Зеленые технологии и их значение для всего мира

П.И. Карцан*

Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) федерального автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский Федеральный Университет имени В.И. Вернадского», ул. Халтурина, 14, Ялта, 298600, Россия

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Аннотация. Зеленые технологии — это термин, который охватывает любую технологию, созданную с учетом экологических требований, начиная с производственной линии и заканчивая ее использованием. Это постоянно развивающаяся форма технологии, целью которой является уменьшение нагрузки на природные ресурсы, поскольку люди потребляют ресурсы быстрее, чем они могут быть восполнены. Основная цель «зеленых» технологий - помочь контролировать изменение климата, защитить природную среду, уменьшить нашу зависимость от невозобновляемых ресурсов, таких как ископаемое топливо, и устранить ущерб, нанесенный окружающей среде. Несмотря на то, что использование этой технологии имеет множество преимуществ, ей необходимо преодолеть некоторые препятствия, прежде чем она станет новой нормой. За прошедшие годы «зеленые» технологии стали одним из секторов занятости с самым быстрым ростом.

Ключевые слова: зеленые технологии, экономика, топливо, нанопродукты, энергия

Green technologies and their importance for the whole world

P.I. Kartsan*

Gumanitary and Pedagogical Academy (Branch) of the Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education "Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky", Khalturina Str., 14, Yalta, 298600, Russia

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Abstract: Green technology is a term that encompasses any technology created with environmental requirements in mind, from the production line to its use. It is an ever-evolving form of technology that aims to reduce the strain on natural resources as humans consume resources faster than they can be replenished. The main goal of green technologies is to help control climate change, protect the natural environment, reduce our dependence on non-renewable resources such as fossil fuels, and repair the damage done to the environment. While using this technology has many benefits, it needs to overcome some hurdles before it becomes the new normal. Over the years, green technologies have become one of the employment sectors with the fastest growth.

Keywords: green technologies, economy, fuel, nanoproducts, energy

1. Введение

Термин технология обычно относится к применению различных техник, навыков, методов и процессов для любых и всех практических целей или для достижения определенных целей, таких как научные исследования или изыскания. А технология, которая является экологически безопасной в своем производстве, цепочке поставок или использовании, называется «зеленой» технологией или сокращенно «Грин Тек».

Технология или сокращенно Грин Тек (Green Tech) - это зонтичный термин, который постоянно развивает продукты, системы или оборудование, которые в меньшей степени подвергают риску природную среду и ее ресурсы, что ограничивает и уменьшает негативный эффект от деятельности человека. Мир, в котором мы живем, имеет ограниченное количество природных ресурсов, которые называются невозобновляемыми ресурсами или ресурсами, которые могут быть истощены в течение времени. В результате деятельности человека многие из них уже исчезли с лица Земли [1].

Земля может восполнить запасы. Таким образом, потребность времени заключается в том, что мы как общество должны инвестировать в «зеленые» технологии, поскольку это:

- меньше нагружают природную среду, тем самым уменьшая истощение ресурсов;
- выброс парниковых газов (GHG), (CO_2, CH_4, N_2O) значительно меньше или равен нулю;
- поощряется использование возобновляемых ресурсов (ветра, солнца).

2. Постановка задачи

Рассмотреть значение «зеленых» технологий для бизнеса, энергетики и других отраслей экономики. Изучить использование и основные аспекты применения технологий и нанопродуктов.

3. Методы и материалы исследования

В основу статьи легли исследования экологов и экономистов, а также предприятий, работающих на «зеленых» технологиях или активно внедряющих их в свою деятельность.

4. Полученные результаты

Основной целью производства «зеленых» технологий является борьба с изменением климата, защита окружающей среды, снижение зависимости от невозобновляемых ресурсов, таких как ископаемое топливо, и устранение ущерба, нанесенного окружающей среде. Рынок «зеленых технологий» находится на относительно начальной стадии, но инвестиционный капитал уже расцветает. Хотя это правда, что зеленые технологии постепенно становятся мейнстримом в современную эпоху, компоненты этой бизнес-политики использовались еще в 18 и 19 веке, когда промышленная революция была на пике своего развития [2]. Производители пытались минимизировать негативные внешние экологические эффекты в начале 19 века, изменяя производственные методы, чтобы создавать меньше сажи или побочных продуктов.

Сектора, внедряющие зеленые технологии:

- Энергетический сектор: на данный момент большая часть энергии в мире производится путем сжигания ископаемого топлива. Зеленые технологии могут быть использованы для создания альтернативных, более экологически устойчивых источников топлива, чем ископаемое. Обычно ископаемое топливо производит отходы как побочный продукт своего производства.

Вместо ископаемого топлива можно использовать солнечную энергию, энергию ветра и плотины гидроэлектростанций, поскольку они экологически чище и не производят никаких вредных побочных продуктов;

Транспортный сектор: одним из крупнейших источников глобальных выбросов парниковых газов являются транспортные средства, работающие на традиционном топливе. Поэтому многие компании внедряют «зеленые технологии» в транспортную инфраструктуры и транспортных средств в виде электромобилей и автобусов на сжатом природном газе (CNG) [1-3]:

- сектор управления отходами: зеленые технологии также используются в секторе управления отходами для транспортировки, хранения и переработки отходов;
- фильтрация воды: во всем мире «зеленые» технологии широко используются для очистки воды. Страны по всему миру, где водоснабжение ограничено, могут

использовать зеленые технологии для очистки загрязненной воды или извлечения соли из морской воды для улучшения снабжения безопасной питьевой водой;

- очистка воздуха: зеленые технологии также используются для очистки загрязненного воздуха путем уменьшения выбросов углекислого газа и газов, выделяемых промышленными предприятиями.

Преимущества «зеленых технологий» и препятствия, которые необходимо преодолеть:

- помогает в переработке и утилизации отходов;
- экологически безопасно, так как в результате в окружающую среду выбрасывается ноль или меньше вредных материалов;
- обслуживание «зеленых» технологий очень экономично;
- зеленая техника помогает экономить энергию;
- она также способствует восстановлению здоровья нашей экосистемы.

Несмотря на то, что использование «зеленой» техники имеет много преимуществ, на ее пути стоит множество препятствий, которые сначала необходимо преодолеть. Мы как цивилизация выросли в значительной степени в зависимости от ископаемого топлива как основного источника энергии. Статистика показывает, что около 90% наших энергетических потребностей удовлетворяется за счет сжигания ископаемого топлива [3, 4]. Переход от использования дешевого, энергоемкого и доступного в изобилии ископаемого топлива к экологически чистым зеленым технологиям, несомненно, окажется серьезным препятствием, которое необходимо преодолеть. Широкое использование энергии ветра и солнца, несомненно, поможет нам отказаться от ископаемого топлива, но расширение ветровых и солнечных технологий окажется сложной задачей из-за того, что солнце не всегда светит, а ветер не всегда дует. Эту проблему ненадежности можно решить путем хранения вырабатываемой энергии и использования ее в нужный момент [3]. Некоторые из этих зеленых технологий, например, энергию приливов можно использовать только во время приливов, а геотермальную энергию можно использовать только в геологически нестабильных местах. Также потребуются новые линии электропередач для передачи существующей энергии по электрическим сетям и для доставки энергии ветра и солнца, вырабатываемой в прериях и пустынях, в города и поселках, где она необходима. Хотя на пути «зеленых»

технологий существует несколько препятствий, в долгосрочной перспективе их использование будет стоить того, что сделает государство.

Зеленая нанотехнология.

Зеленые нанотехнологии - это использование нанотехнологий для повышения экологической устойчивости процессов, которые производят негативные внешние эффекты. Она включает в себя переработку «зеленых» нанопродуктов и использование нанопродуктов для повышения устойчивости. В настоящее время ведутся исследования по использованию наноматериалов для таких целей, как более эффективные солнечные батареи, практичные топливные элементы и экологически чистые батареи [4,5]. Наиболее передовыми инициативами в области нанотехнологий, связанных с энергетикой, являются: хранение, преобразование, производственные изменения за счет снижения скорости материалов и процессов, сохранение энергии и увеличение возобновляемых источников энергии. Зеленые нанотехнологии также предлагают большой потенциал в очистке воды благодаря их уникальной активности в отношении рекальцитантных загрязнителей [5].

Почему необходимы зеленые технологии.

Основной целью «зеленых» технологий является борьба с глобальным потеплением и снижение парникового эффекта. Основная концепция заключается в разработке инновационных изобретений, которые не влияют на природные ресурсы. Это приведет к меньшему ущербу для людей, животных и здоровья нашей планеты в целом. Сейчас очевидно, что наш мир начинает задыхаться от всех отходов, которые мы производим. Но если есть желание, то есть и способ сделать эту проблему намного меньше.

Успешное использование «зеленых» технологий внесет большой вклад в сокращение выбросов. Именно поэтому многие развитые и некоторые развивающиеся страны сегодня переходят на эту форму технологий чтобы помочь защитить их от вредного воздействия на климат [6].

Хотя проблемы загрязнения окружающей среды достаточно стары, «зеленые» технологии, тем не менее, являются относительно новой идеей. Она становится все более распространенной, потому что люди начали понимать, что мы фактически уничтожаем наш мир.

Зеленые технологии стали одним из секторов занятости с самым быстрым ростом. И поскольку защита нашего мира стала очень важной, «зеленые» технологии - это не просто тенденция, которая скоро пройдет.

Необходимость «зеленых» технологий подтверждается тем фактом, что загрязнение окружающей среды ежегодно убивает более 9 миллионов человек. В целом, необходимость зеленых технологий заключается в снижении рисков для окружающей среды и сохранении природных ресурсов. Это также обеспечит использование чистых, возобновляемых источников энергии, чтобы предотвратить полное истощение других невозобновляемых источников.

Солнечная черепица отличается от традиционных солнечных систем, существующих в настоящее время.

Зеленые технологии также помогут нам уменьшить медленное глобальное потепление. За последние 100 лет температура поверхности Земли значительно повысилась от 0,4 до 0,8 °C. Межправительственная климатическая группа прогнозирует, что к 2100 году температурный скачок составит от 1,4 до 5,8 °C. Такое повышение температуры сочетается с усилением парникового эффекта. Некоторые из негативных последствий этого включают выбросы смога, разрушение озонового слоя, закисление океана и изменение роста растений. Тем не менее, с помощью «зеленых» технологий изменение климата может быть уменьшено, поскольку они используют новые методы производства энергии в будущем и растущее потребление углерода [7].

Зеленые технологии также пытаются обеспечить альтернативные источники энергии, которые не истощают запасы критически важных ископаемых видов топлива. Также важно бороться с глобальным потеплением путем сокращения выбросов парниковых газов, таких как азот и двуокись углерода. Для этого «зеленые» технологии используют такие формы, как использование солнечной энергии, топливных элементов, энергии ветра и геотермальной энергии. В дополнение к этим возобновляемым источникам энергии «зеленые» технологии также предлагают такие подходы, как хранение батарей, «зеленое» строительство и металлические пены [2, 6]. Использование технологий уже очень широко распространено по всему миру и постоянно растет. Однако «зеленые технологии» сшивают технологии и перерабатываемые компоненты вместе. Такая инициатива помогает создать атмосферу, свободную от загрязнения,

которая может поддерживать жизнь. поддерживать жизнь. Например, создаются «зеленые» компьютеры. Нынешнее поколение компьютеров в основном изготовлены из кадмия, свинца, пластмасс и бромированных антипиренов, и все они могут быть включены в список экологически вредных. Грин Тек работает над производством компьютеров, которые состоят из безопасных для утилизации деталей 8-9].

В строительной отрасли «зеленые» технологии также играют свою роль, внедряя экологичные функции. Этот Эта новая функция помогает строительной индустрии повысить стоимость недвижимости, делая ее экологически безопасной. дружелюбным. Хотя первоначальная стоимость «зеленых» зданий высока, в долгосрочной перспективе они приносят хорошие плоды. Например, геотермальные установки могут быть дорогими, но они потребляют почти на 50% меньше энергии, чем стандартные системы.

Геотермальные насосы также минимизируют выбросы углекислого газа на 70%. Это снижает цены на энергию и, в то же одновременно сохраняет Землю, сберегая ее природные ресурсы [6,9].

Проще говоря, «зеленые» технологии оказываются решающими для нашего будущего выживания. Ужасная картина, которую рисуют последствия загрязнения окружающей среды и изменения климата приводят к необходимости и важности таких чистых технологий. технологий. Зеленые технологии также обеспечивают альтернативные источники энергии, поддерживают биологически разлагаемые товары, поощряет переработку отходов и способствует устойчивому росту зданий. Это также в значительной степени ведет к сокращению выбросов сокращению выбросов, снижению глобального потепления и сохранению природных ресурсов.

5. Выводы

Наша планета находится на грани разрушения под воздействием загрязнения и наших негативных внешних экологических последствий.

Мы должны преодолеть все барьеры и продолжать внедрять инновации в области зеленых технологий. Рынок «зеленых» технологий находится на рекордно высоком уровне, поскольку мы все больше и больше осознаем разрушение окружающей среды, которое вызываем. Это осознание подталкивает рынок к внедрению новых и усовершенствованных технологий. В связи с Парижским соглашением многие

правительства все больше покупают «зеленые» технологии. Для бизнеса экологичность становится важной возможностью успокоить толпу и подогреть ее интерес к своему делу, поэтому покупка таких технологий у предпринимателей направлена на то, чтобы их воспринимали как сторонников экологической устойчивости. В целом, это выигрыш, как для бизнесменов, так и для окружающей среды. Зеленые инновационные технологии и нанопродукты все больше внедряются во все области производства и становятся все более совершенными и экологически чистыми.

Список литературы

1. Карцан, И.Н. Качественные параметры радионавигационных систем. / И.Н. Карцан. В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Сборник тезисов конференции II Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 2021. – 109-113 с.
2. Михненко, Т.Н. Стимулирование перехода промышленности на «зелёные» технологии / Т.Н. Михненко, Л.В. Кречетова, Е.А. Михнева // Молодёжь и системная модернизация страны // – 2019. – С.318-321.
3. Карцан, И.Н. Навигационный контроль космического мусора / И.Н. Карцан, А.О. Жуков, Д.Г. Кузнецов, А.Ю. Мордвинова, Р.Ф. Исмагилов, Б.А. Нерсесов // В сборнике: Российская наука, инновации, образование - РОСНИО-2022. сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции. – 2022. – С. 83-89.
4. Виноградова, Е.В. Анализ применения современных экологических технологий в строительстве / Е.В. Виноградова, Л.В. Гиря, Д.Д. Беляева, Ю.А. Грицай // Инженерный вестник Дона. – 2019.
5. Абросимов, А.А. Экология переработки углеводородных систем / А.А. Абросимов. – М.: Химия, 2018. – 608 с.
6. Гершензон, В.Е. Информационные технологии в управлении качеством среды обитания / В.Е. Гершензон. – М.: Academia, 2019. – 288 с.
7. Другов, Д.И. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов / Д.И. Другов. – М.: Бином, 2016. – 424 с.

8. Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология: Учебник / В.Н. Луканин. – М.: Высшая школа, 2019. – 273 с.
9. Качак, В.В. Особенности сложных социально-экономических систем / В.В. Качак, П.И. Карцан, М.А. Клементьева, Т.А. Козлова, О.В. Коренков, Е.Д. Доронина, А.И. Володин // В сборнике: Российская наука, инновации, образование - РОСНИО-2022. сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции. – 2022. – С. 170-192.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 661.183.2 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.259-265 EDN RKQPIG

Углеродный адсорбент как функциональный материал для решения экологической проблемы парниковых газов

А.Е. Меметова*, А.Д. Зеленин, Н.Р. Меметов, Р.А. Столяров

Тамбовский государственный технический университет, Советская ул., д.106/5, помещение 2, Тамбов, 392000, Россия

*E-mail: Anastasia.90k@mail.ru

Аннотация. Получены углеродные материалы из отработанной кофейной гущи с использованием химической активации, способные стать высокоэффективными адсорбентами парникового газа метана. Проведены исследования влияние условий процесса синтеза (массового соотношения активирующего агента к прекурсору) на развитие пористой структуры адсорбентов с использованием методов романовской спектроскопии, рентгенографического фазового анализа, инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье. Получены образцы с различной иерархией пор и различной удельной поверхностью, включая микропористые адсорбенты ($S_{БЭТ}$: 1131-2251 м^2/г; $V_{МИК}/V_{ПОР}$: 100%) и микромезопористые адсорбенты ($S_{БЭТ}$: 2951-3304 м^2/г; $V_{МИК}/V_{ПОР}$: 43-64 %; $V_{МЕЗ}/V_{ПОР}$: 36-57%). Полученные углеродные материалы обладают узким распределением пор по размерам до 5 нм. Проведено исследование адсорбции парникового газа метана в углеродных адсорбентах, полученных с помощью химической активации при различном соотношении гидроксида калия к прекурсору. Установлено, что наивысшая адсорбция метана, равная 18,6 ммоль/г при 100 бар и температуре 298 К достигается на образце, обладающий высокими значениями удельной поверхности по БЭТ и удельным объемом пор по DFT ($S_{БЭТ}$: 3304 м^2/г; $V_{ПОР}$: 1,49 см^3/г).

Ключевые слова: пористая структура, активация, парниковый газ, адсорбция, метан, углеродный адсорбент.

Carbon adsorbent as a functional material for solving the environmental problem of greenhouse gases

A.E. Memetova*, A.D. Zelenin, N.R. Memetov, R.A. Stolyarov

Tambov State Technical University, Sovetskaya st., 106/5, room 2, Tambov, 392000 Russia

*E-mail: Anastasia.90k@mail.ru

Abstract. Carbon materials have been obtained from spent coffee grounds using chemical activation, capable of becoming highly effective adsorbents for the greenhouse gas methane. The influence of the conditions of the synthesis process (the mass ratio of the activating agent to the precursor) on the development of the porous structure of adsorbents was studied using the methods of Romanov spectroscopy, X-ray phase analysis, and Fourier transform infrared spectroscopy. Samples with different pore hierarchies and different specific surface areas were obtained, including microporous adsorbents (S_{BET}: 1131–2251 m^2/g; V_{MIK}/V_{PORE}: 100%) and micromesoporous adsorbents (S_{BET}: 2951–3304 m^2/g; V_{MIK}/V_{PORE}: 43– 64%; V_{MEZ}/V_{PORE}: 36-57%). The resulting carbon materials have a narrow pore size distribution up to 5 nm. A study was made of the adsorption of the greenhouse gas methane in carbon adsorbents obtained by chemical activation at various ratios of potassium hydroxide to the precursor. It was found that the highest adsorption of methane, equal to 18.6 mmol/g at 100 bar and a temperature of 298 K, is achieved on a sample with high BET specific surface area and DFT specific pore volume (SBET: 3304 m^2/g; V_{PORE}: 1,49 cm^3/g).

Keywords: porous structure, activation, greenhouse gas, adsorption, methane, carbon adsorbent.

1. Введение

Энергетика и ее технологии в последние годы выходят на передний план технического и социального прогресса. Однако, за последние пять десятилетий огромное количество парниковых газов, в частности, CH_4 попали в атмосферу в результате добычи, транспортировки и использования для отопления и производства электроэнергии ископаемых видов топлива (например, угля, нефти и природного газа), что резко ускорило глобальное потепление и изменение климата [1]. Одним из основных подходов для решения данной проблемы в энергетической промышленности является применение эффективных инновационных сорбентов парниковых газов.

Поиск недорогих высокопористых материалов был начат несколько десятилетий назад в качестве альтернативы дорогостоящему активированному углю, а на сегодня и графену, нанотрубкам, координированным полимерам (MOF, COF, POP и др) [2-4]. Подход «извлечение-производство-использование-свалка» крайне неэффективен с точки зрения использования материалов. Ведь отходы одного промышленного процесса могут служить исходным материалом для другого. Биомасса находится в свободном доступе и является возобновляемым ресурсом, который получен главным образом из промышленных и сельскохозяйственных твердых отходов, а также считается одним из наиболее предпочтительных вариантов для производства высокопористого биоугля. В последние годы отходы, образующиеся после варки кофе, в частности отработанная кофейная гуща, привлекли внимание исследователей, поскольку данный продукт рассматривается как инновационный прекурсор для получения высокопористых углеродных наноструктур, обладающих возможностью тонкой юстировки параметров пористой структуры и химии поверхности, из возобновляемых исходных материалов [5].

Очевидно, что максимальный эффект в адсорбции метана может быть достигнут лишь в результате исследования материала и влияния условий его синтеза.

Таким образом, крайне важным и актуальным является разработка методологии и реализация технологических приемов получения наноструктурированных углеродных материалов на основе биоуглей с заданными физико-химическими свойствами, специальных для технологий поглощения парниковых газов, в частности метана.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью работы является разработка и получение инновационного углеродного материала из отработанной кофейной гущи для создания высокоэффективного адсорбента парникового газа CH_4.

3. Методы и материалы исследования

3.1. Углеродные материалы

Углеродные адсорбенты были синтезированы путем щелочной активации гидроксидом калия карбонизата, полученного из отходов кофе. В качестве прекурсора использовали отработанную кофейную гущу из домашних хозяйств. Активацию проводили в течение 1 ч при 750°C в атмосфере аргона, варьируя соотношение активирующий агент: карбонизированный прекурсор. После процесса активации полученные образцы промывали HCl, а затем дистиллированной водой до нейтрального pH.

Полученные адсорбенты были обозначены как 1АК, 2АК, 3АК и 4АК, что соответствует обработке активирующим агентом с отношениями гидроксид калия к карбонизированному прекурсору (КП) 1:1, 2:1, 3:1 и 4:1, соответственно.

3.2. Методы исследования

Текстурные свойства образцов определяли с помощью автоматического анализатора поверхности и пористости Autosorb-iQ (Quantachrome, США). Площадь поверхности БЭТ ($S_{БЭТ}$) определяли в соответствии с уравнением Брунауэра-Эммета-Теллера, а распределение пор по размерам (PSD) рассчитывали по теории функционала плотности (DFT). Спектроскопию комбинационного рассеяния света проводили на приборе DXR™ Raman Microscope («Thermo Scientific Instruments Group», Waltham, MA USA). Используемая длина волны возбуждающего лазера $\lambda = 532$ нм. Оценку структуры образцов осуществляли с помощью рентгеновского дифрактометра (ARL EQUINOX 1000 X-Ray Diffractometer). Химические свойства поверхности образцов исследовали с помощью инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье (JascoFT/IR 6700). Для приготовления образцов применяли метод прессования. Прессформу наполняли углеродным адсорбентом совместно с прозрачным для ИК-излучения бромидом калия в соотношении исследуемый материал/бромид калия – 1/300. Образец был просканирован

в диапазоне волновых чисел 4000–500 $см^{-1}$ со спектральным разрешением 4 $см^{-1}$. Анализ адсорбционной способности образцов осуществляли с помощью анализатора сорбции газа под давлением iSorbHP производства Anton Paar с использованием метана чистотой 99.999%.

4. Полученные результаты

Результат исследования влияний условий активации, в частности расход активирующего агента, на пористую структуру образцов представлено на рисунке 1 и таблице 1.

Таблица 1. Параметры пористой структуры образцов для разного соотношения активирующего агента к карбонизированному прекурсору.

Образец	Параметры					
	$S_{БЭТ}$ ($м^2$/г)	$V_{ПОР}$ ($см^3$ / г)	$V_{МИК}$ ($см^3$/г)	$V_{МИК}$ (%)	$V_{МЕЗ}$ ($см^3$ / г)	$V_{МЕЗ}$ (%)
1АК	1131	0,42	0,42	100	-	0
2АК	2251	0,84	0,84	100	-	0
3АК	2952	1,24	0,79	64	0,45	36
4АК	3304	1,49	0,64	43	0,85	57

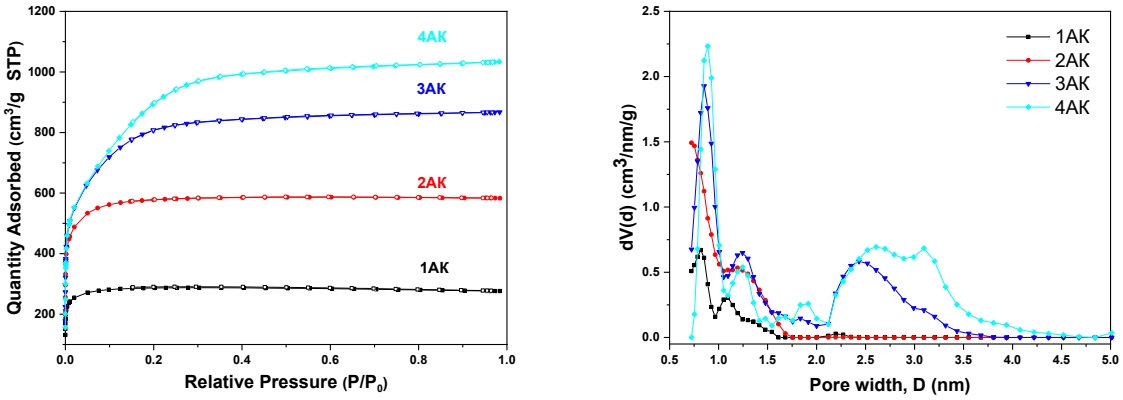


Рисунок 1. Изотермы адсорбции-десорбции азота а); Распределение пор по размерам б) полученное из расчетов методом DFT.

На рисунок 2 представлены спектры комбинационного рассеяния для полученных образцов. Пики, появившиеся около 1350 и 1600 $см^{-1}$, относятся к характерным для углерода полосам D (дефект) и G (графит) [6]. Отношение интенсивностей D/G (ID /IG) отражает степень дефектности образцов.

Метод рентгенофазового анализа был применен для изучения влияния условий активации, в частности расход активирующего агента, на структуру полученных образцов. Рентгенограммы полученных материалов показаны на рисунке 3.

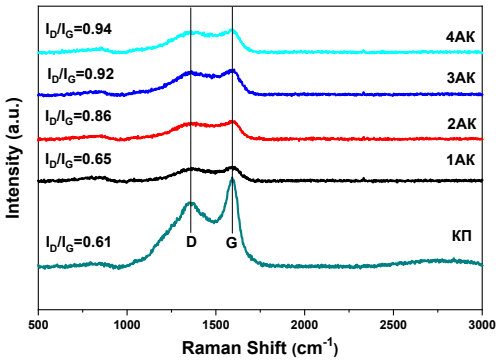


Рисунок 2. Спектры комбинационного рассеяния для КП и образцов с различным массовым соотношением активирующего агента к карбонизированному прекурсору.

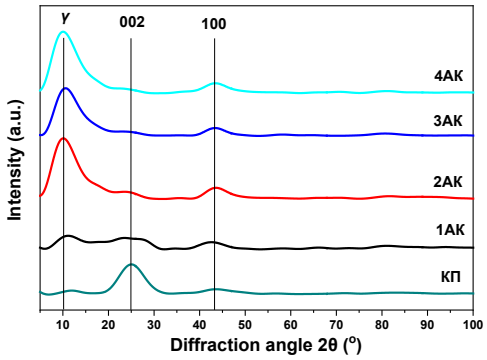


Рисунок 3. Рентгенограммы для КП и образцов с различным массовым соотношением активирующего агента к карбонизированному прекурсору..

На рисунке 4 показаны ИК-Фурье-спектры полученных образцов. На рисунке 5 представлены изотермы адсорбции парникового газа CH_4 на полученных образцах.

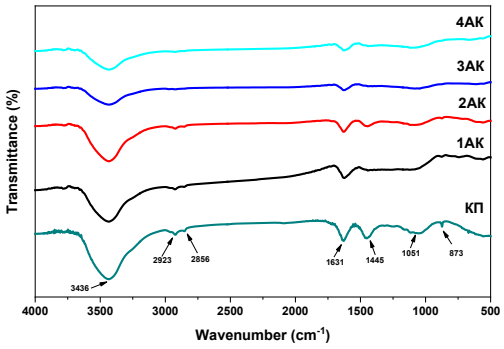


Рисунок 4. ИК-спектры для КП и образцов с различным массовым соотношением активирующего агента к карбонизированному прекурсору.

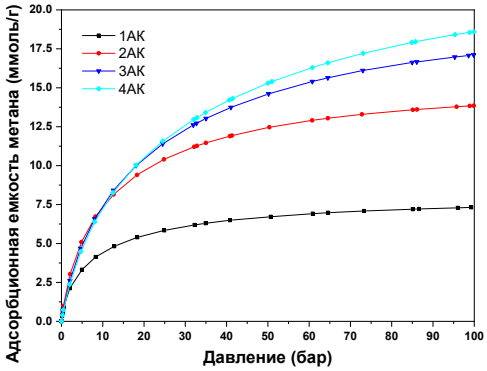


Рисунок 5. Адсорбция метана образцами с различным массовым соотношением активирующего агента к карбонизированному прекурсору.

Из рисунке 5 видно, что за счет увеличения соотношения активирующего агента к карбонизированному прекурсору от 1: 1 до 4:1 поглощение метана образцами

возрастало, что связано с заполнением микропор (область докритических давлений), а затем узких мезопор по механизму капиллярной конденсации (область близкая к давлению насыщенного пара). Таким образом, полученный углеродный материал (4АК) имеет хорошие перспективы для адсорбции парникового газа CH_4.

5. Выводы

- Получены образцы инновационных углеродных материалов посредством метода химической активации при различном соотношении активирующего агента к карбонизированному прекурсору, с различной иерархией пор и различной удельной поверхностью, включая микропористые адсорбенты ($S_{БЭТ}$: 1131–2251 $м^2/г$; $V_{МИК}/V_{ПОР}$: 100%) и микромезопористые адсорбенты ($S_{БЭТ}$: 2951-3304 $м^2/г$; $V_{МИК}/V_{ПОР}$: 43-64 %; $V_{МЕЗ}/V_{ПОР}$: 36-57%).

Проведено исследование адсорбции парникового газа метана в углеродных адсорбентах. Установлено, что наивысшая адсорбция метана, равная 18,6 ммоль/г при 100 бар и температуре 298 К достигается на образце, обладающий высокими значениями удельной поверхности по БЭТ и удельным объемом пор по DFT ($S_{БЭТ}$: 3304 $м^2/г$; $V_{ПОР}$: 1,49 $см^3/г$).

Синтезированы углеродные материалы из отработанной кофейной гущи с использованием химической активации, способные стать высокоэффективными адсорбентами парникового газа метана.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке лаборатории инжиниринг материалов для систем транспортировки, распределения и использования энергии.

Список литературы

1. Prăvălie, R. Nuclear energy: Between global electricity demand, worldwide decarbonisation imperativeness, and planetary environmental implications / R. Prăvălie, G. Bandoc. // J. Environ. Manag. – 2018. – № 209. – P. 81-92.
2. Saha, D. Adsorption of CO_2, CH_4, N2O, and N_2 on MOF-5, MOF-177, and Zeolite 5A. Environ / D. Saha, Z. Bao, F. Jia, S. Deng. // Sci. Technol. – 2010. – № 44. – P. 1820-1826.

3. Chang, M. A robust calcium-based microporous metal-organic framework for efficient CH4/N2 separation / M. Chang, J.H. Ren, Q.Y. Yang, D.H. Liu. // Chem. Eng. J. – 2021. – № 408. – 127294.
4. Zhang, Y. Ultra-high surface area and nitrogen-rich porous carbons prepared by a low-temperature activation method with superior gas selective adsorption and outstanding supercapacitance performance / Y. Zhang, L. Liu, P. Zhang, J. Wang, M. Xu, Q. Deng, Z.L. Zeng, S.G. Deng. // Chem. Eng. J. – 2019. – № 355. – P. 309-319.
5. Limousy, L. Gaseous products and particulate matter emissions of biomass residential boiler fired with spent coffee grounds pellets / L. Limousy, M. Jeguirim, P. Dutournié, N. Kraiem, M. Lajili, R. Said // Fuel. – 2013. – № 107. – P. 323-329,
6. Hu, B. Ultra-low charge transfer resistance carbons by one-pot hydrothermal method for glucose sensing / B. Hu, J.-T. Liu, C.-J. Chen, Z. Zhao, S.J. Chang, P.-L. Kang. // Sci. China Mater. – 2017. – № 60. –P. 1234-1244.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 504.4.054 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.266-277 EDN QGEEOG

Источники водоснабжения в Екатеринбурге: «за» и «против»

Г.В. Харина[1*], Л.В. Алешина[2], А.В. Обухова[1]

[1] Российский государственный профессионально-педагогический университет, ул. Машиностроителей, 11, Екатеринбург, 620143, Россия
[2] Уральский государственный экономический университет, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, Екатеринбург, 620143, Россия

*E-mail: gvkharina32@yandex.ru

Аннотация. Работа посвящена оценке качества питьевой воды, отобранной из разных видов источников водоснабжения. Приведено описание проблемы загрязнения водных ресурсов, обоснована актуальность проведенных исследований. Указаны источники отбора проб воды: централизованная система водоснабжения, подземные воды и водные автоматы «Водоробот». Дана краткая характеристика использованных методов исследования: титриметрического, потенциометрического и инверсионно-вольтамперометрического. Представлены результаты определения следующих показателей качества: жесткость, окисляемость, содержание нитратов и тяжелых металлов – меди, свинца, кадмия. Обнаружено превышение допустимых значений жесткости, окисляемости, концентрации нитратов, свинца и кадмия в ряде проб воды. Рассмотрены возможные причины несоответствия указанных показателей нормативным значениям. Приведено объяснение превышению значений окисляемости проб водопроводной и грунтовой воды. Описано негативное воздействие на организм человека высоких концентраций нитратов и тяжелых металлов. Перечислены особенности тяжелых металлов, способствующих их миграции в подземных водах. Особое внимание уделено причинам избыточного содержания свинца в пробах воды из водных автоматов. Установлено, что наиболее распространенными загрязнителями исследуемых вод являются органические соединения и ионы свинца. Выявлено, что в большей степени загрязнены подземные воды, содержащие более двух экотоксикантов. Авторы отмечают, что однозначного ответа на вопрос об источнике, содержащем воду удовлетворительного качества, на сегодняшний день нет.

Ключевые слова: загрязнители, источники воды, водопроводная вода, водные автоматы, грунтовые воды.

Sources of water supply in Yekaterinburg: «for» and «against»

G.V. Kharina[1*], L.V Alyoshina[2], A.V. Obukhova[1]

[1] Russian State Vocational Pedagogical University, Mashinostroiteley str., 11 Yekaterinburg, 620143, Russia
[2] Ural State University of Economics, 8-th March/Narodnoi Voli, 62/45, Yekaterinburg, 620143, Russia

*E-mail: gvkharina32@yandex.ru

Abstract. The work is devoted to the assessment of the quality of drinking water selected from different types of water supply sources. The description of the problem of water pollution is given, the relevance of the research is substantiated. The sources of water sampling are indicated: centralized water supply system, underground water and water machines "Vodorobot". A brief description of the research methods used is given: titrimetric, potentiometric and inversion-voltammetric. The results of determining the following quality indicators are presented: hardness, oxidizability, content of nitrates and heavy metals – copper, lead, cadmium. Excess of permissible values of hardness, oxidizability, concentration of nitrates, lead and cadmium in a number of water samples was found. The possible reasons for the discrepancy of these indicators with the normative values are considered. An explanation is given for the excess of the values of the oxidability of samples of tap and ground water. The negative effects of high concentrations of nitrates and heavy metals on the human body are described. The features of heavy metals contributing to their migration in groundwater are listed. Special attention is paid to the causes of excessive lead content in water samples from water vending machines. It is established that the most common pollutants of the studied waters are organic compounds and lead ions. It was revealed that groundwater containing more than two ecotoxicants is more polluted. The authors note that there is currently no unambiguous answer to the question of a source containing water of satisfactory quality.

Keywords: pollutants, water sources, tap water, water machines, groundwater.

1. Введение

Проблема чистой питьевой воды сегодня особенно актуальна в городах с развитой промышленностью, где уровень загрязнения приближается к критической отметке. Высокая плотность населения, действующие промышленные предприятия, огромное количество автотранспорта – вот неполный перечень реальных источников загрязнения объектов природной среды, в том числе, и водных ресурсов [1, 2, 3].

Для источников водоснабжения в крупных промышленных центрах характерны все виды загрязнений: химическое, физическое, биологическое, механическое. Однако особую озабоченность вызывает химическое загрязнение, вызванное присутствием в воде избыточных концентраций веществ-суперэкотоксикантов – нитратов, тяжелых металлов, мышьяка, фторидов, органических соединений (пестицидов, диоксинов, фенола и др.). Химические загрязнители оказывают серьезное негативное воздействие, порой необратимое, на здоровье человека [4, 5], приводят к постепенной деградации почвенных экосистем [6] и биогеоценозов.

Изношенность городских систем водоснабжения и малоудовлетворительная очистка воды для питьевых целей побуждают жителей городов, в частности, Екатеринбурга, искать новые источники: родники, колодцы, скважины на садово-огородных участках, городские водные автоматы, службы привозной воды и т.д. Многие горожане довольствуются водой, очищенной в домашних условиях бытовыми фильтрами. Однако абсолютной уверенности в удовлетворительном качестве воды из альтернативных источников быть не может.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Ранее нами на основании результатов проведенных исследований был сделан вывод о неудовлетворительном качестве питьевой воды из централизованных и нецентрализованных источников водоснабжения Свердловской области [7, 8]. В настоящее время представляется актуальной задача определения пригодности к употреблению используемой в Екатеринбурге воды из различных источников.

В этой связи цель настоящей работы заключалась в сравнительной оценке качества питьевой воды, отобранной из разных источников водоснабжения в городе Екатеринбурге. Для достижения указанной цели были определены следующие задачи:

отбор проб воды из различных источников в городе; анализ качества волы по показателям: жесткость, концентрация нитратов, окисляемость, содержание тяжелых металлов; оценка источников водоснабжения по полученным результатам анализа.

3. Методы и материалы исследования

Для проведения анализа пробы воды объемом 500 мл были отобраны в пластиковую тару из следующих источников: системы городского водоснабжения в разных районах (№№ 1 – 6), из скважин (№№ 7 – 15) и колодцев (№№ 16, 17) и городских водных автоматов (№№18 – 22).

Водопроводная вода была отобрана в следующих микрорайонах города: Эльмаш, Ботанический, ВИЗ (Верх-Исетский завод), Уралмаш, Вторчермет, ЖБИ.

При выборе водоматов «Водоробот» также руководствовались принципом многоохватности районов города. Грунтовые воды были взяты из скважин, находящихся как в черте города, так и на территориях СНТ; глубина скважин составляла 30÷50 м.

Жесткость (содержание ионов кальция и магния) и окисляемость (содержание органических загрязнителей) воды определялись титриметрическими методами, основанных на реакциях нейтрализации, комплексообразования и окисления-восстановления. Содержание нитрат-ионов определяли потенциометрическим методом с использованием иономера РХ 150 (рисунок 1). Определение было основано на построении градуировочного графика зависимости электродного потенциала от концентрации стандартных растворов нитрата калия – $E=f(\lg C_{KNO3})$ (рисунок 2).

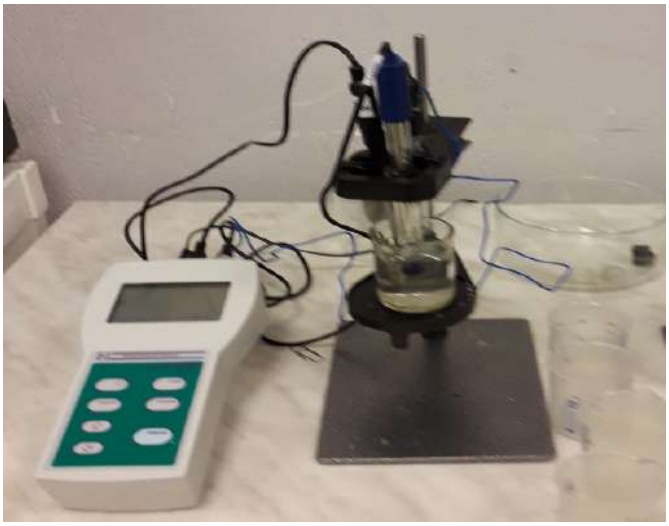


Рисунок 1. Иономер РХ 150 для определения нитрат-ионов потенциометрическим методом.

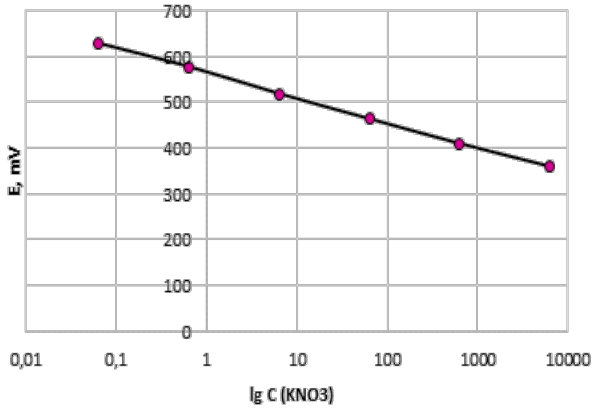


Рисунок 2. Зависимость электродного потенциала ионоселективного электрода от концентрации NO3–-ионов в стандартных растворах KNO3.

Содержание тяжелых металлов (меди, свинца, кадмия) находили методом инверсионной вольтамперометрии с помощью прибора ИВА (инверсионного вольтамперометрического анализатора) по ТУ 4215-001-05828695-95 (НПВП "ИВА", Екатеринбург) в комплекте с компьютером и трехэлектродной электрохимической ячейкой, а также государственные стандартные образцы (ГСО) состава водных растворов ионов кадмия, свинца и меди (рисунок 3).

Рисунок 3. Инверсионный вольтамперометрический анализатор (ИВА) с трехэлектродной электрохимической ячейкой и компьютером с программным обеспечением.

4. Полученные результаты

Результаты, приведенные в таблице 1, свидетельствуют об превышении допустимых уровней показателей качества некоторых проб воды. Например, избыточное содержание нитратов обнаружено в пробах грунтовых вод №№9 и 15.

Таблица 1. Значения жесткости, окисляемости и содержание нитрат-ионов в исследуемых пробах воды.

Источники водоснабжения, место отбора и номер пробы			Показатели качества		
			$C_{NO_3^-}$, мг/дм³	*Жесткость общая, ммоль/ дм³*	*Окисляемость,мг O_2/л H_2O*
Система городского водоснабжения	Эльмаш	1	4,1	1,34	**5,8**
	Ботанический	2	4,2	1,38	4,1
	ВИЗ	3	4,8	1,34	3,5
	Уралмаш	4	4,1	1,35	4,0
	Вторчермет	5	4,5	1,80	**6,6**
	ЖБИ	6	4,9	1,67	**7,2**
Грунтовые воды из скважин	СНТ «Восток» (западное направление)	7	23,4	3,92	3,56
	Станция Исток (южное направление)	8	5,6	2,18	2,80
	Подземный ключ в Октябрьском районе города	9	**48,5**	4,48	**7,40**
	СНТ «Надежда» (северное направление)	10	6,2	1,32	5,00
	СНТ «Университет» в Академическом районе города	11	36,9	4,31	**5,98**
	СНТ «Прогресс» (восточное направление)	12	12,4	3,27	1,22
	ул. Уктусская (в городе)	13	42,0	**12,02**	**6,12**
	дер. Мурзинка (северо-западное направление)	14	31,0	4,17	**10,39**
	СНТ «Механизатор» в Чкаловском районе города	15	**62,0**	5,35	3,40
Вода из колодцев	Станция Аять, (северное направление)	16	1,6	1,00	3,57
	Колодец вблизи оз. Шарташ в городе	17	18,6	3,36	5,00
Вода из водных автоматов «Водоробот»	Ленинский район, центр	18	5,8	2,7	0,68
	Академический район	19	26,0	3,4	0,32
	Ленинский район, Юго-западный мкр-н	20	5,6	0,2	0,08
	Эльмаш	21	4,2	0,35	0,94
	Уралмаш	22	4,3	0,39	0,52
Нормативные значения показателей			45,0	4,0 – 7,0	5,0

Загрязнение подземных вод нитратами не является редкостью [9]. Главная причина этого явления – использование удобрений на основе азотсодержащих соединений, проникающих в процессе инфильтрации атмосферных осадков в грунтовые воды [10]. Следует отметить, что аккумуляция нитратов в организме человека способствует развитию различных патологий, в числе которых онкологические заболевания [11].

Среди других показателей качества воды, не соответствующих нормативным значениям, необходимо выделить жесткость и окисляемость. Из грунтовых вод повышенной жесткостью характеризуется проба №12, отобранная из городской скважины. Учитывая ее небольшую глубину (20 м) и длительный срок эксплуатации, попадание различных стоков в этот источник неизбежно.

Окисляемость, представляющая собой общее содержание органических соединений в воде, превышена в пробах не только грунтовых вод, так и в водопроводной воде. Последнее объясняется не столько степенью очистки, сколько низким санитарно-техническим уровнем водопроводной сети. В результате многолетней эксплуатации на внутренних стенках труб возникают и развиваются микробиологические отложения, состоящие из автохтонных микроорганизмов (бактерий, грибов, губок и др.). Они попадают в водопровод из водоемов и, благодаря своим природным приспособлениям и формам, прочно прикрепляются к поверхностям. В этом случае именно автохтонные бактерии являются источником органических соединений.

Причиной повышенной окисляемости проб грунтовых вод №№9, 11, 13, 14, на наш взгляд, является близость бытовых и техногенных стоков, которые постепенно просачиваясь сквозь горные породы, достигают водоносных горизонтов. Из таблицы 1 видно, что пробы воды из водных автоматов характеризуются допустимыми уровнями жесткости, окисляемости и содержания нитратов.

Особую озабоченность ученых-исследователей вызывает усиливающееся в последние годы загрязнение источников водоснабжения тяжелыми металлами, которые представляют серьезную опасность для здоровья человека [12, 13]. Миграция тяжелых металлов в подземных водах происходит в разных формах, обусловленных химическими свойствами этих элементов: высокая растворимость многих солей, склонность к комплексообразованию с соединениями различной природы. Перечисленные

особенности способствуют распространению тяжелых металлов в подземных водах на несколько десятков километров.

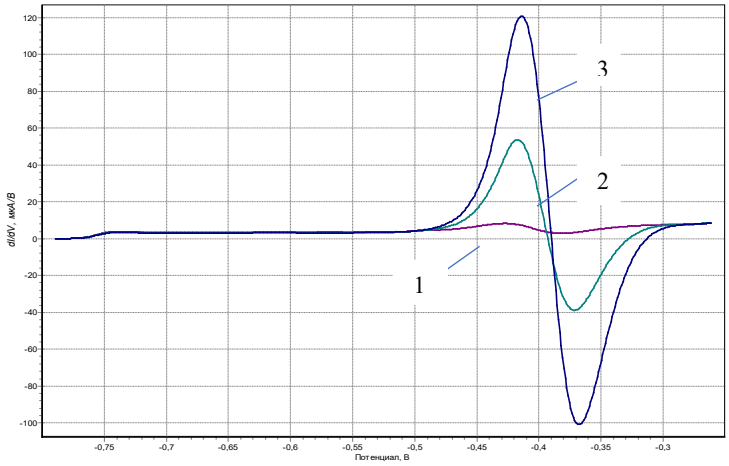


Рисунок 4. Дифференциальные анодные вольтамперограммы свинца: 1 – фон (HCl 0,1моль/дм^3), 2 – исследуемая проба из скважины №13 (2,0 см^3); 3 – стандартная добавка ионов Pb^{2+} (20 мкг/дм^3).

На рисунке 4 представлены дифференциальные анодные вольтамперограммы (ВА) свинца, полученные при анализе пробы №13 методом инверсионной вольтамперометрии. Как видно из рисунка 4, введение аликвоты пробы в раствор фонового электролита (ВА 1) приводит к росту аналитического сигнала при потенциале –0,42 В (ВА 2). В присутствии добавки стандартного раствора ионов свинца отмечается дальнейший прирост аналитического сигнала (ВА 3), что позволяет определить концентрацию ионов свинца.

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в пробах исследуемой воды.

Источники водоснабжения, место отбора и номер пробы			Содержание тяжелых металлов, *мг/дм^3*		
			$C_{Cu^{2+}}$	$C_{Pb^{2+}}$	$C_{Cd^{2+}} \times 10^{-3}$
Система городского водоснабжения	Эльмаш	1	0,430	0,023	0,1
	Ботанический	2	0,391	0,024	0,1
	ВИЗ	3	0,420	0,021	–
	Уралмаш	4	0,420	0,019	0,1
	Вторчермет	5	0,410	0,019	0,1
	ЖБИ	6	0,654	0,012	
– Грунтовые воды из скважин	СНТ «Восток» (западное направление)	7	0,004	0,024	0,5
	Станция Исток (южное направление)	8	0,009	0,001	–

	Подземный ключ в Октябрьском районе города	9	0,005	0,023	0,01
	СНТ «Надежда» (северное направление)	10	0,021	0,022	0,4
	СНТ «Университет» в Академическом районе города	11	0,009	0,001	–
	СНТ «Прогресс» (восточное направление)	12	0,004	**0,061**	**2,3**
	ул. Уктусская (в городе)	13	0,061	**0,211**	0,8
	дер. Мурзинка (северо-западное направление)	14	0,023	**0,091**	–
	СНТ «Механизатор» в Чкаловском районе города	15	0,052	0,003	0,5
Вода из колодцев	Станция Аять, (северное направление)	16	0,006	0,003	0,1
	Колодец вблизи оз. Шарташ в городе	17	0,005	0,001	–
Вода из водных автоматов	Ленинский район, центр	18	0,100	**0,130**	0,2
	Академический район	19	0,040	**0,110**	0,1
	Ленинский район, Юго-западный мкр-н	20	0,040	**0,051**	–
	Эльмаш	21	0,396	**0,155**	0,1
	Уралмаш	22	0,143	**0,120**	0,05
Предельно-допустимые концентрации			1,0	0,03	1

«—» - не обнаружено данным методом
жирным выделены концентрации, превышающие нормативные значения

Как следует из таблицы 2, тяжелые металлы не обнаружены в пробах водопроводной воды. Однако подземные воды и вода из автоматов «Водоробот» загрязнены свинцом и кадмием. Главный источник свинца – выхлопы автотранспорта, по числу единиц которого Екатеринбург занимает третье место в стране. Источники проб №№ 12, 13 находятся в Екатеринбурге, поэтому превышение ПДК свинца вполне закономерно. В пробе №13 обнаружено избыточное содержание кадмия, что обусловлено близостью компрессорного завода и завода гражданской авиации, отходы которых из почвы в процессе фильтрации загрязненных поверхностных вод достигают водоносных горизонтов. Полученные результаты хорошо согласуются с данными работы [14], где утверждается, что на территории Свердловской области с инфильтрационным потоком с территорий хранилищ отходов металлургической

промышленности и отвалов горнообогатительных предприятий ежегодно мобилизуется до 24 тыс. тонн кадмия. Источник пробы №14 располагается за городом, вблизи автомагистрали с интенсивным движением, что предопределяет загрязнение грунтовых вод. Кроме того, в атмосферных осадках, питающих неглубоко залегающие подземные воды и выпадающих в промышленных районах, концентрации тяжелых металлов в несколько раз превышают фоновые.

Удивительным является факт почти трехкратного превышения свинца в пробах воды из водоматов, где предусмотрена многоступенчатая очистка – от механических фильтров до установки обратного осмоса. По нашему мнению, причина загрязнения заключается либо в полупроницаемых мембранах, используемых в методе обратного осмоса и подверженных довольно быстрому старению, либо в фильтрующих картриджах с непродолжительным рабочим ресурсом и, следовательно, требующих частой замены.

Данные, приведенные в таблицах 1 и 2, указывают на загрязнение проб воды экотоксикантами, отобранных из разных источников водоснабжения.

На основании результатов, представленных на рисунке 5, можно утверждать, что наиболее распространенными загрязнителями исследуемых вод являются органические соединения и ионы свинца. Указанные загрязнители присутствуют в воде системы центрального водоснабжения водных автоматов «Водоробот» и грунтовых водах. Особенно велико превышение ПДК свинца (до 7 раз!), наблюдаемое в пробах воды из водоматов.

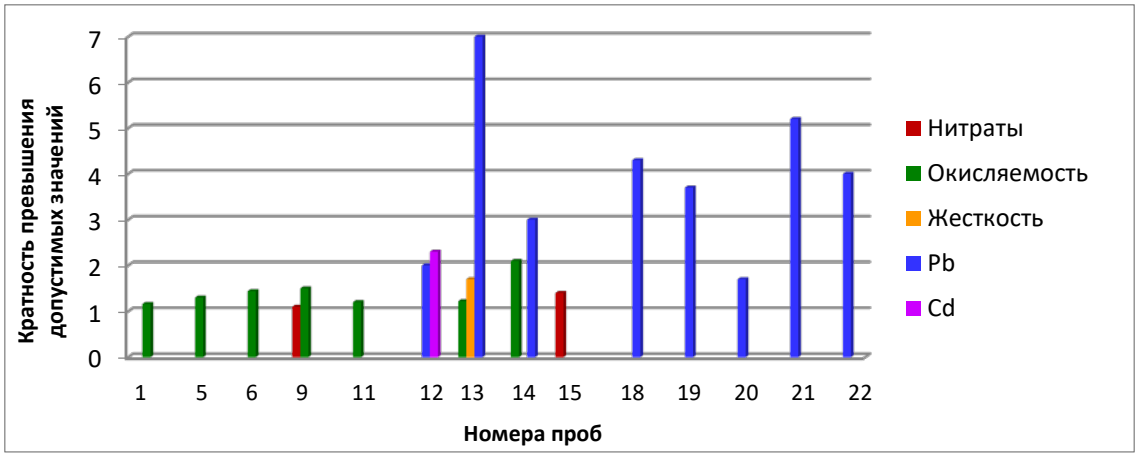


Рисунок 5. Превышение нормативных значений показателей качества воды.

Из рисунка 6 видно, что в большей степени загрязнены подземные воды, причем из шести загрязненных проб три содержат два и более экотоксиканта. Пробы воды из системы центрального водоснабжения и водных автоматов содержат по одному виду загрязнителя: органические соединения и свинец соответственно.

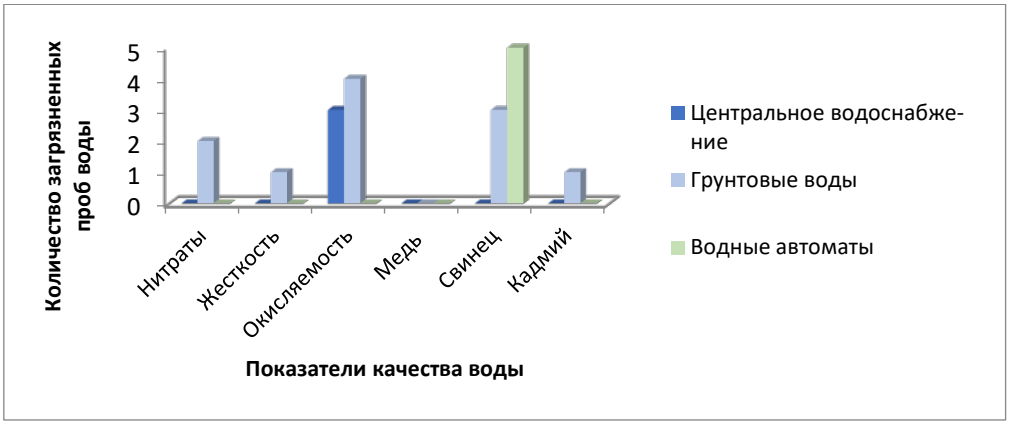


Рисунок 6. Количество загрязненных проб из разных видов источников воды.

5. Выводы

Полученные данные позволяют сделать вывод о загрязнении питьевой воды в Екатеринбурге из любого источника. Согласно полученным результатам в большей степени загрязнены подземные воды, при анализе которых обнаружено несоответствие всех определяемых показателей качества нормативным значениям. Подземные воды, как правило, не защищены от техногенного воздействия, поэтому все загрязнители, содержащиеся в отходах промышленного производства, рано или поздно за счет инфильтрации атмосферных осадков проникают на большую глубину и загрязняют источники. Кроме того, как указывалось выше, миграция загрязнителей, особенно тяжелых металлов, характеризуется не только вертикальной, но и горизонтальной траекторией перемещения, когда экотоксиканты с течением потока способны переноситься на расстояния до 30 км и более от источника загрязнения.

При выборе в качестве источника питьевой воды водные автоматы «Водоробот» следует помнить о возможном ее загрязнении тяжелыми металлами. Факт неудовлетворительного качества воды из водоматов безусловно требует обязательного

подтверждения, поскольку в наших исследованиях были проанализированы пробы только из пяти «Водороботов».

Водопроводная вода, согласно полученным результатам, не содержит тяжелых металлов, но отличается повышенной окисляемостью. Очевидно, сегодня одним из решений этой проблемы может быть установка в квартирах многоступенчатых фильтров.

Таким образом, однозначного ответа на вопрос об источнике, содержащем воду удовлетворительного качества, на сегодняшний день нет.

Список литературы

1. Унгуряну, Т.Н. Результаты оценки риска здоровью населения России при воздействии химических веществ питьевой воды (обзор литературы) / Т.Н. Унгуряну, С.М. Новиков // Гигиена и санитария. – 2014. – №1. – С. 19-24.
2. Коньшина, Л.Г. Оценка качества воды источников нецентрализованного водоснабжения Екатеринбурга и его окрестностей / Л.Г. Коньшина // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95 (5). – С. 413-416.
3. Дмитриев, Д.В. Анализ качества воды в разных регионах России / Д.В. Дмитриев, В.Д. Черноусов, К.В. Стаканов // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2017. – Т.2. – С. 579-581.
4. Боев, В.М. Анализ канцерогенного риска при воздействии факторов окружающей среды на здоровье населения крупного промышленного города и заболеваемость злокачественными новообразованиями / В.М. Боев, Л.В. Зеленина, Д.А. Кряжев [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – №6(279). – С. 4-7.
5. Sachithra Imbulana. Groundwater as a potential cause of Chronic Kidney Disease of unknown etiology (CKDu) in Sri Lanka: a review / Sachithra Imbulana, Kumiko Oguma. // Journal of Water and Health. – 2021. – V. 19(3). – P. 393-410.
6. Байтимирова, Е.А. Оценка загрязнения рекреационных зон мегаполиса тяжелыми металлами (на примере Екатеринбурга) / Е.А. Байтимирова, Е.В. Михеева, Е.Н. Беспамятных [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2016. – №4. – С. 71-77.

7. Харина, Г.В. Мониторинг качества питьевой воды в Свердловской области России / Г.В. Харина, Л.В. Алёшина, С.В. Анахов, О.В. Инжеватова // Вода и экология: проблемы и решения. – 2020. – № 1(81). – С. 63-73.
8. Харина, Г.В. Оценка загрязнения питьевой воды Свердловской области тяжелыми металлами / Г.В. Харина, Л.В. Алёшина // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2020. – № 1. – С. 124-134.
9. Шеренков, И. А. Анализ проблем эксплуатации систем питьевого водоснабжения из подземных источников / И.А. Шеренков, Н.В. Осыка, Л.Л. Багмут // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – №1(3). – С. 350-352.
10. Информационный бюллетень о состоянии недр Уральского федерального округа Российской Федерации за 2017 год. Выпуск № 18: сайт. – 2018. – URL: http://www.geomonitoring.ru/download/IB/2017_ufo.pdf [дата обращения 21.10.22].
11. Коньшина, Л.Г. Оценка качества питьевой воды и риска для здоровья населения / Л.Г. Коньшина, В.Л. Лежнин // Гигиена и санитария. – 2014. – № 3. – С. 5-10.
12. Al-Aizari, H. Analytical Groundwater Contamination by Heavy Metal / H. Al-Aizari, A. Achaoucha, M. Fadlib, F. Al-Kadsec // Applied Journal of Environmental Engineering Science. – 2018. – №3. – P. 299-308.
13. Ravisankar Tadiboyinaa. Trace Analysis of Heavy Metals in Ground Waters of Vijayawada Industrial Area / Ravisankar Tadiboyinaa, Prasada Rao Ptsrk // International Journal of Environmental & Science Education. – 2016. – Vol. 11, № 10. – P. 3215-3229.
14. Крайнов, С.Р. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты / С.Р. Крайнов, Б.Н. Рыженко, В.М. Швец. – М.: ЦентЛитНефтеГаз, 2012. – 672 с.

УДК 504.054 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.278-284 EDN KKKPVT

Анализ современных методов и средств контроля за выбросами оксидов углерода от автотранспорта

Елена Владимировна Чаукова*, Оксана Евгеньевна Фалова

Ульяновский государственный технический университет, ул. Северный Венец, д. 32, г. Ульяновск, 432027, Россия

*E-mail**:** elenachaukova@gmail.com

Аннотация. Рассмотрена динамика выбросов оксида углерода в атмосферный воздух от автотранспорта в стране за последние годы; отмечено, что существующие методы и средства контроля за выбросами оксидов углерода от автотранспорта играют важную роль для экологического состояния атмосферы городов и страны в целом; рассмотрены современные устройства и методы, применяемые для измерения выбросов загрязняющих веществ от отработавших газов автотранспортных средств; выделены основные методы подавления вредных выбросов в атмосферу от автомобилей; приведены основные факторы, которые влияют выбросами от автотранспорта на загрязнение атмосферного воздуха; сделаны выводы о необходимости совершенствования технологического процесса, соблюдения технологических регламентов, разработки и применении современных методов очистки газов.

Ключевые слова: выбросы оксидов углерода, методы измерения, автотранспорт.

Analysis of modern methods and means of controlling emissions of carbon oxides from vehicles

Elena Vladimirovna Chaukova*, Oksana Evgenievna Falova

Ulyanovsk State Technical University, st. Northern Crown, 32, Ulyanovsk, 432027, Russia

*E-mail: elenachaukova@gmail.com

Abstract: the dynamics of carbon monoxide emissions into the atmosphere from vehicles in the country in recent years has been considered; it was noted that the existing methods and means of controlling emissions of carbon oxides from vehicles play an important role for the ecological state of the atmosphere of cities and the country as a whole; reviewed modern devices and methods used to measure emissions of pollutants from the exhaust gases of motor vehicles; highlighted the main methods of suppression of harmful emissions into the atmosphere from cars; the main factors that affect emissions from vehicles on air pollution are given; conclusions were drawn about the need to improve the technological process, comply with technological regulations, develop and apply modern methods of gas purification.

Keywords: emissions of carbon oxides, measurement methods, motor transport.

1. Введение

В крупных городах страны автомобильный транспорт является одним из главных источников загрязнения атмосферного воздуха. Тенденция к увеличению объемов выбросов вредных веществ от автотранспорта начинает прослеживаться с 2013 г. и уже в 2018 г. количество выбросов достигает 15,1 млн т, однако, после резкого сокращения в 2019 г., составляет 5291 тыс. т. В 2020 г. по сравнению с предыдущим годом объем выбросов от автомобильного транспорта снизился на 3% и составил 5137 тыс. [1]. Несмотря на временное сокращение новых выбросов, экономический спад, обусловленный мерами по предотвращению распространения COVID-19, не оказал существенного воздействия на степени концентрации оксидов углерода, главенствующего парникового газа в атмосфере и темпы его роста [2].

Так, заметное влияние на объем выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферный воздух в 2020 г. оказал именно оксид углерода. На его долю выпало 28,4% общего поступления этих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников и 70,8% всех выбросов ЗВ от автомобильного транспорта [1].

На рисунке 1 представлена динамика выбросов оксида углерода в воздушный бассейн от автотранспорта в период 2010-2020 гг.

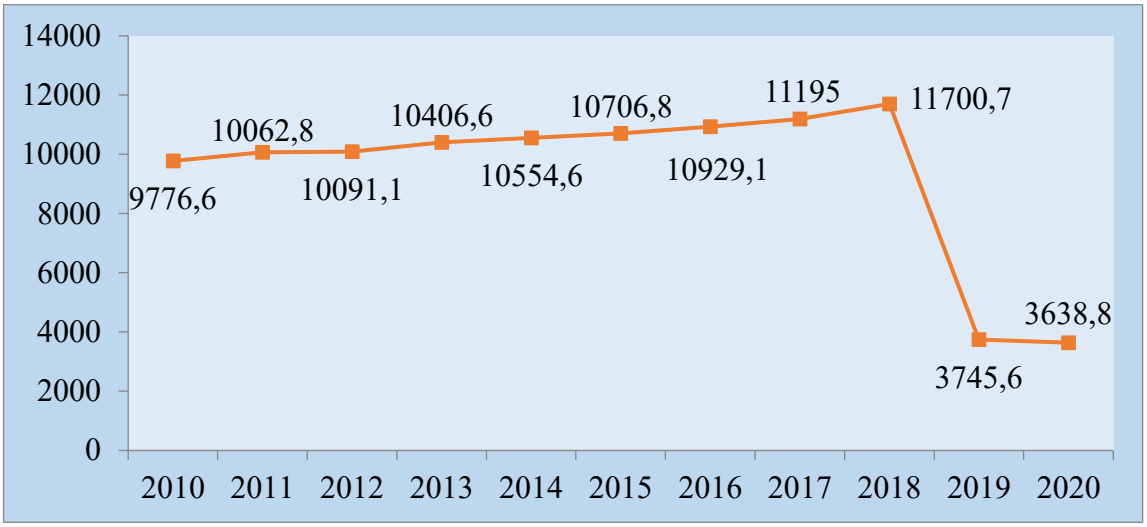


Рисунок 1. Динамика выбросов оксида углерода в атмосферный воздух от автотранспорта, 2010-2020 гг., тыс. т.

Негативное влияние автотранспорта может проявляться в виде следующих воздействий [3]:

- загрязнение воздушного бассейна, уничтожение растительного и почвенного покровов земель при эксплуатации автотранспортных средств, строительстве автомобильных дорог, деятельности автопредприятий и засорение водных объектов;
- выделение тепла при работе оборудования автотранспортного производства и двигателя внутреннего сгорания (ДВС) в окружающую среду;
- травматизм и смертность животных и людей;
- высокий уровень вибраций и шума;
- существенный материальный ущерб при аварийных ситуациях.

В настоящее время количество автотранспортных средств в мире увеличивается быстрее, чем модернизируется и совершенствуется оборудование для очистки их выхлопных газов и вводится современный экологически безопасный вид автомобильного транспорта. Если на предприятиях производственной сферы можно внедрить очистные сооружения, что существенно сократит объемы выбросов ЗВ, то бороться с выбросами автотранспорта намного сложнее [4]. Для экологического состояния атмосферы городов и страны в целом отрицательное влияние автотранспорта невозможно переоценить, поэтому изучение методов и средств контроля над выбросами оксидов углерода от автотранспорта является одним из актуальных задач современной экологии.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью исследования является анализ современных методов и средств контроля за выбросами оксидов углерода (CO, CO_2) от автотранспорта.

3. Методы и материалы исследования

Методом исследования является сравнительный анализ. Материалами исследования являются информационно-аналитические материалы, содержащие систематизированные данные.

4. Полученные результаты

Число выбросов вредных веществ с отработавших газов (ОГ) можно определить посредством использования специальных устройств – газоанализаторов, которые могут различаться по конструктивному исполнению и принципу работы. Газоанализатор – это прибор для определения примеси в газовой смеси (качественный анализ) или определения количества выбросов вредных веществ (например, C_nH_m, CO, NO_x и др.) в пробе ОГ (количественный анализ) [3].

Одним из методов измерения выбросов оксидов углерода от автомобилей является ионизационно-плазменный метод. В двигателях с искровым зажиганием для анализа содержания суммарной массы углеводородов применяется газоанализатор плазменно-ионизационного типа flame ionisation detecto (FID). Он калибруется при помощи пропана, значение которого выражается в эквивалентном числе атомов углерода. Газоанализатор плазменно-ионизационного типа FID улавливает все углеводороды в отработанных газах ДВС и не чувствителен к водяному пару [4].

На рисунке 2 представлена система отбора проб углеводородов.

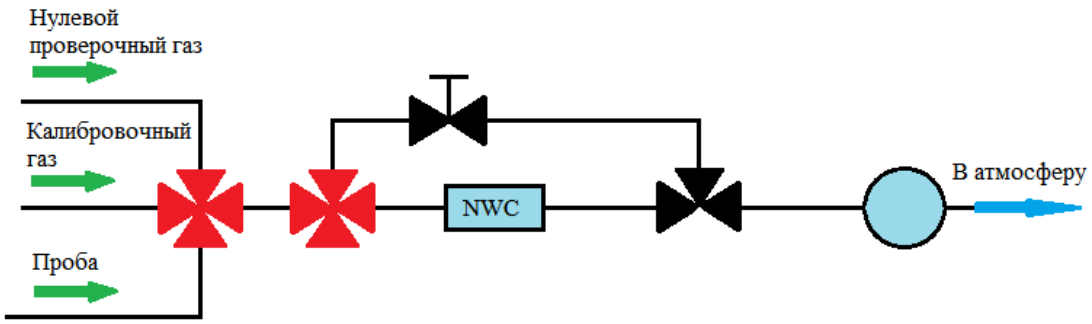


Рисунок 2. Система отбора проб углеводородов в ОГ автомобилей.

В представленную конструкцию входят система клапанов, управляющая отбором, подогреваемый пробоотборник, фильтр, пробоотборная магистраль и насос.

В двигателях с воспламенением от сжатия для анализа содержания суммарной массы углеводородов применяется газоанализатор плазменно-ионизационного типа heated flame ionization detection (HFID) с трубопроводом, клапанами, датчиком, и т. д., нагреваемыми до 463 К (190°С) ± 10 К. Он также калибруется при помощи пропана, значение которого выражается в эквивалентном числе атомов углерода.

Широкое применение для измерения CO при определении компонентов ОГ двигателей находят оптико-акустические газоанализаторы. В данных приборах механизм анализа ОГ основан на применении явления нагрева газа при поглощении излучения и охлаждении его при прекращении действия, например, инфракрасного излучения [3].

Также используют для определения содержания моноксида и диоксида углерода инфракрасные анализаторы (non dispersive infrared sensor (NDIR) абсорбционного типа. Работа такого типа газоанализаторов осуществляется на основе анализа поглощения газом инфракрасного излучения [4].

Портативный автомобильный двухкомпонентный газоанализатор «Инфракар 10.01» (рисунок 3) создан для измерения в ОГ автомобилей с бензиновыми двигателями объемной доли углеводородов и оксида углерода (в пересчете на гексан).

Определение концентрации оксида и диоксида углерода при контроле токсичности отработавших газов всех видов транспортных средств с ДВС возможно при помощи Газоанализатора «Автотест» 01.02 (рисунок 4).

Рисунок 3. Газоанализатор «Инфракар 10.01».

Рисунок 4. Газоанализатор «Автотест».

Также можно привести и основные методы подавления выбросов ЗВ в атмосферу от автотранспорта [5]:

- применение альтернативных видов источников энергии;
- улучшение качества используемого топлива;
- применение сажевых фильтров;
- использование каталитических нейтрализаторов;

- обеспечение контроля транспортных средств и технического обслуживания на высоком уровне;
- усовершенствование процессов горения топлива и смесеобразования в ДВС.

5. Выводы

В ходе проведенного сравнительного анализа были изучены современные методы и средства контроля за выбросами оксидов углерода от автотранспорта. Существуют множество видов методов измерения, но, несмотря на это, проблема загрязнения атмосферы выбросами оксидов углерода от автотранспорта все еще крайне актуальна.

Основными факторами, влияющими на загрязнение воздушной среды выбросами от автомобильного транспорта, являются недостаточно быстрое развитие транспортной инфраструктуры, расширение автомобильного парка, несовершенная организация движения, невысокие характеристики автотранспорта, производимого в стране, с экологической точки зрения, отставание эксплуатационной базы, несоответствие качества современным требованиям применяемого моторного топлива. Устаревшая нормативно-правовая база в эксплуатации и производстве автотранспорта, отсутствие комплексности в решении проблемы ухудшают экологическую обстановку.

Таким образом, необходимо соблюдение технологических регламентов, совершенствование технологического процесса, применение и разработка современных методов очистки газов.

Список литературы

1. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2021. – 864 с.
2. Бюллетень ВМО по парниковым газам № 16 от 23 ноября 2020 г. – Всемирная метеорологическая организация, 2021.
3. Никишин, В.Н. Обеспечение экологической безопасности автотранспортного комплекса: учебное пособие / В.Н. Никишин, Е.П. Барыльникова. – Набережные Челны, 2019. – 232 с.

4. Соломин, В.А. Анализ методов и средств экологического контроля выбросов вредных веществ отработавших газов автомобилей / В. А. Соломин, А. В. Шабанов, А. А. Шабанов [и др.]. // Известия МГТУ МАМИ. – 2016. – № 4(30). – С. 82-89.
5. Кондрашева, Н.К. Снижение вредных выбросов при работе дизельного двигателя / Н.К. Кондрашева, А.М. Еремеева, К.С. Нелькенбаум // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2018. – № 42(68). – С. 54-57.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 502/504 : 551.585 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.285-292 EDN KHUJGU

Оценка изменения температуры воздуха на территории Московского региона

Н.В. Муращенкова

Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, 127550, Россия

E-mail:splain75@mail.ru

Аннотация. Рассматривается многолетняя динамика среднегодовой и сезонной температуры воздуха на территории Московского региона. Анализ изменения многолетней среднегодовой, сезонной, а также максимальной и минимальной температуры воздуха выполнен на основе метода оценки линейного тренда с применением статистических критериев. Для оценки значимости линейных трендов годовой и сезонной температуры воздуха использован критерий «отношение тренда к шуму», вычисленный по методике В.Е. Чуба. Кроме того, использовались статистические критерии - критерий Спирмена и коэффициент корреляции, учитывающий связь между значениями временного ряда рассматриваемой метеорологической характеристики и порядковыми номерами членов ряда. Установлено, что наибольшее значение годовой температуры воздуха, равное 5,46 ºС, приходится на территорию города Москвы, где создается свой особенный микроклимат, а наименьшее значение среднегодовой годовой температуры воздуха отмечается на метеостанции (м/с) Можайска и составляет 4,61 ºС. При анализе тенденции скорости повышения годовой температуры воздуха получены следующие результаты. Увеличение среднемноголетнего значения годовой температуры воздуха за период для г. Москвы составляет 2,61 ºС/74 года, для юго-восточной части Московского региона (м/с Коломна) равен 2,26 ºС/97 лет и для западной части региона (м/с Можайск) составляет 2,36/90 лет. Проверка значимости линейных трендов, оцениваемых различными методами и статистическими критериями показала, что в динамике среднегодовой, сезонной и максимальной и минимальной температуры воздуха на территории Московского региона отмечается наличие положительного статистически значимого линейного тренда.

Ключевые слова: изменение климата**,** температура воздуха, линейный тренд, коэффициент корреляции, временной ряд.

Assessment of air temperature changes in the Moscow region

N.V. Muraschenkova

Russian state agrarian university RGAU-MSHA named after C.A. Timiryazev, Moscow, 127550, Russia

*E-mail: splain75@mail.ru

Abstract. The long-term dynamics of the average annual and seasonal air temperature on the territory of the Moscow region is considered. To assess the significance of linear trends in annual and seasonal air temperature, the criterion “trend-to-noise ratio” was used, calculated according to the method of V.E. Chuba. In addition, statistical criteria were used the Spearman criterion and the correlation coefficient. It has been established that the highest value of annual air temperature, falls on the territory of the city of Moscow, where its own special microclimate is created, and the lowest value of the average annual air temperature is observed at the weather station Mozhaisk. When analyzing the trend in the rate of increase in annual air temperature, the following results were obtained. The increase in the average annual air temperature over the period for Moscow is 2,61 °C/74 years, for the southeastern part of the Moscow region (Kolomna) is 2,26 °C/97 years and for the western part of the region from Mozhaisk) is 2,36/90 years. Checking the significance of linear trends showed that in the dynamics of the average annual, seasonal and maximum and minimum air temperatures in the Moscow region, there is a positive statistically significant linear trend.

Keywords: climate change, air temperature, linear trend, correlation coefficient, time series.

1. Введение

В настоящее время при исследовании закономерностей гидрометеорологических процессов необходимо оценить изменение температурного режима изучаемых территорий в современных климатических условиях. В последние десятилетия происходящие изменения глобального климата могут приводит к изменениям сложившегося баланса системы климат - водные ресурсы, нарушая и изменяя водный режим водных объектов. Подобного рода гидрометеорологические исследования представлены многочисленными авторами [2,3,4,5,6,7], оценивающие многолетние колебания метеорологических характеристик и их влияние на пространственно-временные изменения поверхностных водных ресурсов речных бассейнов. На сегодняшний день имеются достаточно длительные временные ряды метеорологических и гидрологических характеристик, которые позволяют достаточно точно оценить многолетнюю динамику и установить их взаимосвязь [8,9,10,11].

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Основной целью исследования настоящей работы является анализ и оценка пространственно-временной изменчивости температуры воздуха на территории Московского региона. Выявление закономерностей многолетних колебаний среднемесячной, сезонной и годовой температуры воздуха, а также максимальной и минимальной температуры воздуха необходимо для выявления тенденции температурного режима крупного города - мегаполиса, в котором наблюдается свой микроклимат.

3. Методы и материалы исследования

Территория Московского региона – Московской области и Москвы 47 тыс. км^2 (0,27% территории России). На этой территории проживает 15 млн. человек – 10,6% населения России [1]. Представляет собой крупнейший административно-территориальный комплекс с мощным высокоразвитым многоотраслевым промышленным, научно-техническим и сельскохозяйственным потенциалом.

Климат Московского региона – умеренно-континентальный, характеризующийся большой изменчивостью погодных условий от года к году. Господствующей воздушной

массой является воздух умеренных широт, поступающий с Атлантического океана, но в течение года на территорию региона проникает арктический воздух с севера и северо-востока и тропический – с юга Европы.

Для исследования многолетней динамики температурного режима на территории Московского региона были сформированы временные ряды среднемесячной, сезонной и среднегодовой температуры воздуха, а также максимальной и минимальной температуры воздуха по данным наблюдений на трех метеостанциях региона - Москва, ВДНХ, Можайск и Коломна. Данные наблюдений на трех метеостанциях характеризуют температурный режим в центральной части города, на западе и юго-востоке региона.

Для анализа многолетней динамики температуры воздуха применялись методы статистического анализа временных рядов метеорологических данных наблюдений.

Для оценки значимости линейных трендов годовой и сезонной температуры воздуха использован критерий «отношение тренда к шуму», по методике В.Е. Чуба [12]. Критерий вычисляется как отношение трендового приращения (ΔTr) к стандартному отклонению (σ):

$$\Delta Tr / \sigma = (Tr(t_n) - Tr(t_1)) / \sigma \quad (1)$$

где $Tr(t_n)$ и $Tr(t_1)$ - величины линейных трендов, вычисленные по уравнению линейной регрессии в моменты времени t_n и t_1.

Критерий, вычисленный по уравнению (1) показывает величину изменений температуры воздуха и позволяет сравнивать происходящие изменения по территории и разных сезонах года.

В настоящей работе использовались статистические критерии - критерий Спирмена и коэффициент корреляции, учитывающий связь между значениями временного ряда рассматриваемой метеорологической характеристики и порядковыми номерами членов ряда.

4. Полученные результаты

Оценка температурного режима на территории Московского региона выполнена по данным многолетних наблюдений на трех метеостанциях – Можайск, расположенной на западе региона, Коломна - на юго-востоке региона, и метеостанция, расположенная в

центральной части города, Москва, ВДНХ. Пространственное распределение значений средней многолетней годовой температуры воздуха показало, что наибольшее значение, равное 5,46 ºС, приходится на территорию города Москвы, где создается свой особенный микроклимат, а наименьшее значение среднегодовой годовой температуры воздуха отмечается на метеостанции (м/с) Можайска и составляет 4,61 ºС. Аналогичная картина наблюдается и для сезонной температуры воздуха. Изменчивость среднегодовой температуры воздуха за весь многолетний период относительно ее нормы, согласно коэффициенту вариации, составляет 0,25. Изменчивость значений зимней температуры воздуха относительно ее нормы колеблется от 0,36 (для м/с Можайск) до 0,41 (для м/с Москвы). Самая низкая изменчивость температуры воздуха наблюдается для временных рядов летней температуры воздуха, коэффициент вариации равен 0,08. Внутрирядная связь между смежными членами ряда, согласно коэффициенту автокорреляции, показывает, что наибольшие его значения отмечаются для временных рядов среднегодовой температуры воздуха и составляют для м/с Москвы, Можайска и Коломны соответственно 0,51; 0,49 и 0,44.

Для оценки многолетних изменений значений годовой и сезонной температуры воздуха на территории Московского региона рассчитаны линейные тренды температуры воздуха для м/с Москва, ВДНХ, Можайск и Коломна. Получено, что увеличение среднемноголетнего значения годовой температуры воздуха за период для г. Москвы составляет 2,61 ºС/74 года, для юго-восточной части Московского региона (м/с Коломна) равен 2,26 ºС/97 лет и для западной части региона (м/с Можайск) составляет 2,36/90 лет. Скорость изменения годовой температуры воздуха для исследуемых районов Московского региона (Москва, Можайск, Коломна) составляет соответственно 0,36 ºС/10лет; 0,27 ºС/10 лет и 0,24 ºС/10 лет. В зимний период величина увеличения среднемноголетней температуры воздуха колеблется от 4,10ºС/97 лет на юго-востоке региона до 3,62 ºС /90 лет на западе региона. В летний и осенний периоды рост среднемноголетней температуры менее выражен и составляет для исследуемых районов Московского региона соответственно 1,81 ºС/74 года и 1,81 ºС/74 года (Москва, ВДНХ), 1,02 ºС/97 лет и 0,80 ºС/97 (Коломна).

Для оценки полученных линейных трендов рядов среднегодовой, средней сезонной, средних максимальной и минимальной температуры воздуха применялись статистические критерии.

В таблице 1 представлены вычисленные значения критерия $\Delta Tr / \sigma$, полученные для среднегодовой температуры воздуха ($T_{год}$), средней температуры воздуха зимнего ($T_{зима}$), весеннего ($T_{весна}$), летнего ($T_{лето}$) и осеннего ($T_{осень}$) периодов года, а также осредненных значений максимальной (T_{max}) и минимальной (T_{min}) температуры воздуха Московского региона.

Таблица 1. Отношение трендового приращения температуры воздуха к стандартному отклонению ($\Delta Tr / \sigma$) для различных районов Московского региона.

Метеостанция	Период	$T_{год}$	$T_{зима}$	$T_{весна}$	$T_{лето}$	$T_{осень}$	T_{max}	T_{min}
Москва, ВДНХ	1948-2021	2,29	1,42	1,78	1,30	1,32	1,82	1,99
Можайск	1932-2021	2,02	1,31	1,92	0,96	0,89	1,69	1,67
Коломна	1925-2021	1,83	1,37	1,84	0,73	0,56	2,00	1,92

Анализ вычисленных значений критерия $\Delta Tr / \sigma$, полученных для различных районов территории Московского региона позволил установить, что величина повышения среднегодовой температуры воздуха превышает ее естественную изменчивость для всех исследуемых районов в 1,83-2,29 раза. При этом в черте города Москвы эти изменения проявляются значительнее, чем в городах Можайске и Коломне.

В весенний период трендовое приращение температуры воздуха превышает стандартное отклонение в 1,78-1,92 раза. В летне-осенний период наблюдаемое повышение температуры воздуха приблизительно близко к величине стандартного отклонения (критерий составляет 0,89-0,96). Для района г. Коломны трендовое приращение ниже естественной изменчивости температуры воздуха (критерий равен 0,56-0,73), что свидетельствует практически об отсутствие тренда. Повышение осредненных годовых значений максимальной температуры воздуха относительно стандартного отклонения составляет 1,69-2,00, что говорит о достаточно выраженном

тренде к потеплению максимальной дневной температуры воздуха. Аналогичная картина наблюдается и для увеличения минимальной температуры воздуха.

Проверка наличия линейного тренда исследуемых рядов температуры воздуха на территории Московского региона с помощью рангового критерия Спирмена и коэффициента корреляции показала следующие результаты. Расчетное значение критерия Спирмена для временного ряда среднегодовой температуры воздуха, измеренной в районе метеостанции ВДНХ в черте города Москвы составляет 0,69. Для проверки значимости критерия Спирмена применяется t-критерий Стьюдента. Сравнивая расчетное значение t-критерия с его критическим значением при 5% уровне значимости критерия, получаем, что вычисленный ранговый коэффициент Спирмена является значимым. Аналогичные результаты получены и для временных рядов сезонной температуры воздуха г. Москвы. На этом основание сделаем вывод о том, что во временных рядах среднегодовой и сезонной температуры воздуха имеется статистически значимый положительный линейный тренд. Данный результат подтверждает и вычисленный коэффициент корреляции, учитывающий связь между значениями временного ряда рассматриваемой метеорологической характеристики и порядковыми номерами членов ряда.

5. Выводы

В современных климатических условиях происходит постепенно изменение основных климатических показателей на территории Московского региона. Проведенная оценка изменения годовой температуры воздуха позволила установить, что в условиях мегаполиса рост температуры воздуха более ярко выражен, чем на западе и юго-востоке Московского региона, за исключением годовой максимальной и минимальной температуры воздуха.

На территории Московского региона наблюдается увеличение среднегодовой, сезонной, годовой максимальной и минимальной температуры воздуха. Наиболее интенсивное повышение температуры воздуха наблюдается с 70-х годов XX века и продолжается и в настоящее время.

Установлено, что в динамике среднегодовой и сезонной температуры воздуха на территории Московского региона отмечается наличие положительного статистически значимого линейного тренда. Данный результат получен на основе использования ряда

статистических критериев. В черте города Москвы изменения температуры воздуха проявляются значительнее, чем в городах Можайске и Коломне.

Список литературы

1. Комаров, И.К. Возрождение Волги – шаг к спасению России. Книга 3. Роль Московского региона в возрождении Волги. Часть II Московская область / И.К. Комаров и др.; под ред. И.К. Комарова. – Москва: РАУ-Университет, 2000. – 736 с.
2. Георгиади, А.Г. Современные и сценарные изменения стока Волги и Дона / А.Г. Георгиади, Н.И. Коронкевич, И.П. Милюкова, Е.А. Барабанова, Е.А. Кашутина//Водное хозяйство России. – 2017. - №3. – С. 6-23.
3. Дмитриева, В.А. Гидрологический режим рек Донского бассейна / В.А. Дмитриева // Вестник ВГУ, Серия: География. Геоэкология. – 2018. - № 4. – С. 77-84.
4. Исмайылов, Г.Х. Цикличность многолетних колебаний годового и сезонного стока бассейна Верхнего Дона / Г.Х. Исмайылов, Н.В. Муращенкова // В сборнике: Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2018, сборник статей по материалам международной научно-практической конференции / под ред. Л.И. Лукиной, Н.А. Бежина, Н.В. Ляминой. – Севастополь: СевГУ, 2018. – 494-498 с.
5. Исмайылов, Г.Х. Межгодовая изменчивость элементов водного баланса бассейна реки Дон / Г.Х. Исмайылов, Н.В. Муращенкова // Природообустройство. – 2012. – №1. - С. 52-56.
6. Исмайылов, Г.Х. К теории и методологии формирования элементов водного баланса речных бассейнов в условиях меняющегося климата/ Г.Х. Исмайылов, Н.В. Муращенкова // В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ, 2016. – С. 615-628.
7. Исмайылов, Г.Х. Оценка динамики водных ресурсов бассейна реки Оки в современных климатических условиях / Г.Х. Исмайылов, Н.В. Муращенкова // В сборнике: Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции / под ред. Л.И. Лукиной, Н.В. Ляминой. – Севастополь: СевГУ, 2019. – 704-708 с.

8. Исмайылов, Г.Х. Оценка цикличности многолетних колебаний годового стока реки Дон / Г.Х. Исмайылов, Н.В. Муращенкова // Природообустройство. – 2010. – № 1. – С. 84-88.
9. Исмайылов, Г.Х. Межгодовая изменчивость элементов водного баланса бассейна реки Дон / Г.Х. Исмайылов, Н.В. Муращенкова // Природообустройство. – 2012. – № 1. – С. 52-56.
10. Исмайылов, Г.Х. Оценка изменчивости элементов водного баланса половодья и межени бассейна реки Волги / Г.Х. Исмайылов, Н.В. Муращенкова // Природообустройство. – 2012. – №3. – С. 64-69.
11. Исмайылов, Г.Х. Анализ и оценка поверхностных водных ресурсов бассейна реки Оки / Г.Х. Исмайылов, Н.В. Муращенкова // Природообустройство. – 2019. – № 5. – С. 85-90.
12. Чуб, В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы республики Узбекистан / В.Е. Чуб. – Ташкент: НИГМИ, 2007. – 132 с.

УДК 556.52

EDN JXESLU

Гидрометеорологический мониторинг состояния водных объектов Жетысуской области

Гульдана Аманжоловна Сеитова

Жетысуский университет им. И. Жансугурова, ул. И.Жансугурова 187а, Республика Казахстан, 040009, Талдыкорган

E-mail: guldana-talgat@bk.ru

Аннотация. В статье рассмотрены результаты гидрометеорологического мониторинга проведенного, весной 2004 г. из природного водного объекта «Алаколь-Сасыккольской систем озер» Алакольского района Жетысуской области.Так же, в статье указаны данные РГП «Казгидромет» по состоянию действующих постов наблюдений. Наметившееся в последнее время улучшение ситуации по переоснащению этих постов современным оборудованием, проводимое РГП «Казгидромет», продвигается медленными темпами. В этой связи считаем отрадным тот факт, что организованному в 2004г. гидропосту на р. Емель придан статус трансграничного, где в настоящее время производятся наблюдения как за количеством,так и за качеством воды. Особую опасность для экологии оз. Алаколь в последнее время представляет трансграничная р. Емель, где в верхнем течении на территории КНР расположены промышленные предприятия. По словам очевидцев, в 2003 г. по причине залпового сброса сточных вод с одного из предприятий произошла массовая гибель рыбы как в самой реке, так и в оз. Алаколь. В связи с этим ежемесячный отбор проб воды на химический анализ, осуществляемый на посту р. Емель, считаем недостаточным. В статье сделаны выводы и предложены рекомендации по долгосрочному мониторингу Алаколь-Сасыккольской систем озер.

Ключевые слова: гидрометеорология, мониторинг, многоводный период, дельта, гидрограф, заповедник.

Hydrometeorological monitoring of the state of water bodies of Zhetysu region

Guldana Seitova

Zhetysu University named after I.Zhansugurov, Zhansugurov str., 187a, Republic of Kazakhstan, 040009, Taldykorgan

E-mail: guldana-talgat@bk.ru

Abstract. The article considers the results of hydrometeorological monitoring conducted in the spring of 2004 from the natural water body "Alakol-Sasykkol lake system" of the Alakol district of the Zhetysu region. Also, the article contains the data of the RSE "Kazhydromet" on the state of the existing observation posts. The recent improvement in the situation of re-equipping these posts with modern equipment, carried out by RSE "Kazhydromet", is progressing at a slow pace. In this regard, we consider it gratifying that the hydropost on the Emel River, organized in 2004, has been given the status of a transboundary one, where both the quantity and quality of water are currently being monitored. A special danger to the ecology of the lake. Alakol has recently been represented by the cross-border Emel River, where industrial enterprises are located in the upper reaches of the territory of the People's Republic of China. According to eyewitnesses, in 2003, due to the salvo discharge of sewage from one of the enterprises, there was a mass death of fish both in the river itself and in the lake. Alakol. In this regard, we consider the monthly sampling of water for chemical analysis carried out at the post of R. Emel insufficient. The article draws conclusions and offers recommendations for long-term monitoring of the Alakol-Sasykkol lake systems.

Keywords: hydrometeorology, monitoring, high-water period, delta, hydrograph, nature reserve.

1. Введение

Озерная система Алаколь-Сасыкколь занимает пустынную впадину между горными системами Джунгарский Алатау и Тарбагатай в юго-восточной части Казахстана. В центре котловины расположена система крупных озер: Алаколь, Сасыкколь, Кошкарколь, Жаланашколь. Территория заповедника разбросана по всей котловине и разделена на 6 географических зон: северный берег озера. Сасыкколь и система Тысячи озер; Дельта реки Тентек; острова Аралтобе на озере. Озеро Алаколь; дельта рек Эмель и Суганти; Малый Алакольский залив; Восточное побережье озера. Жаланашколь и урочище Кызылкян в Джунгарских воротах (см. рисунок 1).

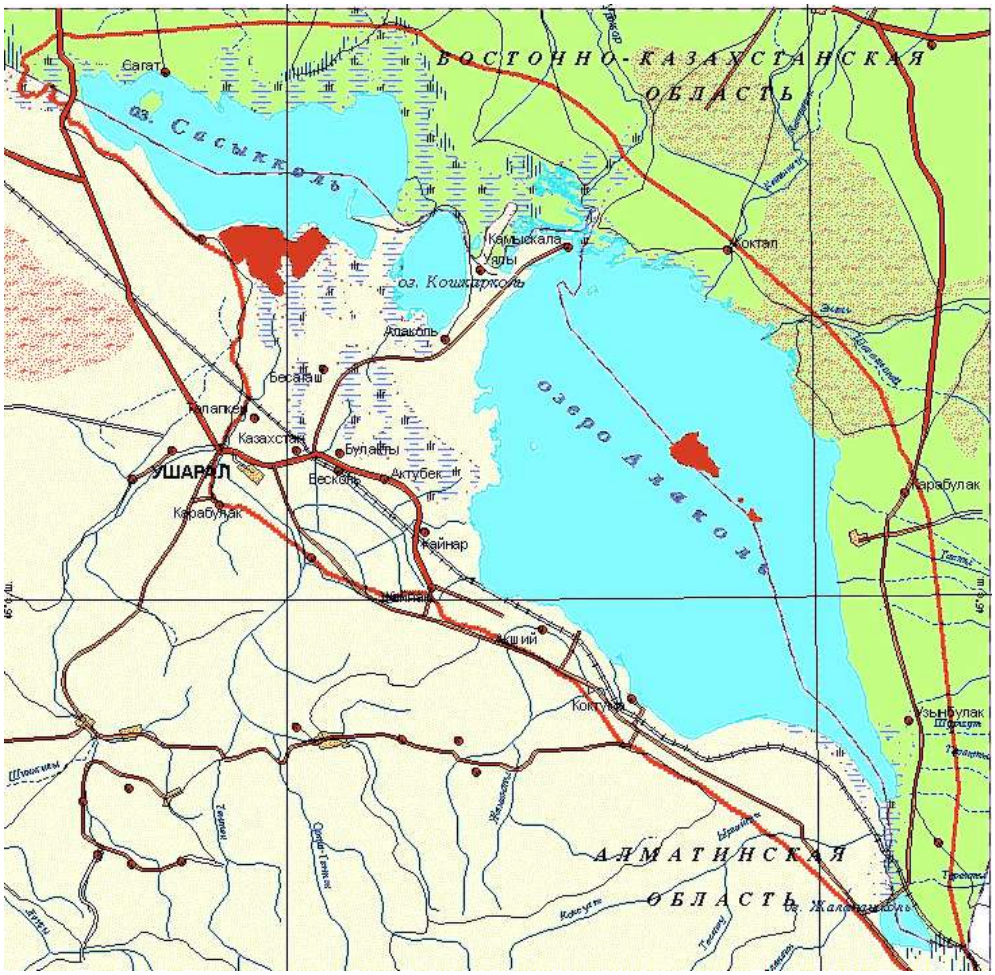


Рисунок 1. Озерная система Алаколь-Сасыкколь.

Анализ ситуаций по гидрометеорологическому мониторингу отмечает прекращение наблюдений на многих гидропостах, которые были прерваны в последние

годы вследствие недостаточного финансирования. Состояние действующих постов наблюдений также не вселяет оптимизма по причине изношенности основного оборудования. Наметившееся в последнее время улучшение ситуации по переоснащению этих постов современным оборудованием, проводимое РГП «Казгидромет», продвигается медленными темпами. В этой связи считаем отрадным тот факт, что организованному в 2004г. гидропосту на р. Емель придан статус трансграничного, где в настоящее время производятся наблюдения как за количеством,так и за качеством воды [1-5].

2. Постановка задач (цель исследования)

Современное состояние водных объектов показывает, что в данный момент для рассматриваемого региона наступил многоводный период.

В связи с этим при проведении гидрометеорологического мониторинга необходимо уделять комплексное внимание компонентам окружающей среды с приоритетом отслеживания состояния объектов, имеющих охранный статус. Решение данных вопросов имеет существенную актуальность как для региональных экологических исследований, так и в аспекте охраны водных объектов оз.Алаколь [2]. Цель исследований – проведение гидрометеорологической оценки состояния Алаколь-Сасыккольской системы озер Жетысуской области, находящегося в условиях хронического антропогенного воздействия.

3. Методы и материалы исследования

Измерения, выполняемые РГП «Казгидромет» по состоянию действующих постов , были начаты в январе 2004 г. Они особенно актуальны в связи с сокращением числа гидропостов в устьевой части р. Емель. Кроме наблюдений РГП «Казгидромет» для анализа были использованы данные, взятые из справочных материалов [3] и погодных сайтов.

Кроме того, реки, впадающие в Алаколь-Сасыккольскую систему озер, отличаются повышенной водностью, а уровень воды в озерах повышается. Подъем уровня воды в озерах является неоднозначным фактором устойчивого развития их аквальных экосистем. С одной стороны, увеличивается площадь дельтовых участков рек, где расположены основные водно-болотные угодья, образуются новые мелководные

озера. Все это способствует успешному развитию речной биоты и, как следствие, происходит увеличение кормовой базы для птиц и животных. С другой стороны, подъем уровня воды в дельтовых участках приводит к затоплению традиционных мест гнездования птиц. Кроме того, вследствие увеличения количества воды происходит уменьшение ее минерализации, что сказывается на изменениях в количественном и качественном составах многих микроорганизмов.

Рост уровня воды оз. Алаколь привел также к негативным последствиям для населения прибрежных поселков, где в результате подтопления часть населения была вынуждена переносить или бросать свои дома. В пос. Рыбачье оказалась затоплена пристань, вследствие чего прекратила действие паромная переправа, и трасса г. Ушарал-пос. Маканчи в данный момент не функционирует. Увеличение уровня воды оз. Жаланашколь приводит к неоднократному размыву автодорожной насыпи на участвен автодороги ст. Достык- пос. Кабанбай.

Со стороны южного побережья оз. Алаколь при дальнейшем увеличении уровня воды в озере есть опасность подтопления и размыва железнодорожной насыпи на участке ст. Бесколь – ст. Дружба. Укрепление откосов насыпи и обуствройство в ней дополнительных водопропускных сооружений потребует значительных капиталовложений [4].

4. Полученные результаты

Мониторинг, на который опирается данная работа, включает ежедневные наблюдения атмосферного давления P гПа; температуры воздуха Ta и воды Tw °C; точки росы, τ °C; осадков, Ns (от нем. Niederschläge), мм; ветра (модуль V, зональный Z, меридиональный M), м/с; течения – прямое F→ и обратное ←F, м/с; уровня воды, H см БС, полученные в метеостанции РГП «Казгидромет» в 2004–2010 гг.

Строение долин рек Ыргайты и Жаманты, а также гранулометрический состав их донных отложений позволяют сделать вывод о прохождении по этим рекам в прошлом значительных селевых потоков. Селеопасность этих рек в настоящий период становится особенно актуальной из-за пересечения их русел нефтепроводом. Возможная авария на нефтепроводе способна нанести непоправимый вред всей экологии данного региона. Поэтому исследование этих рек на селеопасность является весьма актуальной задачей.

Особую опасность для экологии оз. Алаколь в последнее время представляет трансграничная р. Емель, где в верхнем течении на территории КНР расположены промышленные предприятия. По словам очевидцев, в 2003 г. по причине залпового сброса сточных вод с одного из предприятий произошла массовая гибель рыбы как в самой реке, так и в оз. Алаколь. В связи с этим ежемесячный отбор проб воды на химический анализ, осуществляемый на посту р. Емель, считаем недостаточным.

Большие и необоснованные потери воды при заборе ее на орошение в настоящее время сглажены увеличенной водностью рек. При последующем уменьшении водности рек проблема безвозратного объема воды на орошение начнет приводить к угнетению в первую очередь их дельтовых участков. Как следствие, сократится площадь водно-болотных угодий, часть существующих ныне мелководных озер пересохнет. Поэтому необходима организация полного состава наблюдений за элементами водного баланса.

На общий климат региона оказывает влияние наблюдаемое в последние годы глобальное потепление. Увеличение водности рек и, как следствие, уровней воды в озерах Алаколь- Сасыккольской системы, связаны в первую очередь с интенсивным таянием ледников. Последующее уменьшение площади оледенения окажет влияние на климатичсекие характеристики рассмотриваемого региона, что приведет к уменьшению стока воды в реках и, как следствие, к возникновению дефицита воды. Для выработки превентивных мер и мероприятий при недостатке воды необходимо организовать мониторинг за основными климатическими характеристиками, в число которых необходимо ввести и актинометрические наблюдения [6].

5. Выводы

В регионе наблюдается многовековой ритм (1800-1900гг.) колебаний уровня озер Алаколь и Сасыкколь. В настоящее время уровень озер превысил максимальные значения, наблюдаемые в прошлом столетии.

Внутригодовой ход расходов воды рек согласуется с гидрографами р. Тентек для рек, стекающих с южного берега, и с гидрографом р. Емель для рек, впадающих в Алаколь- Сасыккольскую систему озер с северного берега.

Ход среднегодовых уровней оз. Алаколь хорошо согласуется с поверхностным стоком рек, годовыми суммами атмосферных осадков и испарением.

Внутригодовой ход уровней воды Алакольских озер определяется годовой динамикой поверхностного притока и испарения.

Проверка существовавших ранее гидрологических постов показала, что большинство из них закрыто и недостаточно для полной характеристики водного баланса Алаколь-Сасыккольсткого бассейна.

На первом этапе считаем необходимым ввести наблюдения на ныне действующих гидрологических постах, расположенных на р. Тентек- Тункуруз, и на р. Емель. Кроме комплекса гидрометрических и гидрохимических наблюдений ввести наблюдения за основными метеорологическими элементами, в первую очередь за температурой и влажностью воздуха, количеством выпадающих осадков, скростью и направлением ветра.

На остальных реках необходимо продолжить производить ежемесячные замеры расходов воды в теплый период года, особенно в период прохождения весенне-летнего половодья. Измерения расходов воды целесообразно проводить на гидростворах.

Необходимо восстановить наблюдения за уровнем воды на оз. Алаколь-Коктума, Акчи и на оз. Сасыкколь-Жарсуат. На этих постах также целесообразно ввести наблюдения за основными метеорологическими элементами. Особенно важны наблюдения за скоростью и направлением ветра. В перспективе необходимо ввести наблюдения за испарением с водной поверхности. Организацию поста наблюдения за уровнем воды в пос. Акчи необходимо произвести на базе находящейся в этом поселке метеостанции, что позволит более полно судить о происходящих в регионе природных процессах и зависимости уровня воды от климатических характеристик. Совместное рассмотрение уровней воды в оз. Алаколь на постах Акчи и Коктума позволит изучать сгонно-нагонные явления в озере.

При восстановлении озерных гидропостов и организации на их базе метеостанций со стандартным набором наблюдений, а также организации метеостанций на гидропостах р. Тентек-Турункур и на р. Емель возможно решение на их базе данных многих актуальных для экологии задач по наблюдению за элементами водного баланса озер рассматриваемого региона. Кроме того, пространственное расположение этих метеостанций в перстпективе послужит опорными точками для построения

региональной модели изменения климата данного района в период глобального потепления.

Силами специалистов РГП «Казгидромет» и Алакольского заповедника необходимо организовать наблюдение за колебаниями уровня в дельте р. Тентек по установленным реперам на 2 и 3 кордонах. Целесообразно также установить на одном из этих кордонов заповедника автоматическую метеорологическую станцию для более детального изучения природных условий водно-болотных угодий дельты р. Тентек, организовать в дельте р.Тентек еще 2 дополнительных поста для наблюдения за уровнем воды.

В программу научно-исследовательских работ Алакольского заповедника включить тему по изучению гидрологического режима водоемов дельты р.Тентек.

Предусмотреть полевые выезды специалистов для осуществления отбора проб воды в мониторинговых точках на химический анализ для продолжения полевых исследований, выполненных в 2004-2005 гг., и оказания методической помощи работникам Алакольского природного заповедника, работающим по программе научно-исследовательских работ по изучению гидрологического режима дельты р. Тентек.

Продолжить наблюдения за водностью рек Алаколь-Сасыккольской системы озер, для чего с началом половодья на реках данного региона произвести замеры расходов воды, что позволит отследить поверхностный сток воды в озера.

На реках Ыргайты, Тентек, Жаманты организовать дополнительно по 1 мониторинговой точке для отбора проб воды на химический анализ. Местоположения этих точек должны находиться ниже пересечения данных рек с нефтепроводом.

Предусмотреть рекогносцировочные исследования в верховьях рек Жаманты и Ыргайты на предмет определения их селеопасности, выявления возможных селевых очагов с целью определения возможной угрозы для нефтепровода, пересекающего эти реки. Для выполнения данных работ рекомендуем привлечение дополнительно специалистов-селевиков и гляциологов. Работа гляциологов будет состоять в выявлении наличия и состояния моренных озер на ледниках прилегающих горных территорий.

В зимний период предусмотреть проведение снегомерных съемок, для чего на базе Алакольского заповедника организовать снегомерный отряд, задействовав в этом

специалистов РГП «Казгидромет». Снегомерные съемки необходимо производить в феврале каждого года.

Список литературы

1. Амиргалиев, Н.А. Гидрохимический режим озер Алакольской впадины / Н.А. Амиргалиев, Т.Я. Лопарева, Л.А. Гоголь, Ш.К. Канагатова // Гидрометеорология и экология. – 2003. – №4. – С. 102-114.
2. Глобально значимые водно-болотные угодья Казахстана (Алаколь-Сасыккольская система озер) / Под ред. д.т.н. Бурлибаева М.Ж. – Астана: «Типография Комплекс», 2007. – 254 с.
3. Заповедники Средней Азии и Казахстана / Охраняемые природные территории Средней Азии и Казахстана // Под общей редакцией Ященко Р.В. – Алматы: «Тетис», 2006. – 352 с.
4. Национальный атлас Республики Казахстан: в 3 т. / под ред. А.Р. Медеу. – Алматы, 2010. – Т. 2. – 164 с.
5. Официальный сайт Акимата Алакольского района Алматинской области [Электрон. ресурс]. – 2011-2019. – URL:http://alakol.zhetysu.gov.kz/. (дата обращения: 31.05.2019)
6. Сводный анализ состояния водной среды трех проектных территорий (Тенгиз-Коргалжынской, Алаколь-Сасыккольской систем озер и дельты реки Урал с прилегающим побережьем Каспийского моря). – Астана, 2009. – 61 с.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 504.055

EDN ZYLPQG

Оценка уровня шума в зеленых придорожных полосах города Ульяновска

Алёна Евгеньевна Антонова*, Вера Сергеевна Гусарова

Ульяновский государственный технический университет, ул. Северный Венец, д. 32, г. Ульяновск, 432027, Россия

*E-mail: alenka-antonova99@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассмотрен уровень шума в зеленых придорожных полосах города Ульяновска на основе 3-х примеров из разных районов города, представлено небольшое описание и нормы озеленения города, приведены основные факторы, влияющие на шум в городе, производится измерение уровня шума на выбранных участках, получение результатов с использованием мобильного приложения «шумомер», сделаны выводы об уровне шума в рекреационных зонах выбранных участков.

Ключевые слова: зеленые насаждения, шум, шумовое загрязнение.

Assessment of the noise level in the green roadside lanes of the city of Ulyanovsk

Alyona Evgenievna Antonova*, Vera Sergeevna Gusarova

Ulyanovsk State Technical University, st. Northern Crown, 32, Ulyanovsk, 432027, Russia

*E-mail: alenka-antonova99@mail.ru

Abstract. In this paper, the noise level in the green roadside lanes of the city of Ulyanovsk is considered on the basis of 3 examples from different districts of the city, a small description and standards of landscaping of the city are presented, the main factors affecting noise in the city are given, the noise level is measured in selected areas, results are obtained using the mobile application "noise meter", conclusions about the noise level in the recreational areas of the selected sites.

Keywords: green spaces, noise, noise pollution.

1. Введение

Городские зеленые насаждения, в зависимости от типа размещения, ширины полосы движения на дороге, их близости к источнику шума, состояния, густоты крон деревьев и кустарников, снижают общий уровень шума на 6-13 дБ. Те же растения без листьев снижают уровень шума на 2-6 дБ [1].

Город Ульяновск имеет обширный промышленные зоны и транспортные магистрали. Так, норма озеленения для Ульяновска составляет 22-24 м^2 на человека, но в реальности в разных районах города этот показатель составляет от 7 до 14 м^2. Это свидетельствует о том, что мы не уделяем достаточного внимания зеленым насаждениям на улицах, дворах и скверах.

В нашем городе насчитывается 12 парков и 10 сквера. Для увеличения площади зеленых насаждений каждый год в Ульяновске высаживается до 40 тысяч деревьев и кустарников.

Основным источником шумового загрязнения в городе Ульяновске является транспорт, в основном автомобильный и железнодорожный. На территории исследуемого объекта также находятся промышленные предприятия и мелкие производства, вклад которых в акустическую составляющую города невелик. В качестве защитных преград от шума в городе Ульяновске выступают акустические экраны и полосы зеленых насаждений. Экраны распространены незначительно, вблизи участков железнодорожных путей. Тогда как, деревья и кустарники занимают довольно большую площадь, выполняя не только звукоизоляционную функцию, но и эстетическую и пылеудаляющую [2].

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью исследования является измерение шума на озелененных участках города Ульяновска вдоль автомагистралей.

3. Методы и материалы исследования

Методом исследования является наблюдение и измерение шумового воздействия мобильным приложением «Шумомер» версии 2.5.8.

4. Полученные результаты

Результаты измерения уровня шума в зоне зеленых насаждений представлены ниже.

На рисунке 1 представлена зеленая зона между жилым зданием и проезжей частью по улице Инзенской в Железнодорожном районе города Ульяновска.

Рисунок 1. Двухрядная зеленая полоса по ул. Инзенская.

Автомобильная трасса имеет 3 полосы движения. Уровень шума в 10 м от края дороги за зелеными насаждениями составил 41,3 дБ. В пределах этой территории находится жилой массив, дорожный перекресток для проезда грузового и легкового транспорта. Зеленая зона образована тополем и единично березой. Согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 норма шума в жилой застройке составляет 55 дБ [3].

Вторым объектом измерения была зеленая зона по улице Камышинская (рисунок 2).

Рисунок 2. Бульвар по ул. Камышинская, Засвияжский район города Ульяновска.

На данном участке озеленения уровень шума можно нормировать с 2-х позиций: 1- место для отдыха населения (по СН - норма 45 дБ); 2 - в качестве селитебной зоны.

Уровень шума измерялся внутри зоны озеленения на центральной аллеи (место замера удалено на 15 метров от края дороги. Уровень шума составил 39,6 дБ. Зеленая зона состоит из рядовых посадок ясеней. Несмотря на широкую полосу движения 4-х полосная с разделительной полосой и трамвайными путями, превышение по шуму внутри зеленой зоны не обнаружено.

Третьим объектом исследования стал бульвар Пластова. Общая ширина составляет 50 метров. Бульвар имеет центральную аллею с зоной отдыха, по обеим сторонам от бульвара имеет двухполосная проезжая часть, а также круговое движение. Уровень шума составил 41 дБ. Замеры производились по центральной части аллеи, отделенной от проезжей части 3 - х рядовой посадкой лип.

Рисунок 3. Бульвар Пластова, Ленинский район города Ульяновска.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что внутри зеленых зон, расположенных вблизи движения автотранспорта уровень шума, соответствует нормативным параметрам, поэтому данные рекреационные зоны выполняют своё санитарно-гигиеническое, рекреационное назначение.

Список литературы

1. Зелёные насаждения и их роль в современном городе. – URL http://www.km.ru/referats/5B573044D72D4C02B09164792B34D7A6 (дата обращения 12.11.2022г.)
2. Постановление Главы города Ульяновска «О правилах благоустройства территории муниципального образования «город Ульяновск»» от 24.02.2021г №20.
3. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 504.064 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.305-311 EDN YEBNOA

Ориентированные волокна оксида никеля для использования в газочувствительных сенсорах

Э.М. Лебедева[1*], Г.Р. Низамеева[1,2], Р.Р. Гайнуллин[1], И.Р. Низамеев[1]

[1]Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова, Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» ул. Академика Арбузова, 8, Казань, Россия
[2]Казанский национальный исследовательский технологический университет, ул. Карла Маркса, 68, Казань, Россия

*E-mail: elgina.lebed@mail.ru

Аннотация. Диоксид азота при выделении в атмосферный воздух наносит большой вред окружающей среде. Поэтому необходимо мониторинговое исследование и определение концентрации NO_2 в воздухе газочувствительными сенсорами быстрого реагирования. За последние годы сенсоры на основе полупроводниковых оксидов металлов привлекают постоянно растущее внимание. Этот интерес в основном связан с их свойствами (магнитные, оптические, электрические и каталитические). В настоящей работе представлена методика получения ориентированных волокон оксида никеля для использования в качестве активного элемента сенсора диоксида азота. Получение ориентированных волокон оксида никеля было проведено двухстадийным синтезом при температуре 70°C, путем восстановления хлорида никеля $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ в щелочной среде в присутствии магнитного поля с последующим термоокислением в среде воздуха. В качестве основы активного элемента была использована кремниевая подложка. Внешний вид ориентированных волокон оксида никеля изучался с помощью конфокального микроскопа.

Ключевые слова: диоксид азота, газочувствительный сенсор, оксид никеля, ориентированные волокна оксида никеля, кремниевая подложка.

Oriented nickel oxide fibers for use in gas sensitive sensors

E.M. Lebedeva[1*], G.R. Nizameeva[1,2], R.R. Gainullin[1], I.R. Nizameev[1]

[1]A.E. Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry, Federal Research Center «Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences», Academician Arbuzov st., 8, Kazan, Russia
[2]Kazan National Research Technological University, Karl Marx st., 68, Kazan, Russia

*E-mail: elgina.lebed@mail.ru

Abstract. Nitrogen dioxide causes great harm to the environment when it released into the atmospheric air. Therefore, it is necessary to monitor and determine the concentration of NO_2 in the air with fast response gas sensors. In recent years, sensors based on semiconductor metal oxides have attracted ever-increasing attention. This interest is mainly related to their properties (magnetic, optical, electrical and catalytic). In this paper, we present a technique for obtaining oriented nickel oxide fibers for use as an active element in a nitrogen dioxide gas sensor. Obtaining oriented nickel oxide fibers was carried out by two-stage synthesis at a temperature of 70°C by reducing nickel chloride $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ in an alkaline medium in the presence of a magnetic field. The process was followed by thermal oxidation in air. A silicon substrate was used as the basis of the active element. The appearance of oriented nickel oxide fibers was studied using a confocal microscope.

Keywords: nitrogen dioxide, gas sensitive sensor, nickel oxide, oriented nickel oxide fibers, silicon substrate.

1. Введение

В настоящее время из-за постоянного развития сельского хозяйства, промышленности, автотранспорта важной проблемой человечества является загрязнение окружающей среды вредными и токсичными газами. Среди таких газов особое место занимает диоксид азота (NO_2). NO_2 в основном выделяется в атмосферный воздух при сгорании топлива, в результате выбросов выхлопных газов транспортных средств. Диоксид азота в атмосфере вступает в реакцию с водой, кислородом и другими химическими веществами, образуя кислотные дожди, которые в свою очередь наносят большой ущерб почве, растительному, животному миру и здоровью человека [1]. Таким образом, своевременное обнаружение и мониторинг NO_2 является актуальной задачей для обеспечения экологической безопасности. Для эффективного обнаружения газов используются сенсоры-газоанализаторы, способные детектировать низкие концентрации газа NO_2. Широкое применение получили сенсоры на основе полупроводниковых оксидов металлов p-типа [1]. Принцип работы таких сенсоров основан на изменении электропроводности в результате адсорбции при взаимодействии поверхности оксида металла с молекулами токсичного газа.

Часто встречаются работы [1, 2, 3], в которых описываются сенсоры на основе квазиодномерных структур полупроводниковых оксидов металлов, такие как нановолокна, наностержни и т.д. В отличие от пленок оксидов металлов, такие структуры позволяют значительно снизить предел обнаружения токсичных газов. Однако в этих работах используются хаотически расположенные на поверхности подложки волокна оксидов металлов или наностержни. В настоящее время для уменьшения количества используемого материала и уменьшения порога перколяции, при котором возникает проводимость между волокнами, целесообразно использовать ориентированные массивы волокон оксидов металлов [4].

Среди полупроводниковых оксидов металлов большой интерес представляет оксид никеля (NiO) благодаря своим магнитным, оптическим, электрическим и каталитическим свойствам [5]. NiO также обладает высокой проводимостью и химической стойкостью.

2. Цель исследования

Целью настоящей работы выступает синтез ориентированных волокон оксида никеля для применения в качестве активного элемента газового сенсора NO_2.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Синтез волокон никеля;
2. Выбор соответствующей подожки, которая будет служить в качестве основы активного элемента сенсора;
3. Ориентирование синтезированных волокон никеля на поверхности выбранной подложки;
4. Окисление ориентированных массивов волокон никеля.

3. Методы и материалы исследования

Для синтеза ориентированных волокон оксида никеля использовали метод химического осаждения металла из жидкой фазы. В качестве прекурсора металла был использован хлорид никеля $NiCl_2 \cdot 6H_2O$, а в качестве восстановителя - гидразин гидрат N_2H_5OH. Синтез проводился в щелочной среде в присутствии этиленгликоля (ЭГ). Для реакции восстановления никеля из жидкой фазы предварительно были приготовлены растворы хлорида никеля, гидроксида натрия и гидразина гидрата в этиленгликоле в необходимых концентрациях (рисунок 1).

Рисунок 1. Слева направо: раствор гидразина гидрата в ЭГ, раствор хлорида никеля в ЭГ, раствор гидроксида натрия в ЭГ.

Синтез проводился при температуре 60^0C в течение 6 часов в присутствии однородного магнитного поля. Для создания магнитного поля использовали постоянные магниты. Кюветы с реакционной смесью в однородном магнитном поле представлены на рисунке 2.

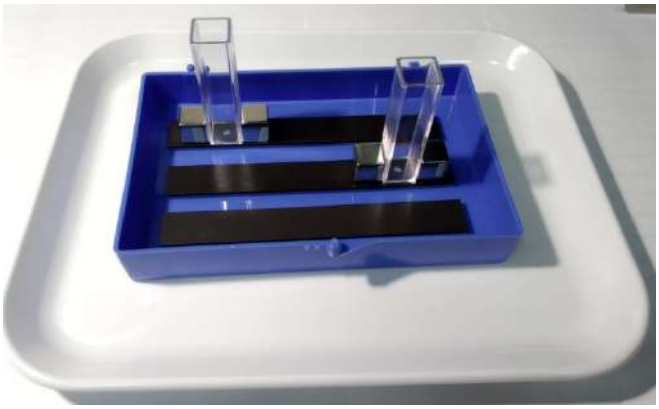


Рисунок 2. Кюветы с реакционной смесью в магнитном поле.

По окончании синтеза полученные субмикронные волокна никеля многократно промывались изопропиловым спиртом.

Внешний вид синтезированных волокон никеля исследовался с помощью конфокального микроскопа Leica DCM 3D.

Термогравиметрические исследования подложек, которые выступают в качестве основы газового сенсора и на поверхность которых наносятся полученные субмикронные волокна никеля для последующего окисления, проводились на дифференциальном термоанализаторе SDT-Q600 со скоростью нагрева 10°C/min.

4. Полученные результаты

Получение ориентированных полупроводниковых волокон оксида никеля состоит из нескольких этапов. В первую очередь необходимо синтезировать волокна никеля. Следующим этапом является окисление полученных волокон и нанесение их на соответствующую подложку, которая служит основой сенсора.

Синтез волокон никеля (Ni) проводился при температуре 70°C методом химического восстановления хлорида никеля $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ из жидкой фазы в щелочной среде в присутствии магнитного поля. В качестве восстановителя использовался гидразин гидрат N_2H_5OH. Сам синтез состоит из 2-х стадий. Первая стадия включает образование наночастиц никеля в ходе восстановления ионов никеля из раствора (рисунок 3А). На второй стадии образовавшиеся наночастицы Ni под действием внешнего магнитного поля срастаются вдоль силовых линий магнитного поля, образуя при этом волоконную структуру (рисунок 3Б). Образование волокон никеля из наночастиц никеля схематично представлено на рисунке 3.

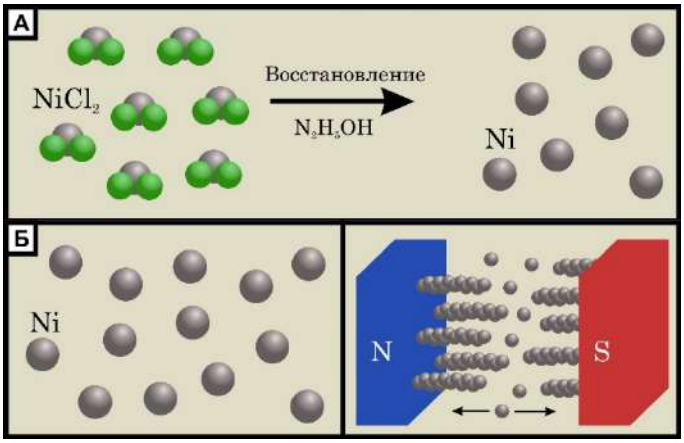


Рисунок 3. Схематическая иллюстрация процесса синтеза волокон никеля: А) образование наночастиц никеля; Б) образование волокон никеля под действием магнитного поля.

Следующим этапом работы является нанесение синтезированных волокон никеля на поверхность подложки с токопроводящими электродами для последующего высокотемпературного окисления. Экспериментально было установлено, что наиболее эффективно окисление волокон никеля протекает при температуре 600^0C.

В работе [6] в качестве подложки был рассмотрен стеклотекстолит, на поверхность которого предварительно методом фотолитографии были нанесены медные электроды. Однако в ходе исследований температурных свойств стеклотекстолита методом термогравиметрического анализа (ТГА) было установлено, что процесс плавления стеклотекстолита начинается при температуре 250°C (рисунок 4). Соответственно, данная подложка не выдерживает требуемых температур.

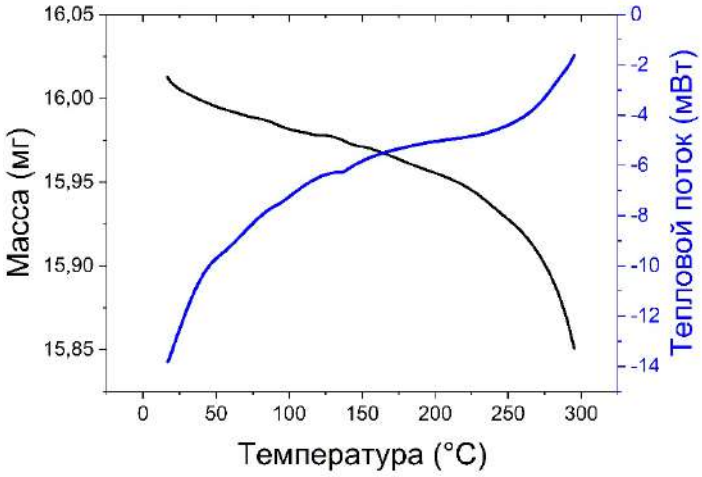


Рисунок 4. ТГА кривая стеклотекстолитовой подложки.

В связи с этим, в силу высокой температуры плавления, в качестве подложки было принято решение использовать кремниевые (Si) пластины. Предварительно на

поверхность кремниевой подложки методом фотолитографии были нанесены золотые электроды.

Далее синтезированные волокна Ni, в присутствии внешнего магнитного поля были нанесены на кремниевую подложку с электродами. Предварительно подложка была очищена и обезжирена. Магнитное поле использовалось для формирования ориентированных массивов волокон. Далее пластина-подложка с ориентированными волокнами Ni выдерживалась в печи при температуре 600°C в течение 2 ч. В результате на поверхности кремния были получены ориентированные волокна оксида никеля (NiO). Полученный массив волокон на поверхности Si-подложки был изучен методом конфокальной микроскопии. Результаты микроскопических исследований представлены на рисунке 5.

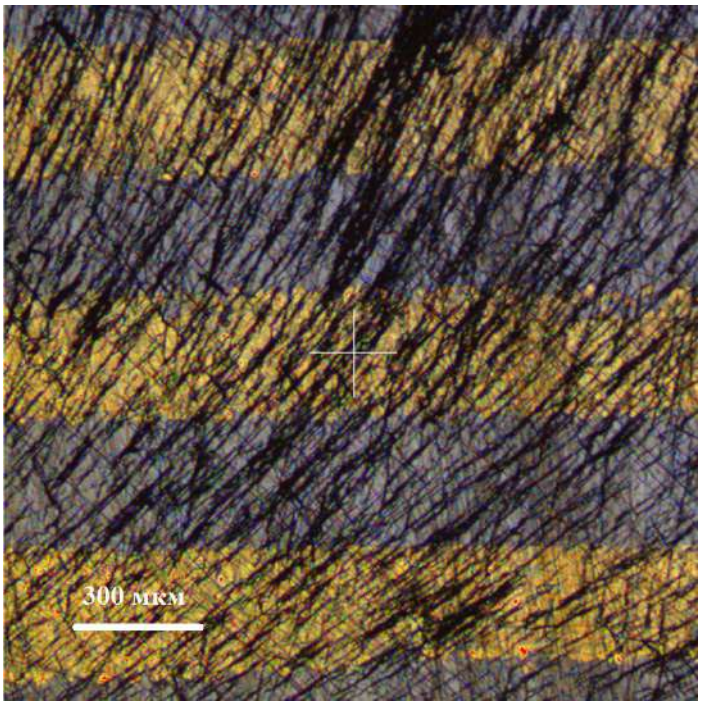


Рисунок 5. Оптический снимок ориентированных массивов волокон NiO на поверхности кремния.

На рисунке 5 можно увидеть формирование равномерно распределенных массивов волокон NiO по всей поверхности золотых электродов и кремниевой подложки. Диаметр полученных волокон NiO составляет примерно 1 мкм, а длина достигает 100 мкм.

3. Выводы

Таким образом, в ходе данной работы методом химического восстановления металла из жидкой фазы были получены волокна никеля. Была подобрана соответствующая подложка, которая служит основой газового сенсора и выдерживает высокие температуры. Таким критериям соответствует подложка на основе кремния. Путём осаждения синтезированных волокон никеля на поверхность выбранной кремниевой подложки в виде ориентированных массивов и термообработки при температуре 600°C были получены ориентированные волокна оксида никеля, способные обнаруживать диоксид азота и менять свою проводимость, адсорбируя NO_2.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ КазНЦ РАН.

Список литературы

1. Gomaa, M.M. Gas sensing performance of sprayed NiO thin films toward NO2 gas / M.M. Gomaa, M.H. Sayed, V.L. Patil [et al.] // Journal of Alloys and Compounds. – 2021. – V. 885. – P. 160908.
2. Kaur, N. Shelf life study of NiO nanowire sensors for NO2 detection / N. Kaur, D. Zappa, E. Comini // Electronic Materials Letters. – 2019. – V.15. – №. 6. – P. 743-749.
3. Liu, B. Synthesis and enhanced gas-sensing properties of ultralong NiO nanowires assembled with NiO nanocrystals / B. Liu, H. Yang, H. Zhao [et al.] // Sensors and Actuators B: Chemical. – 2011. – V. 156. – №. 1. – P. 251-262.
4. Nizameev, I.R. Oriented nanonetworks and submicron fibres of nickel as a conducting coating / I.R. Nizameev, M.V. Morozov, G.R. Nizameeva [et al.] // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – V. 1695. – №. 1. – P. 012004.
5. Danjumma, S.G. Nickel oxide (NiO) devices and applications: a review / S.G. Danjumma, Y. Abubakar, S. Suleiman // International Journal of Engineering Research & Technology. – 2019. – V. 8. – P. 12-21.
6. Низамеева, Г. Разработка токосъемных носителей-подложек для активных элементов газовых сенсоров / Г. Низамеева, И. Низамеев, Р. Гайнуллин, М. Кадиров // Вестник технологического университета. – 2022. – Т. 25. - №. 10. – С. 51-55.

УДК 620.92

EDN YPESWI

Оценка снижения удельных выбросов CO_2 при переводе с централизованного электроснабжения на автономную энергоустановку на древесном топливе

П.Н. Анисимов

Поволжский государственный технологический университет, пл. Ленина, 3, Йошкар-Ола, 424000, Россия

E-mail: anisimovpn@list.ru

Аннотация. Дана оценка возможного снижения удельных выбросов CO2 при переводе с разных источников централизованного электроснабжения на автономную энергоустановку на древесном топливе. При производстве электрической энергии при помощи мини-ТЭЦ на древесном топливе выбросы диоксида углерода равны в среднем 52 г/кВт·ч. При определении данного значения учитываются выбросы CO2 только на моторное топливо, необходимое для транспорта древесного топлива до ТЭЦ, а само древесное топливо считается углерод-нейтральным. Установлено, что при переводе электроснабжения с дизельной мини-ТЭЦ на мини-ТЭЦ на древесном топливе, считая древесину и древесные отходы углерод-нейтральным топливом, снижение удельных выбросов CO2 может достигать 917 г/кВт·ч. На изолированных труднодоступных территориях России снижение выбросов в этом случае может достигать 1070 г/кВт·ч. По сравнению со средним значением удельных выбросов в единой энергосистеме России снижение составит 306 г/кВт·ч. Однако если древесину не считать углерод нейтральным топливом, то снижение выбросов CO2 наблюдается только по сравнению с электростанциями на торфе.

Ключевые слова: древесное топливо, выбросы углекислого газа, электроснабжение.

Analysis of the economic effect of increasing the reliability of information systems of digital agricultural enterprises

P.N. Anisimov

Volga State University of Technology, 3 Lenin Sq., Yoshkar-Ola, 424000, Russia

E-mail: anisimovpn@list.ru

Abstract. This paper proposes an assessment of the possible reduction in specific CO2 emissions when transferring from various sources of centralized power supply to an autonomous wood-fuelled power plant. In the production of electricity using wood-fired mini-CHPs, carbon dioxide emissions are on average 52 g/kWh. When determining this value, CO2 emissions are taken into account only for the motor fuel required for the transport of wood fuel to the CHP, and the wood fuel itself is considered carbon-neutral. It has been established that when the power supply is transferred from a diesel mini-CHP to a wood-fired mini-CHP, considering wood and wood waste as carbon-neutral fuel, the reduction in specific CO2 emissions can reach 917 g/kWh. In isolated hard-to-reach areas of Russia, the reduction in emissions in this case can reach 1070 g/kWh. Compared to the average value of specific emissions in the unified energy system of Russia, the reduction will be 306 g/kWh. However, if wood is not considered a carbon neutral fuel, then the reduction in CO2 emissions is only observed in comparison with peat-fired power plants.

Keywords: wood fuel, carbon dioxide emissions, electricity supply.

1. Введение

В настоящее время наблюдается тенденция к ужесточению экологических требований к производственным процессам во всем мире и России, в частности. Последнее время помимо прочих загрязняющих веществ уделяется больше внимания выбросам парниковых газов. Одним из показателей безопасности продукции с точки зрения влияния на климат является величина удельных выбросов CO_2 на единицу готовой продукции. Данный показатель призван характеризовать весь технологический процесс производства какой-либо продукции, то есть её углеродемкость. Энергоемкость и углеродемкость производства продукции непосредственно связаны друг с другом. В текущих условиях для энергоемкой продукции одним из основных критериев выбора источника энергии становится не только его стоимость, но и углеродемкость потребляемой электрической и тепловой энергии.

Среди прочих отраслей в лесном комплексе и сельском хозяйстве имеется высокий потенциал снижения углеродемкости продукции при переводе энергоустановок с традиционного углеводородного топлива на древесные и другие растительные отходы, поскольку древесное топливо считается угдероднейтральным [1, 2]. В связи с этим актуальным являются вопросы обоснования, разработки и внедрения технологий автономного производства электрической энергии при использовании древесного [3] и другого растительного топлива.

2. Цель исследования

Целью данного исследования является определение возможного снижения удельных выбросов CO_2 на выработку единицы электроэнергии при переводе с централизованного электроснабжения на автономную энергоустановку на древесном топливе.

3. Методы и материалы исследования

Для достижения цели исследования проведен анализ выбросов углекислого газа в атмосферу разных источников электрической энергии, централизованных и автономных. Каждый из рассмотренных источников используется в настоящее время или может получить распространение для обеспечения функционирования технологических машин и оборудования в лесном комплексе.

Удельные выбросы углекислого газа Em_{CO_2} в граммах на 1 кВт·ч при выработке электрической энергии на тепловой электростанции можно определить по формуле:

$$Em_{CO_2} = \frac{\left(em_{CO_2} + em_{CO_2}(tf) \cdot \beta_{tf}\right) \cdot b_e}{k \cdot \eta_{te}},$$

где em_{CO_2} – удельные выбросы CO_2 при сжигании единицы массы топлива, г/г; b_e – удельный расход условного топлива на выработку электроэнергии, г у.т./кВт·ч; k – коэффициент пересчета условного топлива в натуральное, г у.т./г; η_{te} – КПД передачи электроэнергии от источника к потребителю; $em_{CO_2}(tf)$ – удельные выбросы CO_2 при сжигании единицы массы топлива, затраченного на транспортировку основного энергетического топлива до электростанции, г/г; β_{tf} – удельный расход моторного топлива на транспортировку топлива до электростанции, г/г.

Данная формула учитывает расходы топлива на транспорт энергетического топлива, но не учитывает весь жизненный цикл электростанции и топлива, то есть количество углекислого газа, выброшенное в процессе строительства и утилизации электростанции, затраты на добычу и производство топлива. Однако данная формула подходит для приблизительного оценочного сравнения выбросов CO_2 при потреблении энергии от разных источников энергии, работающих на разных видах топлива.

4. Полученные результаты

В таблице представлены результаты расчета усредненных удельных выбросов CO_2 на 1 кВт·ч электроэнергии, поступающей потребителю от разных источников. Данные о фактических удельных расходах условного топлива на отпущенную в сеть электроэнергию b_e получены из утвержденных схем теплоснабжения, официальных аналитических документов энергогенерирующих компаний, министерства энергетики и системного оператора ЕЭС России [4, 5].

При присоединении к централизованной системе энергоснабжения трудно точно определить от какого именно источника приходит энергия вследствие возможного изменения перетоков мощности в единой энергосистеме. Поэтому таблица 1 содержит результаты оценочных расчетов углеродоемкости электрической энергии в единой сети

от наиболее крупных источников разных типов на основных видах топлива. Подавляющее большинство электрической энергии в стране производится именно на приведенных электростанциях. Полученные данные хорошо согласуются с официальной аналитикой [4].

Таблица 1. Удельные выбросы углекислого газа при выработке электроэнергии**.**

Тип источника электроэнергии	Em_{CO_2}, г/кВт·ч
Угольные ТЭС (каменный уголь)	1222
Угольные ТЭС (бурый уголь)	1282
Паросиловая ТЭС на природном газе	405
Парогазовая ТЭС на природном газе	282
ТЭЦ МЦБК на черном щелоке, энергия на собственные нужды	1200
ТЭЦ МЦБК на черном щелоке, отпуск электроэнергии внешним потребителям [6]	3021
ТЭЦ на кородревесных отходах	2481
ТЭЦ на кородревесных отходах и черном щелоке, считая древесные отходы деревообрабатывающего производства углерод-нейтральным [1, 2] топливом[a]	20
В среднем по ТЭС ЕЭС России [4]	492
В среднем по ЕЭС России [4]	358
В среднем на изолированных труднодоступных территориях [5]	1122
Газопоршневые мини-ТЭЦ	494
Дизельные мини-ТЭЦ	969
Мини-ТЭЦ на торфе	3279
Мини-ТЭЦ на древесном топливе	2544
Мини-ТЭЦ на древесном топливе, считая древесину углерод-нейтральным топливом [a]	52

[a] учитываются выбросы CO_2 только на моторное топливо, необходимое для транспорта древесного топлива до ТЭЦ.

В единой энергосистеме электрическая энергия вырабатывается не только на тепловых электростанциях, также велика доля атомных и гидроэлектростанций. Они

значительно снижают углеродоемкость одного киловат-часа, поэтому в таблице 1 представлено и среднее по стране значение выбросов углерода на единицу потребленной электроэнергии.

Помимо электроэнергии от гидроэлектростанций и атомных электростанций меньше всего углекислого газа попадает в атмосферу при выработке электроэнергии на парогазовых и паросиловых электростанциях на природном газе. Что касается автономного электроснабжения, то предпочтительна установка газопоршневой мини-ТЭЦ по сравнению с дизельной.

Анализируя данные таблицы можно сделать выводы, что в энергорайонах, где преобладают электростанции на природном газе или ГЭС и АЭС подключение производственных объектов лесного комплекса к централизованной сети является предпочтительным по сравнению с любыми автономными источниками на невозобновляемом топливе. Несколько другая ситуация на изолированных труднодоступных территориях (ИТТ), где основным топливом централизованных источников является дизельное топливо и, следовательно, высокий уровень углеродоемкости электроэнергии. Примечательно, что все регионы, обладающие наибольшими запасами древесины, располагаются именно в ИТТ, это Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Иркутская область, Хабаровский край, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра.

5. Выводы

Результаты расчета удельных выбросов CO_2 на единицу потребляемой электроэнергии могут быть использованы для оценки углеродоемкости продукции, а также обоснования выбора того или иного источника энергии для предприятия лесного комплекса. Из таблицы 1 видно, что предпочтительными являются ТЭЦ и мини-ТЭЦ на древесных отходах. Поскольку древесное топливо является углерод-нейтральным, то при определении выбросов углекислого газа на 1 кВт·ч электроэнергии от такого источника следует учитывать только выбросы при использовании традиционного моторного топлива, затраченного на производство и транспорт древесного топлива. В этом случае, при производстве электроэнергии на основе древесных отходов в атмосферу выбрасывается меньше CO_2, чем при самом лучшем в этом смысле источнике энергии – парогазовой электрической станции на природном газе.

В настоящее время традиционное моторное топливо, в основном дизельное, применяется на всех этапах, начиная от посадки, уходя за лесом, его заготовки, сортировки и транспорта, до перемещения лесоматериалов на производственной площадке. Для достижения максимальной углерод-нейтральности древесного топлива и другой продукции лесной промышленности необходимо применять технологическое оборудование, лесохозяйственных и лесопромышленных процессов, имеющее энергообеспечение также на основе биомассы.

При переводе электроснабжения с дизельной мини-ТЭЦ на мини-ТЭЦ на древесном топливе, считая древесину углерод-нейтральным топливом, снижение удельных выбросов CO_2 может достигать 917 г/кВт·ч.

Список литературы

1. Sedjo, R.A. An investigation of the carbon neutrality of wood bioenergy / R.A. Sedjo, X. Tian // Journal of Environmental Protection. – 2012. – Т. 3. – №. 9. – С. 989.
2. Grainger, A. The role of low carbon and high carbon materials in carbon neutrality science and carbon economics / A. Grainger, G. Smith // Current Opinion in Environmental Sustainability. – 2021. – Т. 49. – С. 164-189.
3. Анисимов, П.Н. Технологические схемы автономных мобильных энергетических установок для энергообеспечения оборудования в условиях лесосеки и лесного терминала // Деревообрабатывающая промышленность. 2021. – № 4. – С. 10-16.
4. Углеродоемкость электроэнергии в мире и России. Энергетический бюллетень №72. Май 2019. Аналитический центр при правительстве Российской Федерации. Доступно по: https://ac.gov.ru/files/publication/a/22245.pdf.
5. Объекты генерации в изолированных и труднодоступных территориях в России. Аналитический доклад. Март 2020. Аналитический центр при правительстве Российской Федерации. Доступно по: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/analitika/генерации_в_ИТТ.pdf.
6. Григорай, О.Б. Переработка черных щелоков сульфатного производства / О.Б. Григорай, Ю.С. Иванов, А.А. Комиссаренков, А.С. Смолин. – СПб.: СПбГТУРП, 2012. – 106 с.

УДК 577.15:661.162.66 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.318-324 EDN YXUMCW

Активность изоформ пероксидаз в зерне яровой пшеницы под влиянием регуляторов роста

Майя Анка, Инга Ивановна Серегина

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

E-mail: seregina.i@inbox.ru

Аннотация. В лабораторных опытах изучали действие различных биопрепаратов роста на активность изоформ пероксидазы в покоящихся семенах и при их проращивании. В эксперименте, при pH = 5,5, 7,0, 8,0 определяли активность изоформ фермента с использованием фосфатно-буферной системы (1/15 М). Активность изоформ фермента пероксидазы (методом, основанным на пероксидное окисление тирозина) определяли на покоящих зернах пшеницы (прошедших дозревание после уборки) и проросших на 3-й, 5-й и 7-й сутки прорастания. По результатам исследований отмечено различное влияние используемых биопрепаратов (защитно-стимулирующий комплеекс, Харди, Феровит и смеси Феровит + Харди) на активность изоформ пероксидазы в зерне яровой пшеницы, которое зависело от препаративной формы их действующего вещества.

Ключевые слова: регуляторы роста, яровая пшеница, изоформы фермента пероксидаз, этапы прорастания семян.

Peroxidase isoform activity in spring wheat grain under the influence of growth regulators

Anka Maya, Seregina Inga Ivanovna

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

E-mail: seregina.i@inbox.ru

Abstract. In laboratory experiments, the effect of various growth biological preparations on the activity of peroxidase isoforms in dormant seeds and during their germination was studied. In the experiment, at pH = 5.5, 7.0, 8.0, the activity of enzyme isoforms was determined using a phosphate-buffer system (1/15 M). The activity of isoforms of the peroxidase enzyme (by a method based on tyrosine peroxidation) was determined on dormant wheat grains (after ripening after harvesting) and germinated on the 3rd, 5th, and 7th days of germination. According to the research results, different effects of the biological preparations used (protective-stimulating complex, Hardy, Ferovit and Ferovit + Hardy mixtures) on the activity of peroxidase isoforms in spring wheat grain were noted, which depended on the preparative form of their active substance.

Keywords: growth regulators, spring wheat, peroxidase enzyme isoforms, stages of seed germination.

1. Введение

Все биохимические процессы, протекающие в живых клетках растений (в том числе сельскохозяйственных культур) и определяющие рост и развитие растительного организма, осуществляются под действием биологически активных веществ, называемых ферментативными соединениями. На специфичность, активность и механизм действия ферментов по-разному влияют множество различных факторов, в том числе концентрация субстрата, температура и химические добавки, при этом активность фермента возрастает под влиянием одних из них, а другие действуют в обратном направлении, поскольку фермент ослабляется или даже остановится полностью его работу. [1,2].

В зерновых культурах в период послеуборочного созревания активность различных ферментов, в том числе антиоксидантов, снижается до уровня, характерного для хорошо созревшего зерна, что свидетельствует о слабости окислительно-восстановительных процессов на этом этапе и при соответствующих условиях (температура, кислород, свет и т.д.) воздействие поглощаемой воды приводит к набуханию и запускает активность ферментов в зернах и тем самым начинается процесс прорастания, и ускоряются биохимические процессы, особенно дыхание происходящий под действием оксидазы. А это в свою очередь стимулирует рост и развитие растения. [3]

Характер и интенсивность физиологических процессов в прорастании семян зависят от активности ферментативного комплекса зерна, условий окружающей среды, уровня минерального питания макро- и микроэлементами, а также применяемых регуляторов роста [4,5]. При прорастании семян начальная активация обменных процессов обусловлена также быстрыми процессами дыхания, связанными с окислительно-восстановительными реакциями растительного организма. К реакциям свободного окисления относятся все реакции, которые либо ускоряются пероксидами, либо сопровождаются образованием H_2O_2, а также многие реакции, катализируемые оксидами. На первом этапе прорастания семян зародыш может подвергаться стрессу из-за неблагоприятных условий окружающей среды, в его тканях активируются защитные механизмы и вырабатываются различные вещества.[6,7]

Пероксидаза участвует в процессах фотосинтеза и дыхания в растительных клетках, участвует в процессах образования лигнина на клеточных стенках и биосинтеза соединения этилена, играет существенную роль в защите растений от инфекционных заболеваний и служит для регуляции концентрации пероксид водорода. Пероксидаза способствует поддержанию окислительно-восстановительного потенциала организмов, тем самым определяет антиоксидантную стрессовую реакцию растения на внешние воздействия. [8-10]

В связи с этим целью наших исследований является изучение активность изоформ пероксидаз в зерне яровой пшеницы под влиянием регуляторов роста в покоящихся и прорастающих семенах яровой пшеницы.

2. Материалы и методы

В исследовании, для изучения поставленных вопросов в качестве объекта исследований была выбрана яровая пшеницы сорта Дарья (*Triticum aestivum L.*). Растения яровой пшеницы выращивали на опытном участке полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Почва опытного участка представлена убраноземом типичным среднесуглинистым. Изучаемые биорегуляторы роста применялись путем фолиарной обработки вегетирующих растений в фазах кущение и выход в трубку.

В исследованиях изучали защитно-стимулирующий комплекс (автор Белопухов С.Л. профессор кафедры химии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, Феровит (производства АНО-НЭСТ М), Харди (производства АНО-НЭСТ М), и смесь препаратов Харди и Феровит (1:1). Активность изоформ пероксидазы определяли в зерне пшеницы, которое прошло в фазе послеуборочное созревание и при прорастании в течении (третьи, пятые и седьмые сутки) методом пероксидного окисления тирозина при условии температуры 35°С на 15 минут продолжительности реакции с использованием концентрацию пероксида водорода 1%, концентрацию тирозина 0,06 мг/мл и количество ферментного экстракта 3мл [11]. В ходе эксперимента для выявления каталитической активности ферментов использовали фосфатно-буферные растворы по pH [5,5-7.0 и 8.0] (1/15 М). Процесс проращивания зерна исследуемой пшеницы проводился в термостате в чашках Петри при условиях температуры 12-14°С. Статистическую обработку проводили в программе Excel.

3. Результаты исследования

Изучали каталитическую активность изоферментов пероксидазы (кислые, нейтральные и щелочные) в покоящихся и проросших зерновках яровой пшеницы в зависимости от используемых биорегуляторов роста при покой и прорастании в течении 7 суток. Из полученных результатов (в таблицах 1,2,3) отмечено, что активность фермента пероксидазы (как в покоящих, так и в пророщенных зернах, а также во всех контрольных и опытных вариантах) возрастает с увеличением pH, достигая максимума в щелочной среде (т.е. более активны щелочные изоформы пероксидазы, 7.09-11.09 мкат в расчете на 1 г сухой массы), за исключением вариантов где применяли препараты Харди и Феровит. В варианте с применением препарата Харди снижается активность нейтральных и щелочных пероксидазы на седьмой день прорастании, до 7.0 и 9.0 мкат в расчете на 1 г сухой массы соотвественно. В варианте, где применяли препарат Феровит снижается активность нейтральных изоформ пероксидаз на третий день прорастании до 2.90 мкат в расчете на 1 г сухой массы. Установлено, что активность всех изоформ пероксидаз (во всех средах) как в покоящихся, так и в пророщенных зернах повышена во всех вариантах опыта по сравнению с контролем, кроме варианта Феровит во всех средах, а также Феровит+Харди в нейтральной среде (в покоящихся и пророщенных зернах на третьи сутки).

Было выявлено (таблица 1), что в проросших зернах активность кислых изоформ пероксидаз имела наибольшую активность на седьмые сутки для варианта Харди (10.63 мкат в расчете на 1 г сухой массы), а в случае варианта Феровит – на третьи сутки (5.67 мкат в расчете на 1 г сухой массы). Для остальных вариантов применения препаратов на пятые сутки (контроль 3.7 мкат в расчете на 1 г сухой массы, ЗСК 5.72 мкат в расчете на 1 г сухой массы, Феровит+Харди 4.09 мкат в расчете на 1 г сухой массы). В покоящихся зернах наибольшая активность изофром пероксидаз была получена в варианте с использованием препарата Харди (4.09 мкат в расчете на 1 г сухой массы).

Таблица 1. Активность кислых пероксидазы в покоящемся и прорастающем зерне пшеницы (мккат в расчете на 1 г сухой массы).

Регуляторы роста	Покоящееся зерно	Продолжительность проращивания зерна		
		3 сут.	5 сут.	7 сут.
Кислые пероксидазы (pH=5.5)				
Контроль	3.00	3.1	3.7	3.5
Агростимулин	3.27	3.40	5.72	3.60
Феровит	1.64	5.67	2.45	2.45
Харди	4.09	4.12	4.82	10.63
Феровит+Харди	3.68	3.80	4.09	4.00

В таблицах 2 и 3 представлены результаты влияния активности регуляторов роста на активность нейтральных и щелочных изоформ пероксидаз. Выявлено, что в пророщенных семенах наибольшая активность нейтральных и щелочных пероксидаз проявлялась на пятые сутки прорастания во всех вариантах опыта до 4.09-7.90 мкат для нейтральных и 6.54-11.09 мкат для щелочных изоформ пероксидаз. В покоящихся зернах наибольшую активность нейтральных и щелочных изоформ пероксидаз была получена при применении защитно-стимулирующего комплекса 6.95 мкат в расчете на 1 г сухой массы и 8.99 мкат в расчете на 1 г сухой массы соответственно.

Таблица 2. Активность нейтральных пероксидазы в покоящемся и прорастающем зерне пшеницы (мккат в расчете на 1 г сухой массы).

Регуляторы роста	Покоящееся зерно	Продолжительность проращивания зерна		
		3 сут.	5 сут.	7 сут.
Нейтральные пероксидазы (pH=7.0)				
Контроль	5.99	6.09	6.7	6.5
Агростимулин	6.95	7.00	7.90	6.98
Феровит	2.72	2.90	4.09	3.00
Харди	6.54	6.90	7.44	7.00
Феровит+Харди	5.32	5.40	6.08	6.00

Таблица 3. Активность щелочных пероксидазы в покоящемся и прорастающем пшеницы *(мккат в расчете на 1 г сухой массы).*

Регуляторы роста	Покоящееся зерно	Продолжительность проращивания зерна		
		3 сут.	5 сут.	7 сут.
Щелочные пероксидазы (pH=8.0)				

Контроль	7.09	7.44	7.8	7.5
Агростимулин	8.99	9.10	11.09	10.20
Феровит	5.72	5.90	6.54	6.10
Харди	8.18	8.45	9.91	9.00
Фер+Хар	7.36	7.72	8.91	7.99

4. Заключение

На активность различных изоформ фермента пероксидазы как в покоящимся, так и в пророщенном зерне влияли регуляторы роста, применяемые при выращивании яровой пшеницы. Наибольшая активность отмечена для щелочных изоформ фермента во всех вариантах применения регуляторов роста, за исключением препарата Харди.

Активность всех изоформ пероксидаз (кислой, нейтральной и щелочной) в проросшем зерне выше, чем в покоящем зерне (0.1-2.1 по выше).

Все используемые биорегуляторы обладают разной активностью и специфичностью в отношении стимулирования активности изоформ пероксидазы. Для покоящих зерен наиболее эффективным регулятором роста оказался защитно-стимулирующий комплекс в щелочной среде (повышает активацию щелочные пероксидазы-8.99мкат).

Для пророщенных зерен наиболее эффективным препаратом оказался защитно-стимулирующий комплекс в нейтральной и щелочной среде на пятой сутки. Показано стимулирование активационной способности нейтральных изоформ пероксидаз до 7.90 мкат в расчете на 1 г сухой массы и щелочных изоформ пероксидаз до 11.09мкат в расчете на 1 г сухой массы.

Как в покоящися, так и в пророщенных зернах препарат Феровит не оказывал положительного влияния на активность изоформ пероксидаз в всех средах, так как приводил к снижению ее активности по сравнению с контролем, так же, как и смесь препаратов Феровит+Харди в нейтральной среде не имеет положительного влияния по сравнению с контролем.

Список литературы

1. Братерский, Ф.Д. Ферменты зерна / Ф.Д. Братерский. – М.: Колос, 1994. – 196 с.

2. Шилкова, О. Влияние ферментов зерна на биохимические изменения в нем при хранении / О. Шилкова, С. Белецкий, К. Гурьева // Комбикорма. – 2018. – № 9. – С. 93-95.
3. Серегина, И.И. Влияние предпосевной обработки семян цинком на проростки яровой пшеницы в условиях водного стресса / И.И. Серегина, Н.Т. Ниловская, Л.В. Обуховская, Л.В. Осипова // Агрохимия. – 2005. – № 8. – С. 34-38.
4. Карпова, Г.А. Активация ранних ростовых процессов семян под действием регуляторов роста как фактор повышения полевой всхожести и урожайности яровой пшеницы / Г.А. Карпова, Л.В. Карпова, Е.Ю. Фролова // Нива Поволжья. – 2016. – № 1(38). – С. 29-35.
5. Рогожин, В.В. Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы живых организмов / В.В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 240 с.
6. Садвакасова, Г.Г. Некоторые физико-химические и физиологические свойства пероксидазы растений / Г.Г. Садвакасова, Р.М. Кунаева // Физиол. и биохим. культ, растений. – 1987. – Т. 19. – № 2. – С. 107-119.
7. Исламгулова, Р.Р. Активность амилолитических и антиоксидантных ферментов (каталаз, пероксидаз) при солодоращении зерна ячменя в зависимости от размера зерновок и применяемых фиторегуляторов / Р.Р. Исламгулова, Н.Н. Новиков, И.И. Серегина // ИВУЗ ПР Естественные науки. – 2022. – № 1(37). – С.13-28.
8. Новиков, Н.Н. Новый метод определения активности пероксидаз в растениях / Н.Н. Новиков // Известия ТСХА. – 2016. – № 3. – С. 36–46.

УДК 378.3

EDN PWIQYU

Ценообразование на рынке образовательных услуг

К.С. Тимакова, С.Ю. Лаврентьев*

Марийский государственный университет, пл. Ленина, 1, Йошкар-Ола, 424000, Россия

*E-mail: Timks1999@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются спорные вопросы коммерциализации в системе среднего профессионального образования. Рассмотрены позиции двух сторон: сторонников и противников коммерциализации образования. Выделены основные функции бюджетного и коммерческого образования. Приведено сравнение каждой их них. Выделены факторы, влияющие на формирование спроса и предложения на образовательные услуги. Проанализированы затраты образовательного учреждения на постоянной основе, и затраты переменного характера. Сделан вывод о необходимости разработки методик, способствующих грамотному построению стратегии ценообразования на рынке образовательных услуг. Перечислены основные элементы, входящие в состав методик ценообразования.

Ключевые слова: ценообразование, издержки, затраты, спрос, предложение.

Pricing in the market of educational services

K.S. Timakova, S.Y. Lavrentiev*

Mary State University, 1 Lenin square, Yoshkar-Ola, 424000, Russia

*E-mail: Timks1999@mail.ru

Abstract. The article deals with controversial issues of commercialization in the system of secondary vocational education. The positions of two sides are considered: supporters and opponents of the commercialization of education. The main functions of budgetary and commercial education are singled out. A comparison of each of them is given. The factors influencing the formation of supply and demand for educational services are identified. The costs of the educational institution on a permanent basis and the costs of a variable nature are analyzed. It is concluded that it is necessary to develop methods that contribute to the competent construction of a pricing strategy in the educational services market. The main elements that make up the pricing methods are listed.

Keywords: pricing, costs, costs, demand, supply.

1. Введение

В последние годы система среднего профессионального образования в России подвержена изменениям, касающимся формирования рынка образовательных услуг. По причине того, что государственное финансирование учебных заведений значительно сократилось, стали формироваться механизмы предоставления платных образовательных услуг. Вследствие данных изменений, актуальным становится вопрос ценообразования на рынке образовательных услуг [3].

В вопросе развития рынка образовательных услуг выделяются как сторонники коммерциализации образования, так и ее противники. С одной стороны, в условиях сокращения финансирования со стороны государства, сфера образования испытывает нужды, ведущие за собой снижение качества и эффективности образования и, впоследствии приводящие к снижению спроса на образовательные услуги.

Противники коммерциализации отмечают, что развитие тенденции получения платных образовательных услуг изменит отношение населения к образованию. Они утверждают, что, следуя таким путем, образование обесценится как с материальной стороны, так и со стороны социальной значимости и ценности. А также будет недоступно для малообеспеченных групп населения.

2. Цель

В связи с тем, что долгое время вопрос предоставления и пользования образовательными услугами решался государством в лице органов управления образованием, однозначная цена на образовательные услуги все еще находится на стадии разработки и установления. Отсутствие цен повлекло за собой неспособность установления других нематериальных факторов, таких как продвижение образовательных услуг и неразвитость рынка [1].

Необходимо отметить, что образовательные услуги на бюджетной основе выполняют следующие функции:

- государство осуществляет набор абитуриентов в учреждения среднего профессионального образования на конкурсной основе, следовательно, выполняет план по планируемому укомплектованию образовательных

учреждений и объему специалистов, необходимому для перспективного развития экономики государства.

- обеспечиваются равные возможности для получения образования для всех граждан страны, а также предоставляется площадка для перехода на следующие уровни образования [5].

В свою очередь, образовательные услуги на коммерческой основе выдвигают другие задачи:

- повышают доступность получения элитного образования;
- принимают во внимание запросы по индивидуализации образовательных процессов;
- дают возможность получить образование в другом регионе или стране, другими словами, стирают географические барьеры;
- открывают возможности получения образования для населения с разными интеллектуальными способностями и индивидуальными особенностями [4].

Таким образом, перед государством встает серьезный вопрос по урегулированному воздействию на спрос и предложение образовательных услуг. Проблема заключается в том, что до сих пор не разработаны единые методики определения цены, а также в том, что существует сложность в исчислении затрат.

Образовательные услуги пользуются спросом по причине того, Россия нуждается в трудовых ресурсах. Инвестиции в образование — это и есть инвестиции в человеческий капитал, который включает в себя как врожденные способности и таланты, так и уровень и специализацию образования.

Выделяются следующие факторы, влияющие на взаимосвязь спроса и предложения:

- инфляция;
- демографические показатели;
- особенности отдельных регионов;
- платежеспособность граждан страны;
- потребности населения в получении профессионального образования, а также в повышении квалификации по выбранной специальности;

- потребность государства в квалифицированных специалистах в соответствии с потребностями рынка [2].

Таким образом, взаимодействие спроса и предложения обусловлено: делением населения на социальные слои, конкурентоспособностью, региональными особенностями.

Рассматривая расходы образовательных учреждений, можно сказать, что бюджетное финансирование покрывает только постоянные затраты: заработную плату, стипендии и накладные расходы, коммунальные затраты. Этих финансовых ресурсов не всегда хватает на переменные издержки, такие как: капитальных ремонт, восстановление износа и т.д. Это ведет к тому, что себестоимость оказывается выше, чем цена самих услуг. А все потому, что в стоимости образовательных услуг большую долю занимают постоянные издержки. Для решения данной проблемы необходимо разработать сбалансированную систему показателей, которая проанализирует и определит реальную коммерческую цену на образовательные услуги. А также предоставит право обучающимся выбрать форму и способ получения образования.

3. Результаты

Регулирование образовательного процесса ведет за собой необходимость разработки методик ценообразования образовательных услуг, в которые входит:

- структура определения цены небюджетных образовательных услуг;
- методику определения факторов ценообразования;
- анализ и грамотное распределение бюджетного финансирования;
- технику привлечения дополнительного финансирования образовательной организации.

4. Заключение

Таким образом, можно сделать вывод о том, что все вышеперечисленные элементы, входящие в методику ценообразования платных образовательных услуг будут способствовать решению проблемы ценообразования образовательного учреждения в целом.

Список литературы

1. Акцораева, Н.Г. Исследование ценообразования в сфере образовательных услуг на примере Республики Марий эл) / Н.Г. Акцораева, В.И. Шулепов // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие), 2010. – 68 с.
2. Киргизова, Н.П. Ценообразование на рынке образовательных услуг / Н.П. Киргизова. Энигма, 2020. – 117 с.
3. Нажмутдинова, С.А. Ценообразование на образовательные услуги с учетом факторов внутренней среды организации / С.А. Нажмутдинова, А. Шахшаева. Вопросы структуризации экономики, 2021. – 266 с.
4. Радченко, Е.В. Ценообразование на образовательные услуги в государственных вузах / Е.В. Радченко. Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 2017. – 6774 с.
5. Химин, Е.Б. Ценообразование образовательных услуг профессиональной подготовки / Е. Б. Химин. Актуальные вопросы экономических наук, 2009. – 190 с.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 574.3:314./1 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.330-336 EDN QJHFAL

Городские живые лаборатории как средство обеспечения экологической устойчивости городов

А.А. Букова[1*], Л.А. Зазыкина[2], М.Б. Букова[3]

[1]Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, ул. 1-я Институтская,1, г. Мытищи, 141005, Россия
[2]ФНЦ «ВНИТИП» РАН, ул. Птицеградская,10, г. Сергиев Посад, 141311, Россия
[3]НИТУ МИСиС, Ленинский пр-т, д. 4, стр. 1, Москва, 119049, Россия

*E-mail: annabukova@yandex.ru

Аннотация. Экологической доктриной Российской Федерации провозглашен принцип равного внимания к экономической, социальной и экологической составляющим устойчивого развития и признание невозможности развития человеческого общества при деградации природы. Экономический рост не должен сопровождаться ухудшением состояния природных сред, в то же время дело охраны окружающей среды не должно приводить к экономическому ослаблению города. Целью экологической устойчивости является сохранение природных ресурсов и разработка альтернативных источников энергии при одновременном снижении загрязнения и вреда для окружающей среды. Существующие проблемы устойчивого развития настоятельно требуют новых городских решений, которые, в свою очередь, глагают проведение экспериментов в подходящих масштабах и с участием множества заинтересованных сторон. В решении данных задач городские живые лаборатории могут сыграть ключевую роль. В статье рассмотрены возможности применения Urban Living Labs в реализации концепции устойчивого развития городов, решении проблем достижения экологической устойчивости города.

Ключевые слова: экологическая устойчивость; устойчивое развитие; урбанизация; «зеленый» город; городские живые лаборатории.

Urban living labs as a means of ensuring the environmental sustainability of cities

A.A. Bukova[1*], L.A. Zazykina[2], M.B. Bukova[3]

[1]Bauman Moscow State Technical University" (Mytishchi branch), Mytishchi, Russia
[2]All-Russian Research and Technological Poultry Institute" of Russian Academy of Sciences, Sergiev Posad, Russia
[3] NUST MISIS, Leninskiy Prospekt, 4-1, Moscow, 119049, Russia

*E-mail: annabukova@yandex.ru

Abstract. The environmental doctrine of the Russian Federation proclaims the principle of equal attention to the economic, social and environmental components of sustainable development and the recognition of the impossibility of the development of human society in the degradation of nature. Economic growth should not be accompanied by a deterioration in the state of natural environments, at the same time, environmental protection should not lead to the economic weakening of the city. The goal of environmental sustainability is to conserve natural resources and develop alternative energy sources while reducing pollution and harm to the environment. Existing sustainability challenges urgently call for new urban solutions, which in turn require experimentation at the right scale and with multiple stakeholders. This is where urban living labs have a key role to play. The article considers the possibilities of using Urban Living Labs in the implementation of the concept of sustainable development of cities, the problems of achieving environmental sustainability of the city.

Keywords: environmental sustainability; sustainable development; urbanization; "green City; urban living labs.

1. Введение

Экологическая устойчивость направлена на улучшение качества жизни при сохранении равновесия между деятельностью человека и окружающей средой. При этом современные тенденции урбанизации включают в себя не только не только рост уровня жизни населения, но и экологические риски. Площадь урбанизированных территорий неуклонно возрастает, растет численность городского населения, а вместе с этим и нагрузка на городские экосистемы. В 2016 году доля городского населения в целом в мире составила 54,5 %, а к 2030 году в городах будет проживать около 60% населения. Если в 1980 -х годах XX века преобладали города с численностью от 1 млн. до 5 млн. чел. и сконцентрированы эти города были в Европе, то уже в настоящее время наибольшее количество агломераций с численностью более 10 млн. чел. расположены в странах Юго-Восточной Азии, Китае, Индии. В Российской Федерации на 2021 год в городах живет почти 75% населения страны или около 110 млн. человек. Из них 33,7 млн. чел. живет в 15 городах-миллионниках. Еще 10% от всего населения страны проживает в городах от 500 тыс. до миллиона жителей, а в городах с населением более 100 тыс. человек живет сейчас более половины населения страны (около 76 млн. человек) [1].

Поэтому одним из важнейших социально-экологических вызовов для России является поиск равновесия между экономическим ростом городов и устойчивым экологическим развитием без потерь в экономической, технологической и социальной сферах.

Обеспечение экологической устойчивости современных городов является частью достижения Целей устойчивого развития человечества и предполагает «обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов». Для перехода к устойчивому развитию очевидна необходимость компенсации истощения экологического потенциала за счет роста инвестиций в человеческий капитал и инновационные возможности.

По мере того, как города стремятся ответить на вызовы XXI века, связанные с экологической устойчивостью, экономическим развитием и социальной сплоченностью, растет интерес к использованию потенциала инноваций в этих сферах. В различных городских контекстах разрабатываются инструменты и стратегии не только для решения

конкретных проблем, но и для обеспечения более широкого перехода городов к устойчивому развитию [3].

2. Цель исследования

Растет тенденция к вовлечению горожан в региональное и, в особенности, городское развитие, чтобы сделать города более устойчивыми и пригодными для жизни. Использование новых совместных, междисциплинарных способов мышления в городском планировании и развитии обеспечивает реальную испытательную площадку для городских инноваций и преобразований.

Потенциал устойчивого перехода к «зеленой» модели развития определяется тем, что называется существующим «режимом», определяющим технологии, институты, формы потребления и экономические аспекты деятельности ключевых инфраструктур, которые, в свою очередь, формируют то, как потребляются ресурсы и производятся энергия, жилье, транспорт и продовольствие. Любой переход требует смены этих экономических и институциональных режимов, чего бывает трудно добиться. Эти процессы требуют тестирования инноваций на городских территориях, транспортных и энергетических системах.

Перед городами стоит неотложная задача: обеспечить экономическое процветание и социальную сплоченность, одновременно добиваясь экологической устойчивости. В ответ на это появляются новые формы сотрудничества в форме городских лабораторий — сайтов, разработанных для проектирования, тестирования и изучения социальных и технических инноваций в режиме реального времени.

Необходимы исследования процессов, посредством которых такие городские площадки оказывают воздействие на устойчивое развитие за пределами их непосредственной работы.

3. Методы и материалы исследования

Живая лаборатория (ЖЛ) – это проект или объект инфраструктуры, основанные на систематическом вовлечении пользователей в инновационный процесс в условиях реальной жизни. В контексте урбанизации городские объекты могут стать площадкой для обучения, на которой несколько участников могут заниматься совместным созданием инноваций. При этом живые «лаборатории городской жизни» в обеспечении

экологической устойчивости выступают как специализированные места, предоставляющие доказательства новых решений и технологий, помогающих более широкому внедрению моделей, обеспечивающих экономический рост при снижении ущерба для окружающей среды и природных ресурсов.

Лаборатории городской жизни (от англ. Urban Living Labs, ULL) распространяются по всей Европе и по всему миру как средство тестирования инноваций в строительстве, транспортных и энергетических системах. Развитие таких площадок в Европе привело к появлению уже более 400 подобных проектов [2]. Лаборатории городской жизни можно рассматривать и как арену (географически или институционально ограниченные пространства), и как подход к преднамеренному совместному экспериментированию исследователей, граждан, компаний и местных органов власти.

Рисунок 1. Взаимодействие сторон-участников городской живой лаборатории

Есть несколько причин для разработки или участия различных заинтересованных сторон в Urban Living Labs.

Во-первых, ULL объединяет партнеров из различных секторов, которые дополняют друг друга разнообразием компетенций, человеческих знаний и навыков, финансовых ресурсов и политического влияния. Таким образом, лаборатории городской жизни могут стать средством успешного коллективного достижения амбициозных целей.

Во-вторых, лаборатории городской жизни делают устойчивые инновации очень заметными и применимыми на практике, поскольку они проверяют инновации в реальных условиях, и, следовательно, могут ускорить внедрение инновационных решений среди пользователей.

В-третьих, городские лаборатории жизни могут трансформировать управление в городах, поскольку они тестируют устойчивые инновации, предоставляя платформы для совместного производства знаний с различными заинтересованными сторонами и пользователями. Этот подход основан на многосторонней модели партнерства, в соответствии с которой правительство, промышленность, общественность и академические круги работают вместе над созданием инновационных решений.

В-четвертых, для участников, пытающихся зарекомендовать себя в качестве лидеров инноваций в области устойчивого развития и интеллектуальных технологий, urban living labs могут стать громкими заявлениями о намерениях. Они могут помочь как привлечь внимание общественности, так и обеспечить финансирование.

В-пятых, лаборатории городской жизни — это средство, с помощью которого можно объединить новые сообщества практиков с общими целями, развивая социальные сети и видение городского будущего.

Одна из привлекательных сторон реализации проектов городских живых лабораторий заключается в том, что они производят знания «в реальном мире» и «для реального мира», и эта способность привносить в жизнь альтернативы обычно рассматривается как одно из их важнейших преимуществ. Городские лаборатории обычно представляют собой ограниченную географическую, организационную или институциональную среду, что облегчает различные виды исследований. Лаборатории городской жизни охватывают множество областей и тем — от энергетического перехода до озеленения городов.

Так, в качестве примера разработки решения ULL в рамках экологической устойчивости города, можно привести проект экологически чистых источников энергии (г. Гамбург, Германия). Используя демонстрационную зону IBA, которая простирается до порта Харбург вверх по реке Эльба, эта городская живая лаборатория иллюстрирует, как градостроители, архитекторы, общественность и планировщики могут творчески использовать энергосбережение, энергоэффективность и потенциал возобновляемых источников энергии. В 2023 году половина потребностей в электроэнергии для всех зданий на Эльбских островах будет производится на месте за счет экологически чистого и возобновляемого потенциала энергии, а к 2025 году все электроснабжение зданий будет производиться на месте. Покрытие потребности в тепле планируется к 2050 году [4].

4. Полученные результаты

Необходимо отметить, что в данный момент условием успешного функционирования живых лабораторий, как в сфере «зеленых» технологий, так и в других областях городского развития, является развитая инновационная и образовательная инфраструктура города – сильные исследовательские центры и университеты. Наряду с экологическими решениями, имеются успешные проекты в энергетике, строительстве, социальной интеграции, здравоохранении, транспорте, развитии технологий для умных городов.

Однако кроме целей исследований и разработок следует выделить преимущества для различных заинтересованных аудиторий.

Так, для бизнеса таким преимуществом становится объективная обратная связь от пользователей инновации, для научных организаций – исследования на основе больших данных, для властей – сбор лучших практик, для населения города – лучшее понимание и формирование своих новых потребностей и знакомство с инновационным предпринимательством.

В части экологических решений следует особо отметить преимущества, получаемые региональными и городскими властями, среди которых развитие новых технологий управления и вовлечение бизнеса в решение социально – экономических и экологических вызовов.

5. Выводы

Городские живые лаборатории могут дополнить существующий перечень объектов инновационной инфраструктуры в России. Живые лаборатории в европейских городах тестируют наборы своих инновационных решений под единым целеполаганием с перспективой тиражирования лучших практик. Накопленный мировой опыт их применения позволяет не только предлагать новые решения в различных сферах повышения устойчивости города, но и проверять технологии в реальных условиях.

Ключевые технологии перехода к устойчивым городам, такие как использование возобновляемых источников энергии и умных транспортных средств требуют экспериментов в подходящих масштабах и с участием множества заинтересованных сторон. Именно здесь городские живые лаборатории должны сыграть ключевую роль и предлагать новые подходы и экологичные решения.

Список литературы

1. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям // Федеральная служба государственной статистики. – URL: [сайт],2022 https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282 (дата обращения 08.11.2022).
2. Чистые технологии для устойчивого будущего Евразии / Под ред. Е. Винокурова. – Москва: Евразийский банк развития, Ассоциация «Глобальная энергия», 2021.
3. Zazykina, L.A. Green economy as a factor of sustainable development: European experience / L.A. Zazykina, A.A. Bukova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – № 650 012018. DOI: 10.1088/1755-1315/650/1/012018. EDN: GMLRIE
4. Yigitcanlar, T. Ecological approaches in planning for sustainable cities: A review of the literature, Global J. Environ / T. Yigitcanlar, D. Dizdaroglu // Sci. Manage. – 2015. – № 1(2). – С. 159-188.

УДК 620.9

EDN QPRFOV

«Зеленая» или фоссильная энергия: что лучше для мирового сообщества

М.И. Кондратьева[1], М.С. Абульханова[2], В.В. Бронская[2*]

[1]ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», ул.К.Маркса, 68, Казань, 420015, Россия
[2]ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», ул. Кремлевская, 18, Казань, 420008, Россия

*E-mail: kondrattteva@yandex.ru, dweronika@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме современной энергетики и ее влияния на развитие мирового сообщества. В статье проводится сравнение и анализ «зеленых» и ископаемых источников энергии с экономической, энергетической и экологической точек зрения; рассматривается вопрос о том, почему на сегодняшний день активное использование и инновационное развитие фоссильной энергетики так необходимо для человечества.

Ключевые слова: фоссильное топливо, ископаемая энергия, «зеленая» энергия, возобновляемая и не возобновляемая энергия.

Green or fossil energy: what is the best for world

M.I. Kondrateva[1], M.S. Abulhanova[2], V.V. Bronskaya[2*]

[1]Kazan National Research Technological University, 68 Karl Marx street, Kazan, 420015, Russia
[2]Kazan Federal University, 18, Kremlevskaya street, Kazan, 420008, Russia

*E-mail: kondrattteva@yandex.ru, dweronika@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the problem of modern energy and its influence on the development of world society. The article compares and analyzes green and fossil energy sources from economic, energy and environmental points of view; the question of why today the active use and innovative development of the use and innovative development of the last one is so necessary for mankind.

Keywords: fossil fuels, fossil fuel energy, green energy, renewable and non-renewable energy.

1. Введение

Фоссильное топливо – это ископаемый вид топлива, образующийся из животных и растений, живших на планете сотни миллионов лет назад и захороненных под поверхностью Земли; после чего в процессе минерализации они были превращены в горючие материалы, которые на сегодняшний день мы и используем в качестве основного источника энергии, включающего в себя нефть, уголь и природный газ [1]. Согласно данным статистического обзора мировой энергетики за 2020 год компании British Petroleum (BP), представленных ниже в таблице 1, в 2019 году в общем объеме энергопотребления нефть составила 33.1 %, уголь – 27.0 %, а природный газ – 24.2 % [2].

Таблица 1. Топливная доля первичной энергии и ее вклад в рост рынка энергоресурсов в 2019 году.

Энергетический ресурс	Потребление (эксаджоули)	Ежегодное изменение (эксаджоули)	Доля первичной энергии	Процентное изменение с 2018
Нефть	193.0	1.6	33.1%	-0.2%
Газ	141.5	2.8	24.2%	0.2%
Уголь	157.9	-0.9	27.0%	-0.5%
Возобновляемая энергия[a]	29.0	3.2	5.0%	0.5%
Гидроэнергетика	37.6	0.3	6.4%	-0.0%
Ядерная энергетика	24.9	0.8	4.3%	0.1%
Итог	583.9	7.7		

[a]Возобновляемая энергия (кроме гидроэнергетики) плюс биотопливо.

«Зеленая» энергия – это энергия из ресурсов, по человеческим меркам являющихся не только неисчерпаемыми, но и энергетически чистыми, например, солнечный свет, ветер и т.д., которые в совокупности обеспечивают лишь 11.4% мировых потребностей в энергии, 6.4% из которых отдельно составляет только лишь гидроэнергетика, когда ископаемое топливо обеспечивает около 84.3% мировых энергетических ресурсов [2].

Сегодняшние обсуждения об изменении климата и проблемах энергетики сосредоточены вокруг эффективных технических решений вопроса энергопотребления, спорах между использованием фоссильной и «зеленой» энергии. Однако в этой статье

доказано, что использование последней на сегодняшний день не только не несет экономической и энергетической выгоды, а значит, не способно удовлетворить увеличивающийся спрос на энергию со стороны растущего населения мира, которое из года в год требует все больше и больше энергии, но и с точки зрения экологии, по безопасности и чистоте выработки энергии в будущем будет примерно на одинаковом уровне с ископаемыми источниками.

2. Проблемы перехода на «зеленую» энергию

На сегодняшний момент существуют некоторые трудности, связанные с использованием «зеленых» источников энергии. Так, например, исследователи National Geographic считают, что они менее надежны, что напрямую связано с сезонными или даже ежедневными изменениями климата и экологической обстановкой того или иного региона нашей планеты [3]. Кроме того, на данный период времени сам процесс выработки подобной энергии, с точки зрения, как экономики, так и энергетики, считается абсолютно не выгодным. В то время, когда ископаемые виды топлива сочетают в себе и низкую стоимость, высокую плотность энергии, стабильность, безопасность и портативность, изучив «анализ затрат и выгод» «зеленой» энергии газеты The Economist, становится ясно, что она оказывается значительно дороже [4]. Более того, и сам процесс вывода на рынок новых технологий использования «зеленых» источников энергии также вызывает определенные проблемы как с точки зрения стоимости, так и его удобства. Вопрос возобновляемой энергии заключается и в масштабах земли, которая необходима для получения такого количества энергии, которая может произвести хотя бы небольшая угольная электростанция. А так как ее масштабное производство включает и некую передачу энергии на большие расстояния, то конечные ожидаемые потери полученной электроэнергии с большого расстояния плюс локальное распределение, по прогнозам инженеров, будет составлять около 15%, что означает, что «зеленое» топливо не может на 100 % обеспечить наших потребностей [1]. Поэтому переход от ископаемого топлива к возобновляемым источникам энергии – довольно-таки комплексный и неоднозначный вопрос.

3. Инновации в фоссильной энергетике

Сегодня инженерами нефтегазохимических комплексов разработано огромное количество технологий, делающих ископаемое топливо более безопасным для окружающей среды. Так, вопрос выбросов большого количества углекислого газа решается его улавливанием и хранением под землей в глубоких геологических формациях [5]. Наиболее распространенным использованием улавливания двуокиси углерода в настоящее время является повышение скорости добычи нефти, т.е. вливание ее под давлением двуокиси углерода в баки для выдавливания еще большего количества нефти [6]. Также за счет расширения фракционного состава применения высокотехнологичного оборудования и высокооктановых компонентов в сочетании с передовыми автомобильными технологиями, становиться возможным получение чистой энергии, бензина и дизельного топлива, производимой нефтеперерабатывающим сектором мирового класса, что делает современные автомобили, внедорожники и пикапы на 99% чище по отношению к обычным загрязнителям (углеводородам, оксиду углерода, оксидам азота) [7].

4. Выводы

Исследование научной литературы на данную тему и ее анализ показал, что на данный момент, полная замена ископаемого топлива на «зеленую» энергию невозможна. Углеводороды – нефть, природный газ и уголь – сегодня являются основными мировыми энергетическими ресурсами и останутся таковыми и в ближайшем будущем благодаря их значительной энергетической и экономической эффективности. Кроме того, новые инновационные технологии, применяемые в сфере фоссильного топлива, из года в год делают добычу, переработку, транспортировку и использование данного вида топлива еще более безопасным и чистым для окружающей среды. Поэтому, в то время пока «зеленая» энергетика продолжит развиваться, она все так же будет представлять лишь небольшой источник мировой энергии, когда ископаемое топливо сохранит свои лидирующие позиции в мировой энергетике и будет и в дальнейшем обеспечивать человечество значительной долей энергетических ресурсов.

Благодарности

Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета ("ПРИОРИТЕТ-2030")

Список литературы

1. Statistical Review of World Energy 69th edition. – London: BP p.l.c., 2020. – 65 p.
2. Renewable Resources. National Geographic. 2019. – URL: https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/renewable-resources/ (дата обращения: 29.04.2021).
3. Sun, wind and drain. The Economist. – 2014. URL: https://www.economist.com/finance-and-economics/2014/07/29/sun-wind-and-drain (дата обращения: 29.04.2021).
4. Green Energy Big Bang. Is the era of dilute fuel coming to an end? [Видеозапись] / YTN Science. – Seoul: YTN Science, 2019.
5. Shwartz, Mark. Stanford scientists make renewable plastic from carbon dioxide and plants / Mark Shwartz // Stanford News. – 2016. URL: https://news.stanford.edu/2016/03/09/low-carbon-bioplastic-030916/ (дата обращения: 29.04.2021).
6. Gross, Samantha. Why are fossil fuels so hard to quit? / Samantha Gross // Brookings. – 2020. – URL: https://www.brookings.edu/essay/why-are-fossil-fuels-so-hard-to-quit/ (дата обращения: 29.04.2021)
7. Progress Cleaning the Air and Improving People’s Health. EPA. – 2017. – URL: https://www.epa.gov/clean-air-act-overview/progress-cleaning-air-and-improving-peoples-health#cars (дата обращения: 29.04.2021).

УДК 620.9

EDN LSCJEX

Проблема углеродного следа в современной российской энергетике и пути ее решения

М.У. Абдуллаев, А.В. Делков, А.А. Кишкин

Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева, пр. Красноярский рабочий, 31, Красноярск, 660037, Россия

*E-mail: abdullaev.0097@mail.ru

Аннотация. В настоящей работе рассматривается проблема углеродного следа в современной энергетике. Углеродный след – это совокупность выбросов парниковых газов, производимых человеком или промышленностью. Значительную массу этих газов составляет углекислый газ CO_2, образуемый в процессе сжигания углеводородного топлива. В рамках работы определяются альтернативные безуглеродные энергетические технологии (атомная и водородная энергетика, возобновляемая зеленая энергетика). Анализируется специфика данной проблемы применительно к российской энергетике. Производится оценка перспектив развития данного направления. Рассматриваются мероприятия, предусмотренные Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 года. Приводятся предложения по снижению объемов выброса углерода**.**

Ключевые слова: углеродный след, диоксид углерода, вредные выбросы, энергетика.

The problem of the carbon footprint in modern Russian energy and ways to solve it

M.U. Abdullaev, A.V. Delkov, A.A. Kishkin

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31 Krasnoyarskiy rabochiy pr., Krasnoyarsk, 660037, Russia

*E-mail abdullaev.0097@mail.ru

Abstract. In this paper, the problem of the carbon footprint in modern energy is considered. A carbon footprint is the totality of greenhouse gas emissions produced by a person or industry. A significant mass of these gases is carbon dioxide CO_2, which is formed during the combustion of hydrocarbon fuels. Alternative carbon-free energy technologies are being identified (nuclear and hydrogen energy, renewable green energy). The specificity of this problem is analyzed in relation to the Russian energy sector. The prospects for the development of this direction are being assessed. The measures envisaged by the Energy Strategy of the Russian Federation for the period up to 2035 are considered. Proposals to reduce carbon emissions are provided.

Keywords: carbon footprint, carbon dioxide, harmful emissions, energy.

1. Введение

Отрасль энергетики составляет основу экономики любой страны. Именно в энергетике генерируются электрические и тепловые мощности, которые в дальнейшем используются в промышленности, сельском хозяйстве, аграрном секторе, сфере услуг и т.д. Качественное состояние энергетической отрасли во многом определяет уровень развития государственной экономики. Одним из показателей качества энергетики в настоящее время является показатель углеродного следа [1].

Целью данной работы является проведение анализа проблемы углеродного следа в энергетике, определение специфики данной проблемы применительно к российской энергетике, оценка перспектив развития данного направления и выработка предложений по снижению объемов выброса углерода.

2. Проблема углеродного следа в современной энергетике

Углеродный след – это совокупность выбросов парниковых газов, производимых человеком или промышленностью. Значительную массу этих газов составляет углекислый газ CO_2, образуемый в процессе сжигания углеводородного топлива (каменный и бурый уголь, природный газ, нефтепродукты) в энергетических машинах и установках. Данный тип выбросов получил название индустриальный и обуславливается спецификой технологии производства электрической и тепловой энергии [1].

Использование углерода является неотъемлемой частью традиционных энерготехнологий, именно углерод является основным горючим компонентом органического топлива. Содержание углерода в топливе является одним из основных показателей его качества. Именно поэтому отказ от энергетики, основанной на углероде, является крайне трудоемким процессом, требующим больших капитальных затрат и затрат на НИОКТР.

Экологическая сторона вопроса в настоящее время является предметом обсуждений. Вопросы воздействия углеродных выбросов на климат слабо изучены, существенной доказательной базы пока не наработано [2]. Концепции отказа от углеродной энергетики пока существуют на стадиях деклараций в программах общественных организаций и отдельных стран.

Так например, в 2017 г. была создана организация «Powering Past Coal Alliance», поставившая своей целью максимальное сокращение угольной энергетики и доли угольных электростанций в энергетическом балансе. На конец 2020 г. в данную организацию вошли 34 страны, 35 регионов и городов и 44 компании [1].

Тем не менее, отказ от углеродной энергетики является верным направлением развития с точки зрения активизации исследований по повышению эффективности в энергетике. Запасы угля, газа, нефти на планете являются исчерпаемыми, добыча данных энергоносителей будет только дорожать. Вследствие этого уже сегодня важно изыскивать иные пути и иные технологии получения электрической и тепловой энергии.

Альтернативными направлениями является увеличение доли возобновляемой зеленой энергетики, атомной энергетики, повышение эффективности использования энергии, сокращение тепловых потерь в производственных процессах.

Одновременно реализуются и процессы экономического развития, т.к. движение к низкоуглеродной экономике обуславливает необходимость совершенствования инструментов измерения устойчивого экономического развития бизнеса и регионов [1].

3. Углеродный след в российской энергетике

Отечественная энергетика является одной из самых чистых - более трети генерации электрической энергии приходится на атомную энергетику, гидроэнергетику и другие возобновляемые источники энергии, около половины - на природный газ [3].

Вследствие этого о проблеме углеродного следа в российской энергетике заговорили относительно недавно. Специфика энергетического баланса страны с преобладанием значительной доли энергоносителей, добываемых на территории РФ, до недавнего времени позволяла успешно использовать традиционные углеродные технологии производства энергии.

Значительный вклад в углеродный след в РФ вносит угольная энергетика. Относительно низкая стоимость угля по сравнению с другими углеводородами, возможности его хранения, хорошая обеспеченность запасами и, в силу этого, повышение энергобезопасности по-прежнему способствуют наращиванию его производства в России, что подтверждают данные статистики угледобычи.

В настоящее время основополагающие принципы перехода к неуглеродной энергетике заложены в государственных программах, в т.ч. в Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года [4].

В рамках программы рассмотрен ряд мероприятий, направленных на решение данной проблемы: введение углеродных налогов, развитие атомной энергетики, дальнейшее развитие отрасли альтернативной энергетики (солнечная, энергия ветра и т.д.), создание в РФ технологий водородной энергетики.

Одним из перспективных направлений является увеличение доли использования в энергетике природного газа. Природный газ среди органических топлив обладает наименьшей эмиссионной способностью к производству оксида углерода. Перевод угольных электростанций на газообразное топливо позволит существенно сократить углеродный след

Также в качестве перспективного направления можно рассмотреть увеличение доли ядерной электрогенерации в России [5]. В соответствии с госпрограммами доля атомной энергии в энергобалансе к 2045 году должна достигнуть 25 %, чему способствует план по вводу в эксплуатацию новых АЭС на территории РФ.

Кроме того, на будущий период в отечественной энергетике запланированы мероприятия по увеличению доли зеленой энергетики в балансе - геотермальная, солнечная, ветровая энергия, что позволит сбалансировать энергетический спрос и снизить экологическую нагрузку со стороны предприятий энергетики на окружающую среду [4].

4. Результаты и выводы

Таким образом, в рамках настоящей работы был проведен анализ проблемы углеродного следа в энергетике, в т.ч. применительно к российской энергетике. В качестве наиболее оптимальных направлений необходимо выделить отказ от угольной энергетики и переход на газообразное топливо, развитие атомной энергетики, создание в РФ технологий водородной энергетики, дальнейшее развитие отрасли альтернативной энергетики (солнечная, энергия ветра и т.д.). Данные мероприятия способствуют также развитию отечественного энергетического машиностроения.

Список литературы

1. Шутько, Л.Г. Углеродный след и эффект декаплинга в угледобыче Кузбасса / Л.Г. Шутько, Л.Л. Самородова // Уголь. – 2022. – № 2(1151). – С. 61-66.
2. Ефимов, В.И. Реальность углеродного следа в глобальном изменении климата / В.И. Ефимов // Жизнь Земли. – 2021. – № 43(3). – С. 328-335.
3. Аксютин, О.Е. Экологическая эффективность производства и использования природного газа на основе оценки полного жизненного цикла / О. Е. Аксютин, А.Г. Ишков, К.В. Романов, Н.Б. Пыстина, Г.С. Акопова, Е.В. Косолапова // Газовая промышленность. – 2017. – № S1(750). – С. 18-25.
4. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года, Распоряжение правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р.
5. Рублева, М.Е. Ядерная энергия в дискуссии об углеродном следе: чистая среди главных, стабильная среди чистых / М.Е. Рублева, К.И. Хоцинская, Р.А. Шарафутдинов, В.Л. Гавриков, В.В. Нагорская // Проблемы региональной экологии. – 2018. – № 1. – С. 73-79.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 544.47 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.347-353 EDN MPGSAQ

Электрокаталитическое восстановление углекислого газа с помощью пектата натрия с марганцем в водном растворе $KHCO_3$

Е.А. Соловьев[1,2*], П.Я. Эндерс[1,2], С.Т. Минзанова[1,2], К.В. Холин[1,2]

[1]Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова, ул. Академика Арбузова, д. 8, г. Казань, 420029, Россия
[2]Казанский национальный исследовательский технологический университет, ул. К. аркса, д. 68, г. Казань, 420015, Россия

*E-mail: evgeniy.solovev.anatolevich@mail.ru

Аннотация. Актуальность темы исследования обусловлена мировой тенденцией к развитию экологически чистой энергии, в частности, утилизации углекислого газа. В последнее время электрокаталитическое восстановление углекислого газа рассматривается как перспективный путь для уменьшения углродсодержащих выбросов и производства экологически чистого топлива. Вследствие ограниченной энергоэффективности, неуправляемой селективности, низкой стабильности и неопределенных механизмов электрокаталитического восстановления CO_2, все еще существует множество сложных проблем, требующих решения. В связи с этим, современные исследования в области электровосстановления CO_2 являются актуальными. Для электровосстановления углекислого газа необходимо разрабатывать стабильные и дешевые катализаторы. В данной статье представлен обзор на пектат натрия с марганцем в качестве катализатора в реакции восстановления углекислого газа. Экспериментально доказано, что пектат натрия с марганцем проявляет каталитические свойства в отношении восстановления углекислого газа, со снижением перенапряжения реакции на 400 мВ. Также была проверена стабильность данного комплекса в течение нескольких часов, ток в течение 8 часов растет, то есть пектат натрия с марганцем может сохранять свою каталитическую активность в реакции восстановления углекислого газа долгое время. В будущем данный комплекс способен заменить другие более дорогостоящие катализаторы.

Ключевые слова: электровосстановление, энергетика, электролиз, утилизация, конверсия углекислого газа.

Electrocatalytic reduction of carbon dioxide using sodium pectate with manganese in an aqueous solution of $KHCO_3$

E.A. Solovev[1,2*], P.Y. Enders[1,2], S.T. Minzanova[1,2], K.V. Kholin[1,2]

[1]Institute of Organic and Physical Chemistry. A. E. Arbuzova, st. Academician Arbuzov, 8, Kazan, 420029, Russia
[2]Kazan National Research Technological University, st. K.Marksa, 68, Kazan, 420015, Russia

*E-mail: evgeniy.solovev.anatolevich@mail.ru

Abstract. Relevance of the research topic is due to the global trend towards the development of clean energy, in particular, the utilization of carbon dioxide. Recently, electrocatalytic reduction of carbon dioxide has been considered as a promising way to utilize carbon resources and produce sustainable fuels. Due to the limited energy efficiency, uncontrolled selectivity, low stability, and uncertain mechanisms of electrocatalytic CO_2 reduction, there are still many complex problems to be solved. In this regard, current research in the field of electroreduction of CO_2 is relevant. Sustainable and cheap catalysts need to be developed for the electroreduction of carbon dioxide. This paper presents a review on sodium pectate with manganese as a catalyst in the carbon dioxide reduction reaction. It was experimentally proven that sodium pectate with manganese exhibits catalytic properties in carbon dioxide reduction as the overvoltage was reduced by 400 mV. The stability of this complex was also tested for some time, the current for 8 hours increases, which means that sodium pectate with manganese can maintain its catalytic activity in the carbon dioxide reduction reaction for a long time. In the future, this complex can replace other more expensive catalysts.

Keywords: electroreduction, power generation, electrolysis, recycling, carbon dioxide recycling

1. Введение

Острый энергетический кризис и серьезная проблема глобального потепления представляют собой два основных вызова, стоящих перед миром. За последние десятилетия были предприняты огромные усилия для решения этих проблем. Большая часть энергии, потребляемой человеческим обществом, была получена из невозобновляемых ископаемого топлива. Двуокись углерода является опасным парниковым газом, который выделяется в результате чрезмерного использования ископаемого топлива.

Проблема выбросов CO_2 привлекает внимание уже более 30 лет. Количество углекислого газа, производимого на Земле, должно быть равно количеству потребляемого, чтобы концентрация CO_2 в атмосфере оставалась неизменной для обеспечения экологической стабильности и благоприятного перехода к устойчивому состоянию.

Снижение выбросов CO_2 и дальнейшая регенерация CO_2 в углеродсодержащее топливо и химикаты путем имитации процесса фотосинтеза зеленых растений будет отличным методом для снижения наших требований к высокозагрязняющей ископаемой энергии и обеспечит незаменимые ресурсы для промышленного применения [1].

Преобразование отработанного газа CO_2 в углеводороды считается более целесообразным подходом благодаря его высокоэффективной утилизации и повторного использования источников углерода. Традиционные каталитические процессы поглощения, активации и преобразования CO_2 все еще страдают от некоторых недостатков, таких как высокие энергетические затраты для переноса молекул CO_2 на активные участки, низкая степень конверсии для получения углеродсодержащих химикатов и т.д.

В прошлом были разработаны различные методы для преобразования CO_2 в другие химические вещества, такие как: биологическое преобразование с помощью микроводорослей в открытом фотобиореакторе или биокатализа [2]; химическое преобразование посредством органических реакций или карбонатизации [3]; фотокаталитическое или электрокаталитическое восстановление [4]; и другие методы, такие как гидрогенизация, сухой риформинг и т.д.

Следует отметить, что реализация восстановления CO_2 электрохимическим катализом имеет уникальные достоинства [5], а именно: система электровосстановления CO_2 может быть использована для практического применения; электрокаталитический процесс в мягких условиях является умеренным и контролируемым; продукты электрохимического восстановления можно регулировать с помощью параметров реакции, таких как окислительно-восстановительный потенциал, благодаря оптимизации электрокатализаторов, побочные продукты восстановления CO_2 могут быть сведены к минимуму до низкого содержания.

Молекулы CO_2 очень инертны и стабильны, потому что атомы углерода в CO_2 находятся в высшей степени окисления. Все это приводит к необходимости разработать эффективные электрокатализаторы для активирования процесса восстановления CO_2 [6].

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью работы являлось исследование каталитических свойств пектата натрия с марганцем в реакции восстановления углекислого газа в водном растворе $KHCO_3$.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1) Провести аналитический обзор каталитических систем для электровосстановления углекислого газа.

2) Получить кривые циклические вольтамперограммы в присутствии и отсутствии пектата натрия с марганцем в растворе.

3) Проверить на стабильность катализатора в течении нескольких часов.

3. Методы и материалы исследования

Исследование каталитических свойств пектата натрия с марганцем в водном растворе $KHCO_3$ (концентрация 10^{-1} М) было проведено с помощью электрохимической ячейки BASI C3 (рисунок,1) и трех электродов: рабочего, вспомогательного и электрода сравнения (рисунок,2).

Рисунок 1. Электрохимический стенд BASI C3.

Рисунок 2. Электроды: рабочий (слева), сравнения (в середине), вспомогательный (справа).

Стеклоуглеродный электрод использовался в качестве рабочего, так как данный материал имеет широкое потенциальное окно, которое было необходимо для данных исследований. В качестве вспомогательного электрода была выбрана платиновая проволока. Данный электрод обеспечивает замкнутость цепи, по которой течет ток. Хлорсеребряные электроды сравнения обеспечивают фиксированный опорный потенциал, относительно которого измеряет потенциал рабочего электрода.

Также в процессе работы был использован потенциостат Epsilon EClipse. В процессе исследования в программе Epsilon EClipse было выбрано 2 электрохимических метода: метод циклической вольтамперограммы (CV) и электролиз с контролируемым потенциалом (CPE). Метод циклической вольтамперограммы был выбран для изучения каталитических свойств пектата натрия с марганцем в реакции восстановления углекислого газа, а электролиз с контролируемым потенциалом – для проверки стабильности пектата натрия с марганцем в течение некоторого времени.

4. Полученные результаты

В электрохимическую ячейку был залит водный раствор $KHCO_3$, который насыщался углекислым газом. После насыщения системы углекислым газом была получена циклическая вольтамперограмма в отсутствии пектата натрия с марганцем в системе. Далее раствор в электрохимической ячейке был заменен на водный раствор $KHCO_3$ и пектата натрия с марганцем, рабочий электрод был очищен. После этого была получена циклическая вольтамперограмма в присутствии комплекса пектата натрия с марганцем в системе. График сравнения двух вольтамперограмм представлен на рисунок 3.

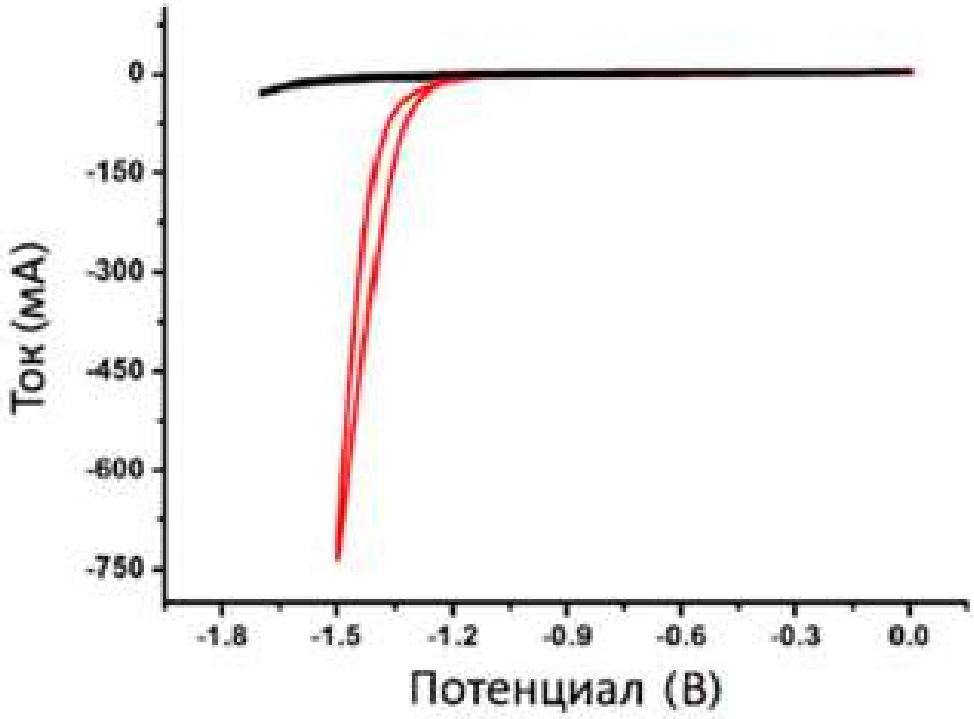


Рисунок 3. Циклическая вольтамперограмма, записанная на стеклоуглеродном электроде в присутствии комплекса ПГ-NaMn в водном растворе, насыщенном углекислым газом (красная кривая). Черная линия – циклическая вольтамперограмма при отсутствии комплекса в растворе.

Из данной циклической вольтамперограммы видно, что ток в присутствии комплекса начинает расти при потенциалах менее -1,2 В, в отсутствии комплекса – при потенциалах менее -1,6 В. Ток в присутствии пектата натрия с марганцем в системе при потенциале -1,5 В составляет -750 мА, в то время как без комплекса при данном потенциале ток составляет всего лишь -10 мА. Отсюда следует, что комплекс пектата

натрия с марганцем проявляет каталитическую активность в реакции восстановления углекислого газа, так как модуль тока в 75 раз выше тока в отсутствии данного комплекса в системе.

Для того, чтобы проверить стабильность катализатора был использован электролиз с контролируемым потенциалом. Также добавили водной раствор $KHCO_3$ и пектата натрия с марганцем в электрохимическую ячейку, подали углекислый газ, задали в программе потенциал -1,5 В, запустили эксперимент на 8 часов. Получили график зависимости тока от времени (рисунок 4).

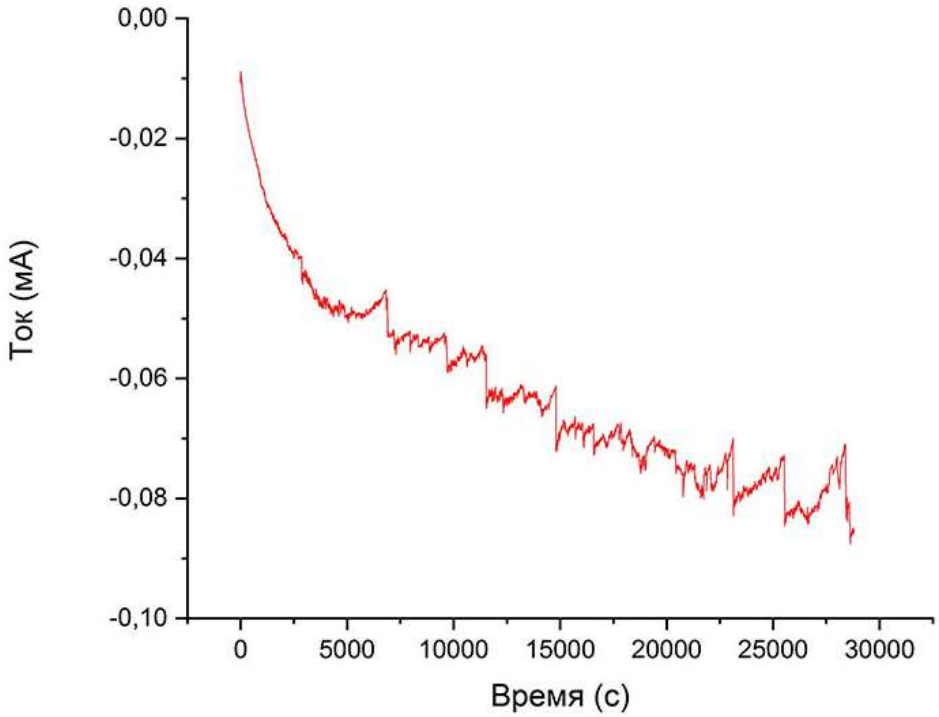


Рисунок 4. График зависимости тока от времени при потенциале -1,5 В в течение 8 часов.

По графику изображенному выше можно заметить, что перенос электронов с рабочего электрода увеличивается с течением времени, так как модуль тока возрастает. Пектат натрия с марганцем в водном растворе $KHCO_3$ начинает активно проявлять каталитические свойства в реакции восстановления углекислого газа с течением времени.

5. Выводы

При проведении данной работы экспериментально было доказано, что пектат натрия с марганцем проявляет каталитическую активность в реакции восстановления углекислого газа, снижая перенапряжение на 400 мВ. Пектат натрия с марганцем как катализатор в реакции восстановления углекислого газа стабилен в течение нескольких часов.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ КазНЦ РАН.

Список литературы

1. Centi, G. Catalysis for CO_2 conversion: a key technology for rapid introduction of renewable energy in the value chain of chemical industries / G. Centi, E. A. Quadrelli, S. Perathoner // Energy Environ. Sci. – 2013. – Vol. 6. – P. 1711.
2. Chen, C.Y. Cultivation, photobioreactor design and harvesting of microalgae for biodiesel production: A critical review / C. Y. Chen [et al.] // Bioresour. Technol. – 2011. – Vol. 102. – P. 71.
3. Fiorani, G. Sustainable conversion of carbon dioxide: the advent of organocatalysis / G. Fiorani, W.S. Guo, A.W. Kleij // Green Chem. – 2015. – Vol. 17. – P. 1375.
4. Tu, W.G. Photocatalytic Reduction of CO_2 over Ag/TiO_2 Nanocomposites Prepared with a Simple and Rapid Silver Mirror Method / W.G. Tu, Y. Zhou, Z.G. Zou // Adv. Mater. – 2014. – Vol. 26. – P. 4607.
5. Jones, J.P. Electrochemical CO_2 Reduction: Recent Advances and Current Trends / J.P. Jones, G.S. Prakash, G.A. Olah // Israel Journal of Chemistry. – 2014. – Vol. 54. – P. 1451.
6. Innocent, B. Electro-reduction of carbon dioxide to format on lead electrode in aqueous medium / B. Innocent [et al.] // J. Appl. Electrochem. – 2010. – Vol. 94. – P. 219.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 712.01 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.354-365 EDN MTMHMS

Городское зеленое строительство: современные тенденции

И.С. Пушкарева*

Саратовский Государственный Технический Университет имени Гагарина Ю.А., Политехническая, 77, Саратов, 410054, Россия

*E-mail: pushkareva.irina.9999@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены и структурированы различные концепции подходов к территориальному планированию городов с позиции экологических и архитектурно-ландшафтных аспектов: изучен отечественный опыт в определениях природного каркаса и системы озелененных территорий, рассмотрен опыт зарубежных исследователей на примере концепций зеленой инфраструктуры, ландшафтной инфраструктуры, продуктивных ландшафтов и ландшафтного урбанизма. В качестве структурирующего инструмента выделены три уровня восприятия территории: макроуровень, мезоуровень и микроуровень. Наиболее проявленным и проработанным уровнем показал себя средний - мезоуровень, включающий в себя крупные городские пространства, к которым исследователи проявляют особый интерес. Уровни наиболее крупного и наиболее мелкого масштаба показали разницу в подходах отечественных исследователей и зарубежных. Опыт зарубежных исследователей основан во многом на поиске точечных, локальных решений градо-экологических проблем, поэтому инфраструктурный метод и экологический инжиниринг получили сильное развитие. Отечественный опыт имеет множество наработок в организации межселенных сложных структур с включением города в общую природную экосистему. Тенденции городского зеленого строительства заключаются в стремлении сбалансировать проектные решения на всех трех уровнях восприятия и объединить методы существующих концепций.

Ключевые слова: природный каркас, система озелененных территорий, зеленая инфраструктура, ландшафтная инфраструктура, ландшафтный урбанизм, продуктивные ландшафты.

Urban green building: a modern view

Irina Sergeevna Pushkareva*

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, 77 Politechnicheskaya str., Saratov, 410054, Russia

*E-mail: pushkareva.irina.9999@mail.ru

Abstract. This article proposes for comparison different concepts of approaches to urban planning: the experience of domestic urban planning in the form of a natural frame and a system of green areas is studied, the experience of foreign researchers is studied on the example of green and landscape infrastructure, productive landscapes and landscape urbanism. For comparison, three levels of perception of the territory are singled out: the macro-level (highest level), the meso-level and the micro-level (lowest level). The levels of large and small scale showed the difference in the approaches of domestic and foreign researchers. The experience of foreign researchers is based on the search for local solutions to environmental and urban problems. Domestic experience has a lot of knowledge in the organization of complex structures that link the city and nature around it. Urban green building trends are to find a balance on all three levels.

Keywords: natural framework, system of green areas, green infrastructure, landscape infrastructure, landscape urbanism, productive landscapes.

1. Введение. Актуальность темы

В июне 2008 года на международном конкурсе дизайнеров в Шанхае в заявке от студии SWA прозвучало два провокационных вопроса: «как мы можем создавать свою среду обитания?» и «Может ли город улучшить природу?» [1]. В этом же году, согласно данным на 01.01.2008, на территории России число городов составляло 1096 и немногим больше – поселков городского типа: 1361. Площадь всех городов занимает 1% от всей территории страны, но при этом именно города и развитые городские агломерации концентрирует в себе три четверти жителей России. Такая территориальная особенность расселения задает определенную специфику градостроительной деятельности, ставя перед специалистами задачи на полях законодательной, научно-методической и проектной деятельностей. Особое значение в территориальном планировании приобретают создание и развитие общегосударственной стратегии развития в области архитектуры, градостроительства и экологии города. Развитие методологии и конкретизированный подход к взаимодействию города и природы – стратегически важный и актуальный вопрос, позволяющий осознать границы и пределы пространств города и природы, необходимость и суть этих границ в том числе в контексте реализации принципов биосферно-совместимых городов [2].

Целью исследования, проводимого в рамках данной статьи, является структурирование существующих подходов к территориальному планированию городов с позиций природно-экологических и архитектурно-ландшафтных аспектов и выявление современных тенденций в сфере городского зеленого строительства на примере как отечественного опыта, так и зарубежных исследований и подходов.

2. Природный каркас города

Взаимодействие с природой, сбалансированное взаимодействие экологических, экономических и социальных структур, обеспечение комплексного и устойчивого развития территорий являются основными принципами градостроительной деятельности в России на законодательном уровне [3]. Многие десятилетия ведущим механизмом осуществления этих принципов в отечественной градостроительной деятельности является формирование природного каркаса – составной части документов территориального планирования.

«Природный каркас города – это система открытых озелененных пространств, природных комплексов, формируемая на базе гидрографической сети с учетом геоморфологии и рельефа и во взаимосвязи с природным окружением» [2]. Природный каркас является всеобъемлющей системой, связывающей урбанизированные территории с «дикой», минимально урбанизированной природой. В структуре природного каркаса можно выделить три составных элемента, включающих в себя озелененные пространства различных функций и размеров. Основу природного каркаса составляют крупные природные элементы-ядра - самодостаточные экосистемы, обеспечивающие межселенные связи озелененных пространств: лесопарки, леса, водохранилища, особо охраняемые природные территории. Зеленые коридоры – протяженные линейные элементы-связи, включающие в себя поймы малых рек, овраги, бульвары, системы жилых дворов, санитарно-защитные зоны. Площадные элементы – преимущественно урбанизированные территории, включающие в себя сельскохозяйственные угодья, парки, скверы и городские сады [2]. Основные черты природного каркаса – это иерархичность структуры озелененных территорий, целостность и непрерывность системы, что обеспечивает его средостабилизирующее значение.

3. Система озелененных территорий города.

Следующей по иерархии структурой, рассматриваемой как в рамках природного каркаса, так и в качестве самостоятельной инфраструктуры является система озелененных территорий города. Для характеристики озелененных территорий в градостроительной практике традиционно используется понятие «зеленые насаждения» - «совокупность древесной, кустарниковой и травянистой растительности на определенной территории» [4]. Система озелененных территорий главным образом выполняет рекреационные, гигиенические и эстетические функции, включая в себя три группы зеленых насаждений:

- Общего пользования (загородные лесопарки, городские и районные парки, сады, скверы, бульвары, насаждения на улицах и площадях)
- Ограниченного пользования (внутриквартальные насаждения, придомовое озеленение, насаждения на территории учреждений и предприятий)

- Специального назначения (санитарно-защитные и водоохранные зоны, ботанические и зоологические сады, питомники, кладбища)

Особенность формирования системы озелененных территорий по сравнению с работой над природным каркасом заключается еще и в том, что проект природного каркаса в определенной степени предопределяет концепцию архитектурно-ландшафтного и градо-экологического развития городской территории в рамках генерального плана, действуя на опережение. То есть используется системный, природно-ориентированный подход, учитывающий экологические и планировочные факторы развития территории [2].

4. Инфраструктурный подход

В конце XX- начале XXI вв. внимание зарубежных исследователей занимает формирование нового подхода к работе с озелененными пространствами. На передний план выходит модель инфраструктурного метода – по примеру опыта устойчивых и сильных сетей серой городской инфраструктуры. Звучит идея, что «понимание городских природных объектов как элемента некоторой качественно новой инфраструктуры будет способствовать укреплению природного каркаса и, как следствие, повышению экологической стабильности городов» [5]. В 1999 году Стэн Аллен формулирует свое определение термина «инфраструктурный урбанизм», предлагая новую модель для практики и обновленное понимание потенциала архитектуры для структурирования будущего города. Инфраструктурный урбанизм понимает архитектуру как материальную практику, как деятельность, которая работает среди мира вещей, а не исключительно смыслом и изображением и знаменует собой возвращение к инструментальности - как месту контакта архитектуры со сложностью реального [6].

5. Зеленая инфраструктура

Несколькими годами ранее (1992 г.) в США создается государственная программа «Зеленая инфраструктура», основные положения которой сводятся к важности проектирования непрерывной и связанной с пригородным окружением системы озелененных пространств, к поддержанию и использованию присущей местности растительности, к максимальному замещению серой инфраструктуры природными

элементами и экономическую эффективность растительных объектов. Принцип непрерывности общей структуры и выход на уровень планирования межселенных озелененных территорий позволяет проводить прямое сравнение определения «зеленой инфраструктуры» и отечественного понятия «природный каркас», в результате которого, несмотря на внешнее сходство определений, выявляются существенные отличия в подходе к проектированию. Прежде всего концепция зеленой инфраструктуры основана на растительных и водных компонентах городского ландшафта, тогда как проект природного каркаса в своей основе имеет схемы комплексной оценки окружающей среды и схему планировочных ограничений по природным условиям, согласно которым осуществляется дальнейшее проектирование [2]. Такой исключительно функциональный подход зеленой инфраструктуры в большей степени соответствует реалиям работы с пространствами уже сложившейся структуры городов. В отсутствии достаточных природных пространств, максимально включая «запечатанные» и неиспользуемые пространства, в том числе замещая серую инфраструктуру, зеленая инфраструктура фактически работает на местном, локальном уровне – при условии экономической эффективности и возможности оказывать «экосистемные услуги» нового зеленого пространства [5].

6. Ландшафтная инфраструктура

Говоря об инфраструктурном подходе, необходимо обособить еще один метод работы с озелененными пространствами, формулируемый как «ландшафтная инфраструктура». Термин был сформулирован в начале XXI века и по своей сути дополняет и продолжает определение инфраструктуры зеленой. Ландшафтная инфраструктура «определяется как совокупность элементов городской структуры, интегрированных в ландшафт» [7]. Речь идет о планируемом и связанном взаимодействии серой инфраструктуры, озеленения и архитектуры, совмещенных в плане и пространстве в единый элемент общегородского значения. Таким образом формируется несколько «прочтений» одного структурного элемента: как непрерывного фрагмента природного каркаса, как функциональных сред и как «мягких» городских инженерных сетей. Различают два типа взаимодействия элементов городской среды на основе функциональных связей: горизонтальные связи характеризуют взаимодействие в

одной плоскости и в единой проекции, вертикальные связи – взаимодействие в единой проекции, но в параллельных друг другу плоскостях (рисунок 1)

Рисунок 1. Типы интеграции компонентов городской системы согласно инфраструктурному подходу: в одной проекции и в одной пространственной плоскости; в одной проекции и в разных пространственных плоскостях (автор: Подойницына Д.С., 2016 г.)

Определение метода ландшафтной инфраструктуры знаменует собой закрепление курса на переход от чисто функционального восприятия территории к проектированию полифункциональных, многоуровневых и сложных инженерных пространств. Город больше не может позволить себе «пассивные» территории с многоуходными декоративными ландшафтами. На смену им приходят контролируемые, экологически стабильные системы, обслуживающие потребности людей. Современные принципы территориального планирования ориентированы на интеграцию озелененных территорий в ткань города по принципу взаимопроникновения и, следовательно, подстраивания природы под задачи и потребности человека-потребителя. Такой принципиальный подход к природе как ресурсу и источнику благосостояния человека отражается в том числе в теории «продуктивных ландшафтов» и термине «ландшафтные машины» [7].

7. Продуктивные ландшафты

В основе концепции продуктивных ландшафтов лежит теоретическая модель «концепции непрерывных продуктивных городских ландшафтов» - CPUL (continuous productive urban landscape) Виолена и Бох, которые рассматривают аграрное производство как неотъемлемую часть городской инфраструктуры. Согласно этой модели, существующие «запечатанные» или неиспользуемые территории необходимо преобразовывать в экономически эффективные - посредством интенсивных аграрных

технологий, объединяя эти территории как между собой, так и с существующими элементами системы озеленения, образуя непрерывную структуру [8]. Таким образом, продуктивные ландшафты можно определить как городские пространства, способные оказывать целый ряд экосервисных услуг – обеспечивать город продуктами питания, улучшать экологию на уровне микроклимата, развивать социальную сферу и экономику города [9].

Несколько иной подход прослеживается в определении «ландшафтных машин» («landscape machine»). С точки зрения теории ландшафтных машин ландшафт можно представить как буквальную машину с шестернями, рычагами, трубами и счетчиками. Неисправность этой машины имеет решающее значение – ее части могут отсутствовать, ржаветь или повреждаться, тогда машина выходит из строя или используется не по назначению, не производя необходимые товары и услуги. Ронкен, Стремке и Пульселли (2014) заявляют, что ландшафтная машина также определяется как продуктивный ландшафт, который путем дизайнерского вмешательства устраняет существующую неисправность в физической среде [10].

8. Ландшафтный урбанизм

Последнее определение, исследуемое в рамках данной работы, вмещает в себя в некоторой степени все предложенные выше подходы, объединяя научный опыт территориального планирования на различных уровнях, тем не менее приобретая свои характерные черты. Методы ландшафтного урбанизма наиболее ярко из всех представленных зарубежных подходов нашли отклик у отечественных исследователей. Ландшафтный урбанизм в своей основе – понятие, сочетающее в себе работу множества дисциплин - архитектуру, ландшафтный дизайн, инженерную экологию, городские стратегии развития – и направленное на «создание экологически безопасной и социально-ориентированной структуры территории, открытой навстречу природе и комфортной для людей» [11]. В своей работе «Terra Fluxus» (2006) Джеймс Корнер выделяет четыре темы, которые он считает основами ландшафтного урбанизма:

- Своевременность процессов: процессы урбанизации, дерегулирования, глобализации и защиты окружающей среды гораздо более значимы для формирования городских отношений, чем пространственные физические формы урбанизма сами по себе – невозможно спроектировать пространство и заставить

процессы работать так, как нужно проектировщику, поскольку процессы первичны.

- Преобладание горизонтальной поверхности, плоскости земли, «поля» действия при формировании ландшафта, как наиболее комфортного для восприятия человеком ощущения окружающей среды.
- Метод работы: внедрение методов ландшафтного урбанизма возможно при пересмотре традиционных концептуальных, репрезентативных и оперативных методов. Методы имеют комплексный характер, поскольку основаны как на традиционном методе градостроительного анализа, так и на современных технологиях сбора и анализа информации.
- Воображение: общественное пространство в городе должно быть чем-то большим, чем просто символической компенсацией или пространством для общей деятельности, называемой «отдыхом». Ландшафтный урбанизм – это в первую очередь творческий проект, спекулятивное сгущение мира возможностей [12].

В сферу деятельности ландшафтного урбанизма входит работа над пространствами разного масштаба – от города и района до элемента благоустройства. И здесь важно отметить отказ от нисходящего планирования и акцент на большое количество общественных пространств, как буферных зон, интегрированных в инфраструктуру города и соединяющие разные по назначению окружающие пространства [11].

9. Вывод

Сравнивая и проводя аналогии между всеми приведенными подходами, можно выделить три крупных уровня (масштаба), на которых каждый из подходов проявляет себя наиболее полно и эффективно, а какие уровни оказались за пределами методов и принципов теории (рисунок 2).

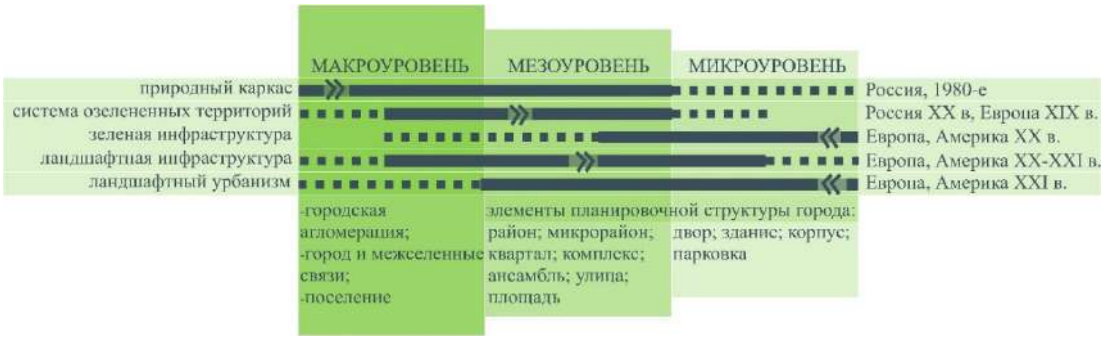


Рисунок 2. Классификация современных методов городского зеленого строительства по масштабному уровню архитектурно-градостроительных систем. (автор: И.С. Пушкарева).

Глядя на приведенную схему, мы видим, что макроуровень, охватывающий межселенные связи и масштаб всего города, наиболее полно изучен, описан и разработан в концепции природного каркаса. Вероятно, это связано с особенностями государственной политики того времени, в которое велись основные научные работы, когда инициатором изменений было государство и планирование осуществлялось по нисходящему принципу. В противоположность концепции природного каркаса становится концепция ландшафтного урбанизма, заявляющая об отказе от нисходящего планирования, но не отказывающаяся от работы в масштабе города. Тем не менее, решения, основанные на принципах ландшафтного урбанизма наиболее эффективны на микро- и мезоуровнях, не выходя на масштаб межселенных связей. Наиболее полно рассмотренный и изученный уровень во всех приведенных концепциях – мезоуровень, охватывающий масштаб парков всех типов, городских садов, скверов и бульваров.

10. Заключение

Генеральное планирование городов, включающее в себя работу как внутри города, так и в пределах агломерации, нуждается в значительной методологической актуализации. Современное планирование города учитывает экологическую, функциональную и эстетическую эффективность проектных решений, работая на всех уровнях восприятия территории (рисунок 3).

Рисунок 3. Сингапур как пример комплексного подхода к озеленению города на разных масштабных уровнях архитектурно-градостроительной системы. (автор: И.С. Пушкарева).

Отечественный подход к территориальному планированию имеет очень сильную базу знаний и наработок для организации территорий агломераций и межселенных территорий, есть опыт согласованной междисциплинарной работы экологов, инженеров и градостроителей и многолетний опыт экспериментальных наблюдений и замеров показателей. Непроработанной в полной мере стороной концепции природного каркаса оказался уровень масштаба человека – микроуровень, который очень активно изучается и описывается зарубежными исследователями. Дополнение работы над природным каркасом применением методов инфраструктурного подхода, современных технологий дистанционной работы с системами гео-информационного анализа среды, а также внедрение методов оценки эко-сервисных функций территории позволило бы повысить значимость и эффективность природного каркаса при работе над проектами территориального развития и городского зеленого строительства.

Список литературы

1. Hung, Y.–Y. Landscape infrastructure: Case Studies by SWA / Y.–Y. Hung. – Basel; Birkhäuser Basel, Cop., 2013. – 192 p.
2. Краснощекова, Н. С. Формирование природного каркаса в генеральных планах городов: учеб. пособие для вузов: спец. «Архитектура» / Н.С. Краснощекова; под ред. Д.О. Швидковского. – Москва: «Архитектура-С», 2010. – 184 с.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004: Федеральный закон № 190-ФЗ: [принят Государственной Думой 22 декабря 2004 г.: одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 г.]: (ред. от 14.07.2022) // Полный текст документа представлен в Некоммерческой интернет-версии справочно-правовой системы КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/13379792896b38e59ec4b5832f1b7ce8338a1d00/ (дата обращения 14.11.2022)
4. ГОСТ 28329-89. Озеленение городов. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1990. – 10 с.
5. Климанова, О.А. Экологический каркас крупнейших городов Российской Федерации: современная структура, территориальное планирование и проблемы развития / О.А. Климанова, Е.Ю. Колбовский, О.А. Илларионова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2018. – № 2. – С. 127–146.
6. Allen, S. Infrastructural Urbanism / S. Allen // Point and Lines: Diagrams and Projects for the City. – 1999. – Vol. 1. – P. 48-57.
7. Подойницына, Д.С. Инфраструктурный подход в формировании системы озеленения природно-урбанизированной надсистемы / Д.С. Подойницына, Д.А. Хомяков, П.К. Гладова // Интернет-журнал Науковедение. – 2016. – № 6(37). – С. 1-19.
8. Тюкавкина, И.Л. Земледелие горожан в современных градостроительных концепциях / И.Л. Тюкавкина // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2019. – № 1-2. – С. 233-238.
9. Вязовская, А.В. Ландшафтная инфраструктура как объект архитектурно-ландшафтной практики / А.В. Вязовская // Архитектура и современные информационные технологии. – 2015. – № 3(32). – С. 1-15.
10. Hesselink, R. Paludiculture landscape machine. Regeneration of the raised bog landscape / R. Hesselink. – Wageningen; Wageningen University, 2019. – 126 p.

11. Ярмош, Т.С. Ландшафтный урбанизм – новое направление современных концепций развития городского пространства на примере городов России / Т.С. Ярмош, И.Д. Михайлова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2019. – № 7. – С. 72-80.
12. Corner, J. Terra Fluxus / J. Corner // The landscape urbanism reader. – 2006. – Vol.1. – P. 21-33.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 621.357.12 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.366-373 EDN MZKHLF

Формирование железосодержащей наноструктурированной поверхности стеклоуглерода и проверка её каталитических свойств

П.Я. Эндерс[1,2*], Е.А. Соловьев[1,2], С.В. Дробышев[1], С.Т. Минзанова[1,2], К.В. Холин[1,2]

[1]Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова, ул. Академика Арбузова, д. 8, Казань, 420029, Россия
[2]Казанский национальный исследовательский технологический университет, ул. К. Маркса, д. 68, г. Казань, 420015, Россия

*E-mail: enderspolina@mail.ru

Аннотация. Загрязнение атмосферы углекислым газом представляет собой серьезную экологическую угрозу для климата нашей планеты. С помощью метода электрохимического восстановления CO_2 можно найти путь к её решению. В данной статье представлены результаты исследования, в ходе которого были получены данные о формировании железосодержащей наноструктурированной поверхности стеклоуглеродного электрода с помощью метода электрохимического осаждения и сканирующей электронной микроскопии, в ходе которых был сделан вывод, что чем больше время электролиза в присутствии пектатного комплекса с железом, тем большее количество железосодержащих частиц образуется на поверхности рабочего электрода. Также была проведена проверка каталитических свойств комплекса ПГ-NaFe в воде при насыщении раствора комплекса углекислым газом с помощью циклической вольтамперометрии. В ходе проведения данной работы экспериментально было доказано, что железосодержащий комплекс ПГ-NaFe проявляет каталитическую активность в отношении реакции восстановления углекислого газа, так как токи в отсутствии комплекса в 5 раз ниже. На основе проанализированных данных была предложена методика нанесения комплекса пектата натрия с железом на поверхность стеклоуглеродного электрода без использования дорогостоящих компонентов.

Ключевые слова: электрокатализ, сканирующая электронная микроскопия, электролиз, железо, наноструктурированная поверхность.

Formation of an iron-containing nanostructured surface of glassy carbon and verification of its catalytic properties

P.Y. Enders[1,2*], E.A. Solovyov[1,2], S.V. Drobyshev[1], S.T. Minzanova[1,2], K.V. Kholin[1,2]

[1]Institute of Organic and Physical Chemistry A.E. Arbuzova, st. Academician Arbuzov, 8, Kazan, 420029, Russia
[2]Kazan National Research Technological University, st. K.Marksa, 68, Kazan, 420015, Russia

*E-mail: enderspolina@mail.ru

Abstract. Atmospheric pollution with carbon dioxide is a serious environmental threat to the climate of our planet. We can find a way to solve it using the method of electrochemical reduction of CO_2. This article presents the research results during which data were obtained on the formation of an iron-containing nanostructured surface of a glassy carbon electrode using the methods of electrochemical deposition and scanning electron microscopy, during which it was concluded that the longer the pectate complex with iron is deposited on the surface of the working electrode, the greater number of particles formed on its surface. The catalytic properties of the PG-NaFe complex in water were also tested using cyclic voltammetry when the solution is saturated with carbon dioxide. It was experimentally proved that the iron-containing complex PG-NaFe exhibits catalytic activity for the carbon dioxide reduction reaction in the course of this research. Method for the deposition of a sodium pectate complex with iron on the surface of a glassy carbon electrode without the use of expensive components was proposed based on the analyzed data.

Keywords: electrocatalysis, scanning electron microscopy, electrolysis, iron, nanostructured surface.

1. Введение

В связи с загрязнением воздуха, изменением климата из-за парниковых свойств углекислого газа и постоянного накопления его в атмосфере, ограниченностью на Земле запасов традиционного топлива (нефти, газа, угля и т.п.) на данный момент перед человечеством остро стоит проблема поиска альтернативных источников энергии. [1] Одну из важнейших ролей, в связи с этим, приобретает метод сокращения вредных источников получения энергии с помощью разработки технологий секвестрации и гидрирования диоксида углерода. Это связано с переходом развитых стран к низкоуглеродной экономике, и, в перспективе, может обеспечить увеличение потребления энергии на 50-100% по сравнению с нынешним без увеличения выбросов в атмосферу.[2]

В настоящее время существует большое количество различных способов преобразования углекислого газа в полезные продукты.[3] Одним из перспективных является электрохимическое восстановление углекислого газа до таких продуктов, как монооксид углерода, муравьиная кислота, метан, метанол и др., за счет своего весьма значительного преимущества в стоимости.

Для достижения высокой эффективности в применении такой технологии на массовых производствах с большими выбросами CO_2, можно получать электрическую энергию днем от солнечных панелей или иных источников, а затем преобразовывать ее в химическую энергию топлива путем восстановления CO_2.[4] Ночью можно переводить запасенную химическую энергию в тепловую или электрическую с помощью сжигания топлива.

В данной статье предложен метод нанесения железосодержащих частиц путем электролиза в присутствии комплексов пектата натрия на стеклоуглерод без использования дорогостоящих компонентов.

2. Цель исследования

Целью работы является модификация комплексом пектата натрия с железом поверхности стеклоуглеродного электрода и проверка каталитической активности модифицированных электродов в отношении реакции электровосстановления углекислого газа.

2.1. Задачи исследования

Для достижения поставленной цели необходимо решить задачи:

- Выбор методик модификации стеклоуглеродного электрода комплексом пектата натрия с железом;
- Проведение испытания модифицированного электрода на предмет каталитической активности в отношении реакции восстановления CO_2;
- Изучение поверхности модифицированного электрода с помощью метода сканирующей электронной микроскопии.
- Анализ и сравнение полученных результатов, обоснование вывода.

3. Методы и материалы исследования

Методами решения поставленных задач является изучение поверхности стеклоуглеродного электрода с использованием сканирующей электронной микроскопии, нанесение частиц с помощью электрохимического осаждения, исследование электрохимических свойств комплекса пектата натрия с железом методом циклической вольтамперометрии. Проверка каталитической активности в отношении реакции электровосстановления углекислого газа.

Исследование комплекса проводилось с помощью сканирующего электронного микроскопа Auriga CrossBeam, Carl Zeiss с разрешением 1 нм. Исследование электрохимических свойств комплексов пектата натрия с железом проводились с помощью потенциостата Epsilon EClipse ™ (рисунок 2), стенда BASi C3 (рисунок,3), трех электродов (электрод сравнения, вспомогательный и рабочий) и ультразвуковой ванны (рисунок 1).

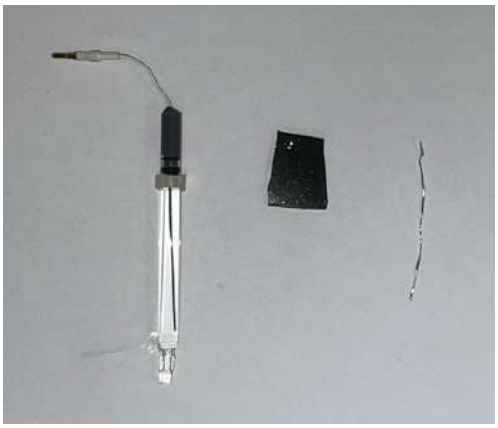


Рисунок 1. Три электрода: электрод сравнения (Ag/AgCl), вспомогательный (платиновый) и рабочий (стеклоуглеродная пластина).

В качестве рабочего электрода использовалась стеклоуглеродная пластина, которая устойчива к воздействию растворителей и температур, обычно используемых в электроаналитических исследованиях, хотя продолжительный контакт с тетрагидрофураном и галогенированными растворителями не рекомендуется. [5]

Вспомогательный электрод представляет собой платиновую проволоку, установленную в цилиндре из трифторхлорэтилена устойчивого к воздействию растворителя.

Электрод сравнения обеспечивает фиксированный опорный потенциал и устанавливает четко определенный потенциал, относительно которого измеряется потенциал рабочего. [6]

Рисунок 2. Потенциостат Epsilon EClipse ™.

Рисунок 3. Стенд BASi C3.

Для электролиза в качестве фоновой соли использовался гидрокарбанат калия ($KHCO_3$, SIGMA-ALDRICH, США, 99,7%), а в качестве растворителя сверхчистая деионизированная вода (удельное сопротивление = 18,2 МОм·см при 25 °C).

Осаждение проводили в присутствии комплекса полигалактуроната натрия с железом. Синтез комплекса проводили с использованием цитрусового пектина “Classic C-401” производства Herbstreith & Fox и соли металла FeSO4 с чистотой более 99.9%.

4. Полученные результаты

В ходе работы было проведено электрохимическое осаждение частиц из водного раствора ПГ-NaFe. Перед проведением эксперимента приготовили раствор железосодержащего комплекса и заполнили им электрохимическую ячейку. Далее в систему подали углекислый газ и 20 минут ожидали насыщения системы данным газом. После насыщения проводился электролиз с контролируемым потенциалом - 1,5 В в течение 30 минут. Полученный график зависимости тока от времени в течение 30 минут (представлен на рисунок 4). После осаждения модифицированный электрод вынимали из ячейки и промывали деионизированной водой. Далее после легкой промывки электрод сушили на открытом воздухе в течение получаса. Поверхность готового модифицированного электрода была после этого исследована методом электронной микроскопии.

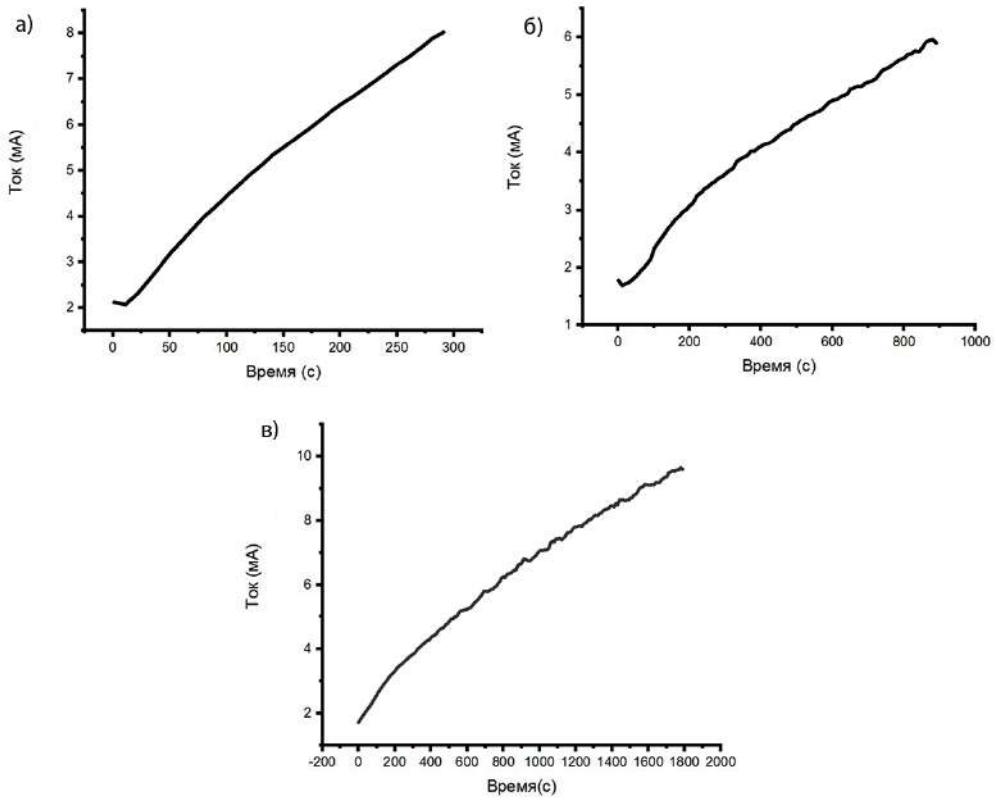


Рисунок 4. Графики зависимости тока от времени при потенциале -1,5 В в течении а) 5 минут, б) 15 минут, в) 30 минут.

Снимки, представленные на рисунок 5, были получены методом сканирующей электронной микроскопии для рассмотрения осаждения частиц на поверхности стеклоуглеродных электродов при проведении электрохимического осаждения в течение 5, 15 и 30 минут.

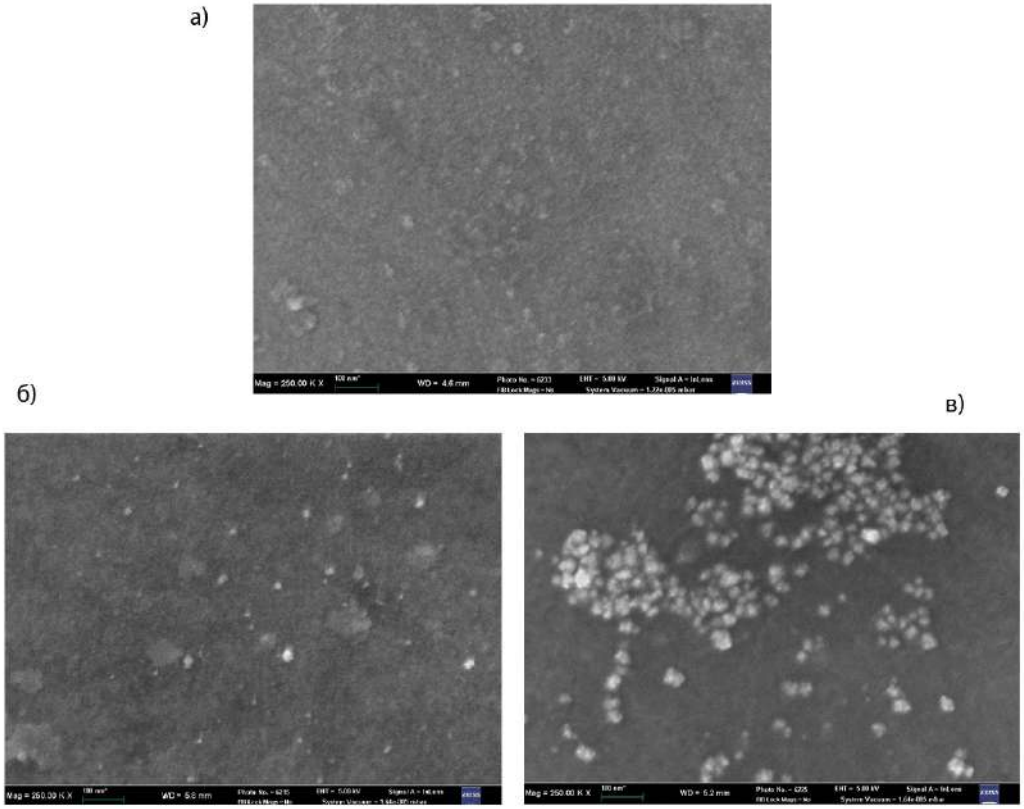


Рисунок 5. Изображения поверхности стеклоуглеродных электродов при электрохимическом осаждении в течение а) 5 минут, б) 15 минут, в) 30 минут.

По циклической вольтамперограмме, представленной на рисунок 6, видно, что в присутствии комплекса в растворе при подаче потенциала -1,5 В ток равен -15 мА, тогда как, в отсутствии комплекса при том же потенциале ток равен -3 мА. Таким образом, можно сделать вывод, что железосодержащий комплекс ускоряет реакцию восстановления диоксида углерода, так как модуль тока, характеризующего скорость протекания реакции восстановления CO_2, в 5 раз выше тока в отсутствии комплекса.

Характер кривых циклических вольтамперограмм свидетельствует о каталитической активности комплекса в отношении реакции восстановления углекислого газа со смещением Eonset реакции более чем на 400 мВ.

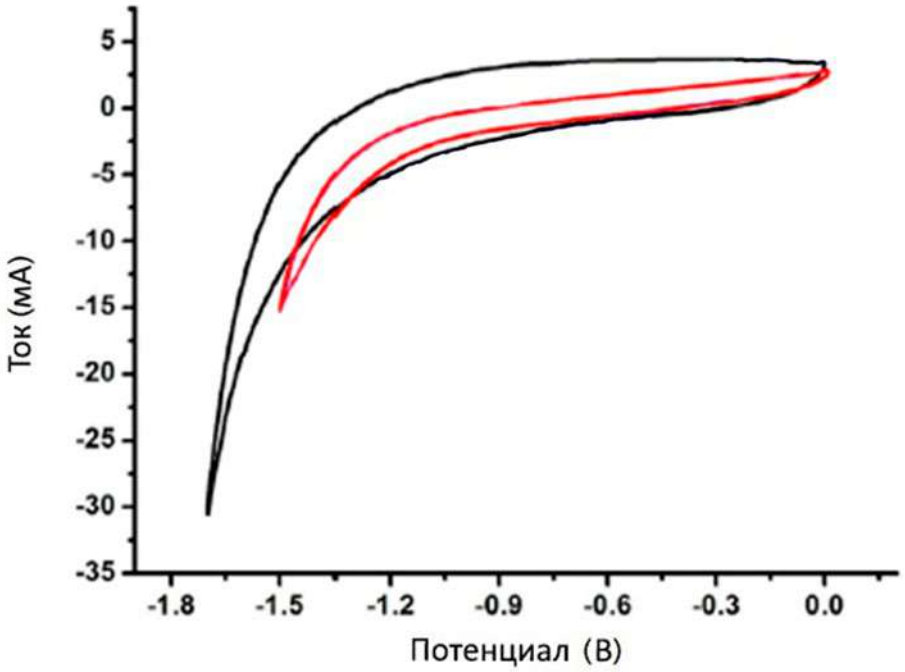


Рисунок 6. Циклические вольтамперограммы при подаче в систему углекислого газа на «чистом» и модифицированном комплексом ПГ-NaFe стеклоуглеродном электроде.

5. Выводы

При проведении электрохимического осаждения частиц на поверхность стеклоуглеродного электрода в присутствии комплекса ПГ-NaFe и дальнейшем исследовании этой поверхности методом сканирующей электронной микроскопии нами экспериментально было доказано, что чем дольше происходит электрохимическое осаждение на поверхность стеклоуглеродной пластины, тем больше железосодержащих частиц образуется на её поверхности. Также результаты циклической вольтамперометрии показывают, что железосодержащий комплекс ПГ-NaFe проявляет каталитическую активность в реакции восстановления углекислого газа, так как ток в присутствии комплекса при потенциалах реакции значительно выше, чем в его отсутствии.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ КазНЦ РАН.

Список литературы

1. Letcher, T.M. Introduction with a Focus on Atmospheric Carbon Dioxide and Climate Change / T.M. Letcher // Future Energy. – 2020. – Vol. 1. – №. 3. – P. 3-17.
2. Aresta, M. Carbon dioxide as chemical feedstock / M. Aresta [et al.]. – Weinheim: Wiley-VCH, 2010. – 417 p.
3. Quadrelli, E.A. Carbon dioxide recycling: emerging large-scale technologies with industrial potential / E.A. Quadrelli [et al.]. // ChemSusChem. – 2011. – Vol. 4. – №. 9. – P. 1179-1181.
4. Zevenhoven, R. Chemical fixation of CO2 in carbonates: Routes to valuable products and long-term storage / R. Zevenhoven, S. Eloneva, S. Teir // Catalysis Today. – 2006. – Vol. 115. – №. 1-4. – P. 73-79.
5. Zittel, H.E. A Glassy-Carbon Electrode for Voltammetry / H.E. Zittel, F.J. Miller // Anal. Chem. – 1965. – Vol. 37. – №. 2. – P. 200-203.
6. Troudt, B.K. Recent progress in the development of improved reference electrodes for electrochemistry / Troudt B.K. [et al.]. // Analytical Sciences. – 2022. – Vol. 38. – №. 12. – P. 71-83.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 674.052 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.374-381 EDN NFSHHG

Разработка средств технологического оснащения ресурсосберегающей технологии сращивания короткомерных отходов деревообработки

Я.Д. Ведерников*, О.А. Рублева

Вятский государственный университет, ул. Московская, 36, Киров, 610000, Россия

*E-mail: vedernikov@vyatsu.ru

Аннотация. Технология сращивания короткомерных отходов деревообработки за счет применения торцового прессования является ресурсосберегающей и позволяет более рационально использовать древесину. Применение данной технологии в серийном производстве требует разработки соответствующих средств технологического оснащения. Обработка давлением – один из самых распространенных способов обработки металлов. Рационально спроектированная штамповая оснастка способствует существенному сокращению трудозатрат на единицу продукции, тем самым повышая производительность труда. Вместе с тем, справочная и научно-техническая информация для проектирования штамповой оснастки для обработки неметаллических материалов фактически отсутствует. Отсутствие разработанных конструктивных решений узлов штампа не позволяет серийно обрабатывать заготовки ресурсосберегающим способом торцового прессования. По результатам анализа источников, в статье предложен порядок проектирования штампа и разработана морфологическая таблица, применяя которую можно сформировать последовательность выбора конструктива деталей штампа для технологического процесса штамповки изделия из любого материала.

Ключевые слова: ресурсосбережение, древесина, прессование, штамп.

Development of means of technological equipment for resource-saving technology of splicing of short-sized woodworking waste

Y.D. Vedernikov*, O.A. Rubleva

Vyatka State University, 36 Moskovskaya st., Kirov, 610000, Russia

*E-mail: vedernikov@vyatsu.ru

Abstract. The technology of splicing of short-dimensional woodworking waste due to the use pressing in longitudinal direction is resource-saving and allows for more rational use of wood. The use of this technology in mass production requires the development of appropriate technological equipment. Pressure treatment is one of the most common methods of metal processing. Rationally designed die tooling contributes to a significant reduction in labor costs per unit of production, thereby increasing labor productivity. At the same time, there are practically no information sources for the design of die tooling used in the processing of non-metallic materials. The lack of developed design solutions for stamp assemblies does not allow mass processing of workpieces by a resource-saving method of pressing in longitudinal direction. Based on the results of the analysis of sources, the article proposes the procedure for designing a stamp and develops a morphological table, using which it is possible to form a sequence of choosing the design of stamp parts for the technological process of stamping a product from any material.

Keywords: resource saving, wood, pressing, stamp.

1. Введение

При обработке массивной древесины образуется значительное количество короткомерных отрезков, которые создают проблему необходимости их утилизации. Традиционные способы утилизации кусковых отходов (сжигание, измельчение и применение в качестве сырья для композитных материалов) являются менее экологичными по сравнению с инновационной технологией сращивания короткомерных отрезков за счет применения способа торцового прессования элементов шиповых соединений [1].

В целом, обработка давлением является хорошо изученным процессом: обработке давлением подвергают 90 % всей выплавляемой стали и 55 % цветных металлов и сплавов [2]. Эта технологическая операция применяется также для обработки неметаллических материалов, в том числе полимерных, древесных, композитных и др. Для выполнения технологической операции обработки давлением необходимо применение специальных средств технологического оснащения [3] - технологической оснастки. Технологическая (штамповая) оснастка, применяемая в обработке давлением, оказывает определяющее влияние на формирование таких показателей качества обрабатываемых деталей, как размерная и геометрическая точность, точность взаимного расположения элементов деталей, шероховатость поверхностей. Применение оснастки важно и с технологической точки зрения – она существенно повышает производительность. Выбор параметров штамповой оснастки для обработки металлов может быть основан на рекомендациях, изложенных в научно-технической литературе, стандартах, альбомах конструкций.

Для неметаллических материалов подобные конструкции гораздо менее проработаны. Вместе с тем при разработке технологических процессов изготовления деталей из неметаллических материалов выбор конструкционных характеристик штамповой оснастки неочевиден, ввиду отсутствия рекомендаций, учитывающих специфику материалов и их технологические свойства.

2. Цель исследования

В работе [1] рассматривается новый эффективный технологический процесс обработки давлением – торцовое прессование древесины, предназначенный для формирования прямоугольных шипов в деревянных заготовках. В данной работе

предложена лабораторная установка для обработки заготовок, имеющая ряд конструктивных особенностей, не позволяющих применять её для серийного производства.

Целью нашего исследования является разработка методики выбора и выбор конструктивных решений основных узлов штампа, применимого для торцового прессования шипов в условиях серийного производства, способного обеспечить получение деталей с необходимым уровнем показателей качества.

3. Методы и материалы исследования

Анализ научно-технических источников [3-7] показал, что существуют различные конструкции штампов для обработки металлов, однако конструкций штампов для обработки давлением древесины в изученных источниках обнаружено не было. В связи с этим разработку конструкции штампа для торцового прессования деревянных заготовок будем осуществлять, основываясь на конструкциях штампов, предназначенных для обработки металлов давлением в твердой фазе.

Согласно ГОСТ 15830-84 [4], штамп – технологическая оснастка (рисунок 1), посредством которой заготовка, пластически деформируясь, приобретает форму и (или) размеры, соответствующие поверхности или контуру рабочих элементов штампа.

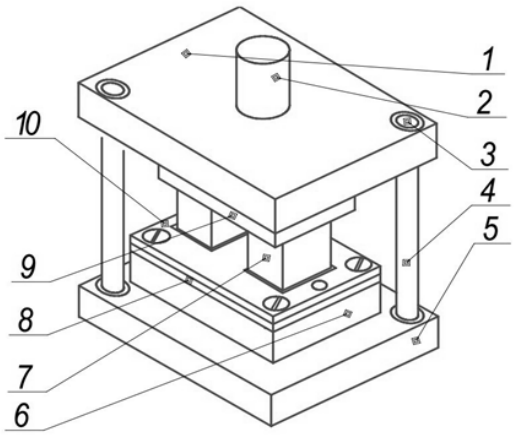


Рисунок 1. Принципиальная схема штампа [5]: 1 – верхняя плита; 2 – хвостовик; 3 – направляющая втулка; 4 – направляющая колонка; 5 – нижняя плита; 6 – матрица; 7 – пуансон; 8 – установочные детали; 9 – пуансонодержатель; 10 – съемник.

Процесс проектирования штампа включает: оценку возможных технологий изготовления деталей и выбор наиболее рациональной; под эту технологию подбирается конструкция штампа; выполняются необходимые конструкторско-технологические

расчеты и подготавливается конструкторская документация, необходимая для изготовления штампа: спецификация, сборочный чертеж, чертежи деталей. Данные этапы возможно применять для проектирования штампов независимо от характера производства и типа штампа.

Для существенного упрощения процесса проектирования применяют стандартизованные детали и узлы. Стандартизированы большинство деталей общего применения и все детали блоков (таблица 1).

Таблица 1. Государственные стандарты на узлы штампа.

Узлы штампа	Стандарт
Пуансоны	ГОСТ 16621-80...16623-80, 16625-80, 16626-80, 16629-80, 16631-80…16635-80
Матрицы	ГОСТ 16637-80, ГОСТ 16647-80
Ножи и упоры	ГОСТ 18734-80…ГОСТ 18738-80
Прижимы	ГОСТ 18758-80…ГОСТ 18765-80
Направляющие плитки и призмы	ГОСТ 18808-80…ГОСТ 18811-80
Подкладные плитки	ГОСТ 16666-80…ГОСТ 16673-80
Толкатели и траверсы	ГОСТ 18777-80…ГОСТ 18780-80, 18782-80, 18785-80
Фиксаторы	ГОСТ 18769-80 ГОСТ 18771-80, 18773-80, 18775-80, 18776-80
Колонки	ГОСТ 13119-81
Втулки направляющие	ГОСТ 13120-83, ГОСТ 13121-83
Блоки	ГОСТ 13124-75, ГОСТ 13125-75, ГОСТ 13126-75
Хвостовики	ГОСТ 16715-71… ГОСТ 16722-71

Выбор конструкции штампа заключается в подборе оптимальных для заданной технологии параметров его составных частей. Нами выделены основные этапы формирования будущей конструкции (рисунок 2), включающие ряд этапов по подбору конструктивных решений для следующих узлов:

1) элементов блока штампа, таких как верхняя и нижняя плита, направляющие колонки, хвостовик;
2) деталей штампового пакета: матрицы, пуансона, съемников и различных зажимов.

Рисунок 2. Последовательность выбора конструктивных решений узлов штампа.

Для более детальной проработки каждого этапа выбора конструктивных решений узлов штампа предлагается использовать морфологическую таблицу (рисунок 3), в которой собраны наиболее существенные конструктивные параметры, влияющие на работоспособность штампа. Используя данную таблицу, можно сформировать последовательность выбора конструктива деталей штампа для технологического процесса штамповки любого изделия. Так, например, штрихпунктирной линией на рисунке 3 показан выбор элементов приспособления для техпроцесса прессования прямоугольных шипов в торцах заготовок из древесины.

Признак (параметр)	Варианты			
По типу штампа	Простого действия	Совмещенного действия	Последовательного действия	—
По назначению штампа	Специальный	Специализированный	Универсальный	—
По уровню стандартизации плиты	Стандартные	Индивидуальные	—	—
По типу направляющих устройств	Без втулки	Втулка без шариков	Втулка с шариками	—
По количеству направляющих колонок	Две колонки с задним расположением	Две колонки с диагональным расположением	Три колонки	Четыре колонки
По типу крепления хвостовика	Без хвостовика	Резьбовое соединение	Прессовая посадка	—
По способу крепления пуансона	Пуансон в виде плиты	Крепление с помощью пуансонодержателя	Крепление напрямую к плите	Крепление с применением направляющего элемента
По наличию подкладной плитки	С подкладной плиткой	Без подкладной плитки	—	—
По способу крепления матрицы	Крепление с помощью матрицедержателя	Крепление напрямую к плите	—	—
По расположению съемника	Съемник отсутствует	Съемник сверху	Съемник снизу	—
По типу съемника	Мягкий (подвижный) съемник	Жесткий (неподвижный) съемник	—	—
По источнику движения мягкого съемника	Пружина	Толкатель	Пневмо-гидропривод	—
По виду пружины мягкого съемника	Витая	Тарельчатая	Резина	—
По типу применяемых фиксирующих деталей	Упоры	Фиксаторы	Ловители	Направляющие планки с прижимами
По виду упоров	Стационарные	Неподвижные	Утапливаемые	—
По типу фиксации заготовки	По наружному контуру	По внутреннему контуру	—	—

Рисунок 3. Морфологическая таблица выбора конструктивных решений узлов штампа.

4. Полученные результаты

Выбранные с помощью морфологической таблицы решения позволяют обеспечить максимальное соответствие параметров получаемых деталей требованиям, заложенным проектировщиком в соответствующей конструкторской документации.

На основе приведенного выше анализа конструкций штампов и штамповых узлов предлагается конструкция штампа, предназначенного для получения прямоугольных шипов в торцах деревянных заготовок (рисунок 4).

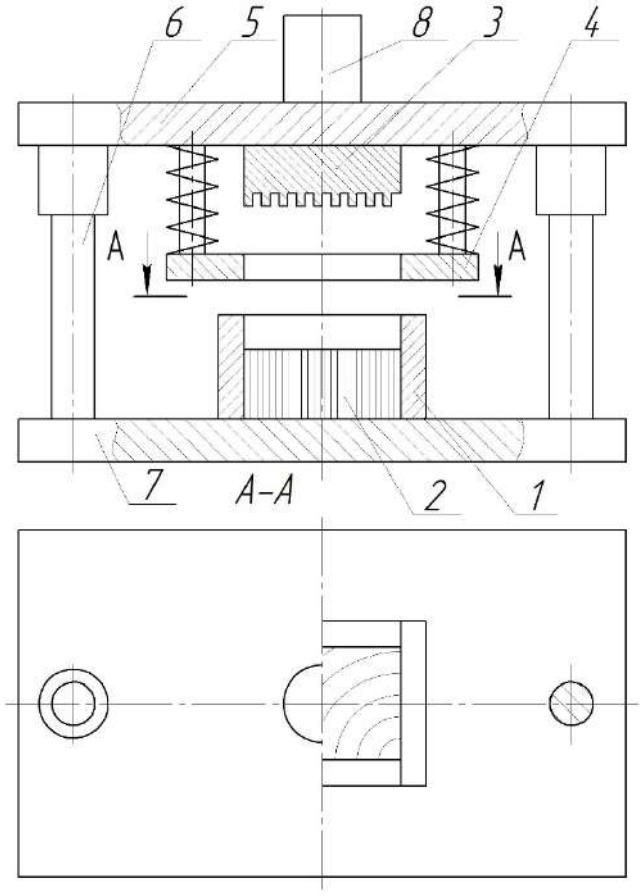


Рисунок 4. Схема предложенной конструкции штампа: 1 – матрица; 2 – заготовка; 3 – пуансон; 4 – подвижный съемник; 5 – верхняя плита; 6 – колонки; 7 – нижняя плита; 8 – хвостовик.

5. Выводы

Предложенные решения способствуют внедрению ресурсосберегающей технологии сращивания короткомерных отходов деревообработки в существующие технологические процессы. Предложенная последовательность выбора конструктивных решений узлов штампа обеспечивает подбор оптимальных для заданной технологии параметров его составных частей. Разработанный классификатор конструктивных решений узлов штампа в виде морфологической таблицы позволяет применять единый подход к проектированию штамповой оснастки для обработки изделий из любых материалов за счет систематизации основных параметров узлов штампа.

Задачами для дальнейшего исследования являются проработка конструкции матрицы и мягкого съемника, расчет и конструирование остальных узлов приспособления, разработка сборочного чертежа штампа и рабочих чертежей деталей.

Список литературы

1. Рублева, О.А. Формирование элементов шиповых соединений безотходным способом торцового прессования заготовок из древесины: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / О.А. Рублева // Вятский государственный университет. – Киров, 2011. – 216 с.
2. Баронин, Г.С. Физико-химические и технологические основы переработки полимерных сплавов в твердой фазе: специальность 05.17.06 "Технология и переработка полимеров и композитов": диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Геннадий Сергеевич Баронин. – Тамбов, 2003. – 338 с.
3. Ермолаев, В. В. Технологическая оснастка: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Ермолаев. – 2-е изд.,стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 256 с.
4. ГОСТ 15830-84. Обработка металлов давлением. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 22 с.
5. Владимиров, В.М. Изготовление штампов, пресс-форм и приспособлений. Учебник для проф.-техн. училищ / В.М. Владимиров. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1974. – 431 с.
6. Кокорин, В.Н. Проектирование штампов листовой и объемной штамповки: учебное пособие / В.Н. Кокорин, Ю.А. Титов, О.И. Морозов, Н.В. Мишов; Ульян. гос. техн. ун-т. – Ульяновск: УлГТУ, 2021. – 66 с.
7. Глущенков, В.А. Основные элементы инструментальных штампов, их назначение, конструкция [Электронный ресурс]: электрон. учебное пособие / В.А. Глущенков. Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П.Королева (нац. исслед. ун-т) - Электрон. текстовые и граф. дан. (0,77 Мбайт). – Самара, 2013.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 330.15 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.382-389 EDN NIMUOZ

Минимизация углеродного следа с применением обнуляющих нейронных сетей

Е.Р. Брюханова[1,2*], О.А. Антамошкин[1,2]

[1]Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, пр. Красноярский рабочий, 31, Красноярск, 660037, Россия
[2]Сибирский федеральный университет, пр. Свободный, 79, Красноярск, 660041, Россия

*E-mail: evgbryuhanova@gmail.com

Аннотация. В данной статье описаны разработка и применение подхода использования обнуляющей нейронной сети (ZNN) для решения задач оптимизации выброса углеродного следа на примере модели системного подхода. Описанная модель представляет собой интегрированную задачу оптимизации, базирующуюся на ранее разработанной другими авторами модели и методе обнуляющих нейронных сетей. Задача оптимизации, которая описывается целевой функцией, представляющей минимизацию выбросов углерода и ограничения, является сложной. Для решения этой задачи был разработан подход на основе применения обнуляющих нейронных сетей. Разработанная модель представляет собой улучшенную версию изначальной модели. В этой работе мы разрабатываем ориентированную на энергетику структуру планирования производства, которая учитывает экономические показатели, такие как удовлетворение спроса и экономия за счет масштаба. Однако мы не рассчитываем сопутствующие производственные затраты. По сути, необходимо найти важный компромисс между сокращением выбросов и издержками производства. Соответственно, энерго-ориентированное планирование производства можно рассматривать как многоцелевую задачу оптимизации, в которой лица, принимающие решения, пытаются оптимизировать свои решения с точки зрения набора целей, таких как минимизация общих выбросов по сравнению с минимизацией общих затрат.

Ключевые слова: углеродный след, обнуляющие нейронные сети, оптимизация.

Carbon footprint minimization using zeroing neural networks

E.R. Bryukhanova , O.A. Antamoshkin[1,2,]

[1]Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation
[2]Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia

*E-mail: evgbryuhanova@gmail.com

Abstract. This article describes the development and application of the approach of using a zeroing neural network (ZNN) to solve problems of optimizing carbon footprint emissions using the example of a system approach model.The described model is an integrated optimization problem based on a model previously developed by other authors and the method of zeroing neural networks. The optimization problem, which is described by the objective function representing the minimization of carbon emissions and restrictions, is complex. To solve this problem, an approach based on the use of zeroing neural networks was developed. The developed model is an improved version of the original model.In this work, we are developing an energy-oriented production planning framework that takes into account economic indicators such as demand satisfaction and economies of scale. However, we do not calculate the associated production costs. In fact, it is necessary to find an important compromise between reducing emissions and production costs. Accordingly, energy-oriented production planning can be viewed as a multi-purpose optimization task in which decision makers try to optimize their decisions in terms of a set of goals, such as minimizing total emissions versus minimizing total costs.

Keywords: carbon footprint, zeroing neural networks, optimization.

1. Введение

Выбросы парниковых газов вызывают изменения климата, и их воздействие на окружающую среду продолжает увеличиваться. В результате возникает настоятельная необходимость в ускорении усилий по минимизации углеродного следа. В промышленности большинство современных методов сокращения выбросов парниковых газов зависят от технических усовершенствований объекта и оборудования. Эти методы ориентированы на локальную оптимизацию для сокращения выбросов углерода на предприятиях и могут потребовать дополнительного времени, денег и усилий для удовлетворительного осуществления. В отличие от технических подходов, которые сосредоточены на оборудовании, в настоящем документе предлагается подход, сочетающий анализ углеродного следа и оптимизация работы динамических систем посредством обнуляющей нейронной сети.

В этой статье мы адаптируем метод обнуляющей нейронной сети для модели системного подхода, сочетающего анализ углеродного следа и планирование производства, разработанного авторами Цян Суа, Вэй Яна и Яову Лю в их работе “Оптимизация выбросов углерода с учетом планирования производства на уровне предприятия” [1].

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Прямые выбросы парниковых газов в основном вызваны сжиганием топлива в стационарных источниках, производствах и переработке химических веществ и материалов. Косвенные выбросы являются результатом выработки купленной электроэнергии, которая потребляется оборудованием или операциями (WBCSD & WRI, 2013). На основе методологий учета и расчета, предоставленных Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК), как прямые, так и косвенные выбросы парниковых газов рассчитываются в терминах CO^2-эквивалентность на 100-летнем временном горизонте.

Целью данной работы является применение метода обнуляющих нейронных сетей к модели системного подхода минимизации углеродного следа представленного на рисунке 1.

Рисунок 1. Система анализа структуры.

Согласно алгоритму, была разработана модель целочисленного программирования. Целочисленное программирование и модели смешанного целочисленного программирования всегда используются для решения проблемы планирования производства. Модель сформулирована следующим образом:

$$min \sum_{d \in H} CE(x_d) \quad (1)$$

$$\sum_{l \in L_{p_i}} \sum_{d \in H} x_{p_i,ld} \geq R_{p_i}, \forall p_i \in P \quad (2)$$

$$x_{p_i}, ld \leq y_{p_i,ld} C_{p_i l}, \forall p_i \in P, l \in L, d \in H \quad (3)$$

$$\sum_{p_i \in P} y_{p_i,ld} \leq 1, \forall l \in L, d \in H \quad (4)$$

$$\sum_{l \in LC_n} y_{p_i,ld} \leq 1, \forall LC_n \in LC, p_i \in P, d \in H \quad (5)$$

1 – минимизация выброса углерода для производственных планов x_d

2 - ограничение на выполнение спроса на продукцию

3 - ограничения, обусловленные производственными мощностями

4 – ограничения, фиксирующие возможность производства на одной производственной линии только одного вида продукции в день

5 – ограничения на одновременную работу некоторых производственных линий из-за ограниченности ресурсов

В свою очередь в нашей работе мы разрабатываем алгоритм обнуляющей нейронной сети для определения оптимального решения, которое может быть полезным в реальных ситуациях.

3. Методы и материалы исследования

Метод ZNN был предложен двадцать лет назад Юном Чжан и Цзюнь Ван в 2001 году [2]. Методы ZNN стали основой для решения дискретизированных матричных задач, управляемых датчиками в режиме реального времени, в теории и во встроенных приложениях для роботов, в теории управления и инженерии в целом. Они стали методом выбор для многих изменяющихся во времени матричных задач, которые выигрывают от эффективных, точных и прогнозирующих вычислений в реальном времени или требуют их выполнения [3]. Типичный алгоритм ZNN требует семи отдельных шагов для его настройки, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Алгоритм работы обнуляющей нейронной сети.

Алгоритм обнуляющей нейронной сети	
1 шаг	Из модельного уравнения (1) сформируйте функцию ошибки E(t) = F(A(t), B(t), x(t), ..) − g(t, C(t), u(t), ..) (2), которая была бы тождественно равна нулю, т.е. E(t) = 0 для всех t, если x (t) решает (1).
2 шаг	Возьмите производную E(t) функции ошибки E(t) и определите ее экспоненциальный спад.: Требовать, чтобы E(t) = −η E(t) (3) для некоторой константы η > 0.
3 шаг	Решите экспоненциально убывающее уравнение ошибки дифференциальное уравнение (3) шага 2 алгебраически для x (tk) = . . . если возможно. Если это невозможно, пересмотрите стартовую модель и повторите попытку.
4 шаг	Выберите прогнозируемую сходящуюся формулу конечных разностей для желаемого порядка ошибки усечения O(τ j) что ZNN и изменяющиеся во времени матричные потоки 3 выражают x(tk) в терминах x(tk +1), x(tk), ..., x(tk + 1-j), т.е. в терминах j + 1 известных точек данных
5 шаг	Приравняйте производные термины x(tk) на шагах 3 и 4 и, таким образом, полностью избавьтесь от x(tk).

6 шаг	Решите линейное уравнение без производной, полученное на шаге 5 для x (tk +1), и выполните итерацию.
7 шаг	Увеличьте k + 1 до k + 2 и увеличьте все данные шага 6; затем решите обновленную рекурсию для x (tk + 2). И повторяйте до тех пор, пока t... ≥ tf .

ZNN использует производные по времени1-го порядка и они успешно используются для оптимизации различных по времени задач минимизации матриц, и все это в режиме реального времени [4]. Из заданной изменяющейся во времени матричной или векторной задачи все методы ZNN формируют специфичную для задачи функцию ошибки $e(t)$, которая должна экспоненциально уменьшаться до нуля, как глобально, так и асимптотически, согласно формуле $e(t) = -\eta e\ (t)$ для распада константа $\eta > 0$.

Для решения задач оптимизации на основе ZNN разработана программная платформа в пакете прикладных программ Matlab и опуликована по сслыке https://www.researchgate.net/publication/255602767_Methods_for_Constrained_Optimization

4. Полученные результаты

Таким образом, используя программную платформу для решения оптимизационной задачи методом обнуляющей нейронной сети мы получили решения ZNN для оптимизации выбросов CO2. Получены следующие результаты с входными параметрами двухнедельного периода:

Решения для T = 0,02 и H = 5 методом 1_2 ZNN представлены на рисунке 1.

Графики ошибок с T = 0.02 и H = 5 для метода 1_2 ZNN представлены на рисунке 2.

Вычисленное решение (x(t), y(t)) от начала o до конца\color{red} \cast\color{black} с \tau = 0.02 и \eta = 5 представлено на рисунке 3.

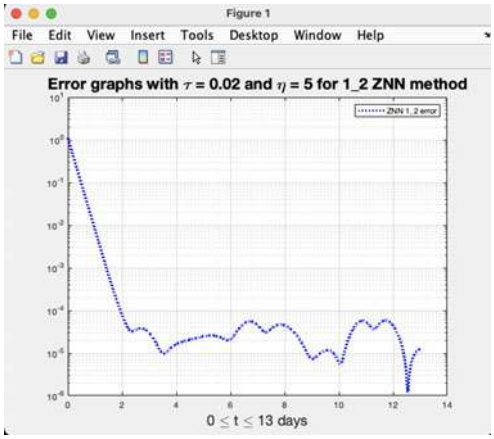


Рисунок 2. Решения.

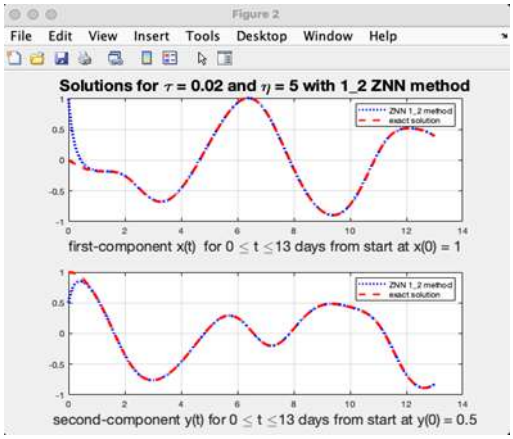


Рисунок 3. Графики ошибок.

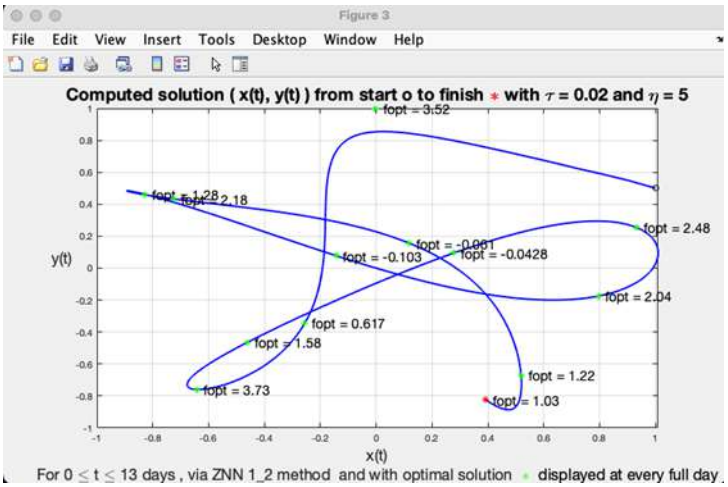


Рисунок 4. Вычисленное решение.

5. Выводы

Описанная модель представляет собой интегрированную задачу оптимизации, базирующуюся на ранее разработанной другими авторами модели и методе обнуляющих нейронных сетей. Задача оптимизации, которая описывается целевой функцией, представляющей минимизацию выбросов углерода и ограничения, является сложной. Для решения этой задачи был разработан подход на основе применения обнуляющих нейронных сетей. Разработанная модель представляет собой улучшенную версию изначальной модели [5].

Предлагаемый подход сочетает в себе анализ углеродного следа с преимуществами обнуляющих нейронных сетей для решения задачи планирования производства. Анализируя процессы энергопотребления предприятия, можно

установить математическую связь между энергопотреблением и производственным планом [6]. Это структура может служить руководством для менеджеров по разработке энергосберегающего производственного плана.

Из-за сложности модели планирования, если менеджер использует предлагаемое программное обеспечение, он может получить хорошее решение практической задачи в короткие сроки.

Вычислительный эксперимент показал, что оптимизация операций может улучшить энергетическую эффективность и снизить выбросы углерода на предприятии. Производя одинаковые количества продукции и не откладывая сроки поставки, предложенный способ позволяет снизить выбросы углерода. Что еще более важно, это исследование может быть обобщено и применено к другим отраслям промышленности, включая химические заводы, нефтяные заводы, сталелитейные процессы и даже решения задачи минимизации углеродного следа при сложных вычислениях на распределенных гетерогенных системах обработки информации.

Благодарности

Эта работа была поддержана Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (грант №075-15-2022-1121).

Список литературы

1. Qiang Su. Optimization of carbon emission considering production planning at enterprise level / Qiang Su, Wei Yang, Yaowu Liu // Journal of Cleaner Production. – 2017. – № 162. – P. 635-645.
2. Dongsheng Guo. Zhang neural network, Getz-Marsden dynamic system, and discrete time algorithms for time-varying matrix inversion with applications to robots' kinematic control / Dongsheng Guo AND Yunong Zhang // Neurocomputing. – 2012. – № 97. – P. 22-32.
3. Frank Uhlig. Coalescing eigenvalues and crossing eigencurves of 1-parameter matrix flows / Frank Uhlig // SIAM J Matr. Anal. Appl., in print. – 2020. – P. 17.
4. Chen, K. Robustness analysis of a hybrid of recursive neural dynamics for online matrix inversion / K. Chen, C. Yi, // Applied Mathematics and Computation. – 2016. – № 273. – C. 969-975.

5. Li, S. Accelerating a recurrent neural network to finitetime convergence for solving time varying Sylvester equation by using a sign-bi-power activation function / S. Li, S. Chen, B. Liu // Neural Processing Letters. – 2013. – № 37(2). – С. 189-205.
6. Bunse-Gerstner, A. Numerical computation of an analytic singular value decomposition of a matrix valued function / A. Bunse-Gerstner, R. Byers, V. Mehrmann, N.K. Nichols // Numerische Mathematik. – 1991. – 60.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 661.74

EDN NLLHEE

Сравнение кислотного и водного методов рафинирования сырого крамбового масла

Д.А. Фаттахов[1], Э.В. Гарифуллина[1], В.В. Меньшиков[2*]

[1]ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», ул. К. Маркса, 68, г. Казань, 420015, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет» пр. Ленина, 69, г. Челябинск, 454080, Россия;

*E-mail: 91233250551@mail.ru, menshikoff@mail.ru

Аннотация. В данной статье сравнивается эффективность очистки крамбового масла, полученного из семян Crambe abyssinica, кислотным (ортофосфорная кислота) и водным способами с конечной целью удаления жирорастворимых примесей, которые являются причиной низкого выхода реакции переэтерификации для получения биодизельного топлива из крамбового масла. В ходе эксперимента было определено, что очистка водой является наиболее выгодным способом переработки сырого крабового масла как с точки зрения материалов, так и с точки зрения технологического процесса.

Ключевые слова: биодизель, крамбовое масло, рафинирование, кислота, вода.

Comparison of acid and aqueous methods of re-fining crude crambe oil

D.A. Fattakhov[1], E.V. Garifullina[1], V.V. Menshikov[2], [*]

[1]Kazan National Research Technological University, 68, Karl Marx Street, Kazan, 420015, Russia
[2]South Ural State Humanitarian Pedagogical University, 69, Lenin Ave., Chelyabinsk, 454080, Russia

*E-mail: 91233250551@mail.ru, menshikoff@mail.ru

Abstract. This article compares the efficiency of refining of crambe oil obtained from the seeds of Crambe abyssinica by acidic (orthophosphoric acid) and aqueous methods with the ultimate goal of removing fat-soluble impurities, which are the cause of the low yield of the transesterification reaction to obtain biodiesel from crambe oil. During the experiment, it was determined that water refining is the most profitable way of processing raw crab oil both in terms of materials and in terms of the process.

Keywords: biodiesel, Crambe abyssinica, refining, acid, water.

1. Введение

Влияние глобального изменения климата, несомненно, является одной из самых обсуждаемых тем сегодня. Технологические и промышленные проблемы, связанные с мерами по минимизации роста концентрации парниковых газов в атмосфере, до сих пор являются предметом интенсивных дискуссий [1,2]. На этом фоне развитие новых возобновляемых источников энергии имеет решающее значение. Одним из примеров возобновляемого источника энергии является биодизель, который производится из биомассы. В качестве источника энергии биомасса предлагает множество преимуществ, включая сокращение выбросов парниковых газов, образующихся при сжигании ископаемого топлива.

Среди масличных культур, которые изучались для производства биодизеля, Crambe abyssinica является многообещающей альтернативой, которая еще не была коммерциализирована. Семена Crambe abyssinica содержат около 35 % от общего веса масла. Крамбовое масло богато длинноцепочечными жирными кислотами, в основном эруковой кислотой (C22:1), на долю которой приходится около 60 % от общего состава [3]. Некоторые работы по производству и характеристике биодизеля из крамбового масла показали, что он имеет более высокую теплотворную способность, чем соя, рапс и другие традиционные источники, благодаря своему составу, основанному на более длинноцепочечных углеводородах [4]. Использование биодизеля из крабового масла снижает выбросы CO, NO, NO2 и т.д. примерно на 43%, 39% и 9%, соответственно, по сравнению с ископаемым дизельным топливом [5]. Еще одним интересным свойством биодизеля из крабового масла является его высокая окислительная стабильность, что делает его очень привлекательным для использования в качестве топлива. Однако примеси в масле, такие как фосфатиды и другие жирорастворимые вещества, которые действуют как ингибиторы реакции переэтерификации, должны быть удалены в более строгих условиях, чтобы соответствовать требованиям качества. Поэтому, несмотря на многочисленные преимущества крамбового масла, вопрос удаления примесей и последующего производства биодизеля в условиях окружающей среды все еще требует решения. В данной статье представлен альтернативный способ решения этих проблем путем использования процесса рафинации сырого масла для удаления фосфатидов и других примесей перед реакцией переэтерификации.

2. Методы

Рафинирование сырого крамбового масла проводилось для удаления жирорастворимых примесей, которые, вероятно, являются причиной низкого выхода переэтерификации [6]. Для этого процесса были исследованы два метода: кислотное рафинирование и водное рафинирование. Для кислотной рафинации масло нагревали до 700°C, добавляли 5 мас. % фосфорной кислоты и выдерживали систему при постоянном перемешивании в течение 30 минут. Для рафинирования водой повторяли предыдущую процедуру, но вместо кислоты использовали дистиллированную воду [7]. По истечении времени реакции кислотного рафинирования реакционную смесь переносили в делительную воронку для отделения осадка смолы. Через 24 часа осадок сливали, нейтрализовали и утилизировали соответствующим образом. Полученное масло центрифугировали для удаления взвешенного осадка смолы. Затем масло нейтрализовали разбавленным раствором NaOH, промыли дистиллированной водой и высушили на роторном испарителе в вакууме при 90 °C. В результате было получено кислотное рафинированное масло. В методе рафинирования водой реакционную смесь охлаждали до ~30°C и центрифугировали по истечении времени реакции для получения рафинированного водой масла. Рафинированное водой масло было высушено на роторном испарителе.

3. Переработка

Результаты по всем группам обобщены в таблице 1. Показатель преломления чистого биодизеля, полученного из таких сортов кофе, как Арабика и Робуста, отличается Переработка водой является наиболее экономически эффективной обработкой крамбового масла по нескольким причинам. Во-первых, требуется меньше этапов и меньше времени; во-вторых, в качестве химического реагента используется вода, которая является обильной, дешевой, нетоксичной и экологически чистой; в-третьих, потери материала меньше - около 1% (вес/вес) сырого масла. При кислотной переработке потери составляют до 40 % по массе, так как эта обработка требует нескольких стадий с последовательным переносом материала и образованием мыл и эмульсий на стадиях нейтрализации и промывки. Содержание муцила в масле можно оценить косвенно по изменению удельного веса масла после процесса рафинации, но это

может быть ненадежным. Таблица 1 показывает, что удельный вес масла после рафинации уменьшился, так как при этой обработке из крамбового масла удаляются высокомолекулярные смолистые компоненты, уменьшая объем масла, но оставляя его практически неизменным. Снижение удельного веса было гораздо более выраженным в кислотно-рафинированном масле крамбе, поскольку кислотная рафинация позволяет более эффективно удалять примеси. Кислотное рафинирование может удалить до 90% смол и других примесей, таких как пигменты, белки и т.д. Водное рафинирование удаляет из сырой нефтяной смолы только гидратированные фосфатиды с эффективностью около 70-80 % [7]. Таблица 1 также показывает, что рафинированное крамбовое масло повышает устойчивость к окислению примерно на 50 %. Несмотря на растворимость в жирах, компоненты смол обладают определенной гигрофобностью, поэтому сырое масло всегда будет содержать некоторое количество влаги, независимо от того, высушено ли оно. Даже во время хранения масло может впитывать влагу из окружающей среды.

Таблица 1. Сырое и рафинированное крамбовое масло: удельный вес, окислительная стабильность и процент извлечения очищенного масла.

Масло	Масса масла, г	% извлечения очищенного масла	Удельный вес при 25^0C (кг/м3)	Индукционный период (ч)
Сырое	-	-	950	11,6
Рафинированное водным методом	100	99	920	>17
Рафинированное кислотным методом	100	63	880	>17

3.Выводы

Можно сделать вывод, что простая предварительная обработка крабового масла путем рафинирования водой является наиболее подходящей предварительной обработкой, так как ее легче проводить и она уменьшает потери сырья в течение всего процесса. Кроме того, он не требует дорогостоящих материалов или опасных химикатов, что позволяет избежать образования опасных отходов и этапов последующей обработки, а также коррозии оборудования. Еще одним преимуществом предварительной обработки является повышение окислительной стабильности масла за счет удаления примесей -

последнее часто связано с низкой стабильностью биодизеля. Кроме того, высокая стабильность к окислению позволяет использовать масло напрямую без добавления антиоксидантов, что означает, что его можно смешивать с биодизелем с более низкой стабильностью к окислению.

Исследование научной литературы на данную тему и ее анализ показал, что на данный момент, полная замена ископаемого топлива на «зеленую» энергию не только невозможна. Углеводороды – нефть, природный газ и уголь – сегодня являются основными мировыми энергетическими ресурсами и останутся таковыми и в ближайшем будущем благодаря их значительной энергетической и экономической эффективности. Кроме того, новые инновационные технологии, применяемые в сфере фоссильного топлива, из года в год делают добычу, переработку, транспортировку и использование данного вида топлива еще более безопасным и чистым для окружающей среды. Поэтому, в то время пока «зеленая» энергетика продолжит развиваться, она все так же будет представлять лишь небольшой источник мировой энергии, когда ископаемое топливо сохранит свои лидирующие позиции в мировой энергетике и будет и в дальнейшем обеспечивать человечество значительной долей энергетических ресурсов.

Список литературы

1. Teixeira, M.C. Биодизель: альтернатива и зеленая энергия [Текст] / M.C. Teixeira, D.S.G. Taouil // Vertices. – 2010. – № 12. – С. 17-40.
2. Мусина, Ф.А. Экологически чистые химические технологии для устойчивого развития химической промышленности [Текст] / Ф.А. Мусина, В.В. Бронская, Т.В. Ингнашина, А.А. Нургалиева // Вестник Технологического университета. – 2019. – Т. 22. – № 8. – С. 79-83.
3. Rev. Bras. Energias Renovaveis L.E. Oliveira, M.C.L.P. Silva. Сравнительное исследование теплотворной способности биодизельного топлива из рапса, сои, jatropha curcas и крамбе // Int. Conf. Renew. Energy Power Qual. – 2013. – №1. – С. 20-21.
4. Rosa, H.A. Биодизель, произведенный из крамбового масла в Бразилии - исследование производительности и выбросов в генераторе двигателя цикла die-sel [Текст] / H.A. Rosa, W.T. Wazilewski, D. Secco, L.I. Chaves, G. Veloso, S.N.M. Souza,

M.J. Silva, R.F. Santos // Renew. Sustain. Energy Rev. – 2014. – № 38. – C. 651-655.

5. Silveira, E. Chromatographic characterization of crambe oil (Crambe abyssinica Hochst) and modeling of some parameters for its conversion to biodiesel [Text] / L.S. Vilela, C.F.S. Castro, F.F. Gambarra Neto, P.S.M. Oliveira // Ind. Crop. Prod. – 2017. – № 97. – P. 545-551.
6. List, G.R. Steam refined soybean oil: II. Effect of refining methods on the re-removal of pro-oxidants and phospholipids / G.R. List, T.L. Mounts, A.J. Heakin // J. Am. Oil Chem. Soc. – 1978. – № 55. – P. 280-284.
7. Araújo, F.D.S. Study of the degumming process and evaluation of oxidative stability methyl and ethyl biodiesel from Jatropha curcas L. from three different states Brazil [Text] / F.D.S. Araújo, I.C. Araújo, I.C.G. Costa, C.V.R. Moura, M.H. Chaves, E.C.E. Araújo // Renew. Energy. – 2014. – № 71. – P. 495-501.

УДК 621.039.7 EDN RJUHUE

Проблема переработки и утилизации жидких и твердых радиоактивных отходов АЭС

М.В. Мишина[1*], А.В. Новиков[1], О.В. Сумарукова[2], О.В. Семенихина[1], У.Б. Иванова[1]

[1]Российский государственный социальный университет, ул. Вильгельма Пика, д. 4 стр. 1, Москва, 129226, Россия
[2]ГБОУ города Москвы "Школа № 1223", Михалковская улица, дом 13А, Москва, 125239, Россия

*E-mail: rita.mishina.02@mail.ru

Аннотация. Путем прямого взаимодействия с окружающими организмами радиация имеет свойство накапливаться в организме, вызывая поражение тканей и органов и в конечном итоге приводя к смерти при длительном воздействии. Полупродукты, переносимые воздушными массами и ветрами, тем самым увеличивают площадь радиоактивного загрязнения радиоактивных отходов и отходов ядерного топлива.

Ключевые слова: радиационная безопасность, радионуклиды, радиоактивные отходы, атомная электростанция, захоронение.

Processing and disposal of liquid and solid radioactive waste from nuclear power plants

M.V. Mishina[1*], A.V. Novikov[1], O.V. Sumarukova[2], O.V. Semenikhina[1], U.B. Ivanova[1]

[1]Russian State Social University, Vilgelm Pik street, the house 4, structure 1, Moscow, 129226, Russia
[2]Moscow State Budgetary Educational Institution "School 1223", 13A, Mikhalkovskaya street, Moscow, 125239, Russia

*E-mail: rita.mishina.02@mail.ru

Abstract. By directly interacting with surrounding organisms, radiation tends to accumulate in the body, causing tissue and organ damage and ultimately leading to death with prolonged exposure. Intermediates carried by air masses and winds thereby increase the area of radioactive contamination of radioactive wastes and nuclear fuel wastes.

Keywords: radiation safety, radionuclides, radioactive waste, nuclear power plant, landfill.

1. Введение

Главной проблемой АЭС является появление различных радиоактивных отходов в зависимости от их физического состояния и удельной радиоактивности. Для человека и окружающей среды серьезные угрозы представляет собой сама радиоактивность, выделяемая отходами производства данной отрасли. Радиация напрямую взаимодействует с окружающими организмами и накапливается в организме, тем самым повреждая ткани и органы, а длительное воздействие может привести к летальному исходу. Подгоняемые воздушными массами и ветрами полупродукты увеличивают площадь радиоактивного заражения. Этот вид отходов накапливается в растительности, почве и в грунтовых водах [1]. Проблема утилизации радиоактивных отходов находится актуальностью во всём мире. Данная тема требует рассмотрения высших органов власти, имеющих различные связи с атомными реакторами, ядерным оружием и так далее [2].

2. Методы и материалы исследования

На всех АЭС нашей страны действуют буквально схожие аппаратурно-технологические образцы переработки, возникающие при эксплуатации жидких радиоактивных отходов, которые были произведены еще в 60-х годах 20 века [3]. К твердым радиоактивным отходам относятся инструменты, устройства, оборудование и материалы, загрязненные радионуклидами, используемые для устранения неисправностей, которые могут возникнуть в ядерных реакторах. Радиоактивные отходы можно разделить на низкоактивные, среднеактивные и высокоактивные отходы. К ним относятся газы, аэрозоли, жидкости и твердые вещества. В зависимости от классификации уничтожение радиоактивных отходов различается [4].

По способам переработки твердые радиоактивные отходы разделяются на такие методы, как: сжигание, цементирование, низкое или высокое прессование, плазменная переработка и плавление в электрических печах.

Твердые радиоактивные отходы средне- и низкоактивные могут храниться либо в металлических бочках или в бетонных контейнерах. Либо наливом или засыпкой (для гранулированных отходов), если конструкция объекта позволяет использовать их для дальнейшей переработки и захоронения.

Жидкие радиоактивные отходы делятся на два этапа. На первом этапе количество отходов снижается за счет получения необходимого количества чистой воды и количества концентрата отходов, которое может быть повторно введено в цикл той или иной производственной деятельности. На втором этапе полученный концентрат жидких радиоактивных отходов перерабатывается для последующего хранения или захоронения. Также необходимо знать, из чего состоит жидкий радиоактивный отход, так как от этого зависит способ обработки и утилизации отхода. Для удобной транспортировки жидких радиоактивных отходов необходимо не только перевести их в твердую форму, но это поспособствует облегчению хранения, для дальнейший переработки и захоронения [1]. Принцип захоронения заключается в размещении радиоактивных отходов на объекте с соответствующей безопасностью без намерения их удаления и без долгосрочного мониторинга или обслуживания захоронения. Одним из наиболее распространенных методов захоронения РАО является цементирование отхода, но этот метод подходит только для среднеопасных отходов. Также существует метод витрификации, отработанное вещество обжигают, затем, в получившеюся смесь, добавляют кварц. После чего готовую смесь заливают в специальную стальную цилиндрическую форму. После чего производят захоронение цилиндрической формы на глубину более 300 метров, благодаря чему отходы сохраняются длительное время без дополнительного ухода [4].

3. Полученные результаты и их обсуждения

Из выше написанного мы узнаем о том, что бывает много различных методов переработки, утилизации и захоронения. Теперь рассмотрим положение Ленинградской атомной электростанции в настоящее время. Радиоактивные отходы содержащиеся в надземных объектах не могут транспортироваться и вывозиться к местам хранения радиоактивных отходов, из-за того что это грозит сфере жизнедеятельности человека чрезмерному радиоактивному загрязнению. Основным способом данной проблемы больше всего подходит захоронение накопленных, а также вновь образованных, твердых и отвердевших РАО на полигонах вблизи поверхности захороненных радиоактивных отходов. Кроме того, решением проблемы накопления отходов неоднородного и однородного состава может стать установка специальных очистных сооружений. Не

смотря на подходящие сроки вывода из эксплуатации отдельных энергоблоков Ленинградской АЭС, она по праву может считаться примером эффективной и относительно безопасной выработки электроэнергии. Наконец, стоит предпринять шаги по совершенствованию методов захоронения радиоактивных отходов и отходов ядерного топлива [5].

4. Заключение

Не смотря на существование различных способов решения переработки радиоактивных отходов, рассмотренных выше, мы обязаны стремиться к созданию и улучшенному внедрению технологий целесообразного использования природных ресурсов, выделения ценных компонентов из производных продуктов производства и отходов. И также стремиться к минимизации образованию отходов. Ведь человечество является основным источником образованию новых различных отходов.

Список литературы

1. Тарасова, В.В. Переработка и утилизация жидких и твердых радиоактивных отходов АЭС / В.В. Тарасова, Е.О. Реховская // Экологические проблемы региона и пути их разрешения: Материалы XV Международной научно-практической конференции, Омск, 13–14 мая 2021 года / Под общей редакцией Е.Ю. Тюменцевой. – Омск: Омский государственный технический университет, 2021. – 128-130 с. – EDN HLLWEW. URL:https://elibrary.ru/item.asp?id=47216457
2. Копейкин, В.А. Проблема утилизации радиоактивных отходов / В.А. Копейкин // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. – 2017. – № 1(07). – С. 37-43. – EDN YMBCMX. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=29065600
3. Пензин, Р.А. Развитие технологий обращения с жидкими радиоактивными отходами АЭС / Р.А. Пензин, А.А. Свитцов // Радиоактивные отходы. – 2020. – № 4(13). – С. 90-98. – DOI 10.25283/2587-9707-2020-4-90-98. – EDN BVKZTV. URL:https://elibrary.ru/item.asp?id=44533778
4. Васильева, О.Ф. Методы переработки, утилизации, обезвреживания и захоронения радиоактивных отходов / О.Ф. Васильева, Д.Г. Шлычкова, Л.Н. Короткова // Современные материалы, техника и технология: Сборник научных статей 9-й Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Курск, 28 декабря

2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 80-83. – EDN XYFAYM. URL:https://elibrary.ru/item.asp?id=42384225

5. Шевелев, Ф.С. Проблема утилизации радиоактивных отходов на Ленинградской АЭС / Ф.С. Шевелев // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. – 2019. – № 2(34). – С. 294-296. – EDN AQBWXZ. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=39342987

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 544.72.02 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.401-406 EDN LGKBQA

Исследование сорбционных характеристик активированного углеродного материала

И.Н. Шубин, А.А. Попова*

Тамбовский государственный технический университет, ул. Советская, д.106/5, Тамбов, 392000, Россия

*E-mail: alyona.popova.93@list.ru

Аннотация. Разработка новых высокоэффективных сорбционных материалов для разделения различных жидких или газообразных сред является актуальным направлением многих современных исследований, востребованных в целом ряде отраслей промышленности. В работе представлены результаты проведенных исследований по определению сорбционной способности высокопористого углеродного материала, полученного при реализации двух вариантов активации - высокотемпературной щелочной активации и активации с дополнительной обработкой материала паром. В результате, полученный активированный высокопористый углеродный материал обладал удельной поверхностью 2500-2700 м^2/г и объемом пор более 1,3 см^3/г. Была установлена высокая сорбционная активность по отношению к синтетическим красителям - метиленовому синему и метиленовому желтому. Сравнение с материалами-аналогами показало, что, полученный углеродный материал значительно превосходит их по сорбционной способности и является перспективным поглотителем поллютантов из водных растворов, что демонстрирует возможность его использования для решения экологических задач.

Ключевые слова: высокопористый углеродный материал, щелочная активация, перспективный сорбент.

Study of the sorption characteristics of activated carbon material

I.N. Shubin, A.A. Popova

Tambov State Technical University, st. Sovietskaya, 106/5, Tambov, 392000, Russia

*E-mail: alyona.popova.93@list.ru

Abstract. The development of new highly efficient sorption materials for the separation of various liquid or gaseous media is an important area of modern research that is in demand in a number of industries. The paper presents the results of studies conducted to determine the sorption capacity of a highly porous carbon material obtained by implementing two activation options - high-temperature alkaline activation and activation with additional processing of the material with steam. As a result, the obtained activated highly porous carbon material had a specific surface area of 2500-2700 m2/g and a pore volume of more than 1.3 cm3/g. A high sorption activity was established with respect to synthetic dyes - methylene blue and methylene yellow. Comparison with analogue materials showed that the resulting carbon material significantly exceeds them in sorption capacity and is a promising absorber of pollutants from aqueous solutions, which demonstrates the possibility of its use for solving environmental problems.

Keywords: highly porous carbon material, alkaline activation, promising sorbent.

1. Введение

Деятельность человека в различных отраслях промышленности: добывающей, химической, энергетической и многих других, оказывает негативное влияние на водные и почвенные системы. Отходы многих производств приносят в природную среду не характерные для её состава физические и химические агенты, что приводит к существенному превышению естественного уровня содержания различных веществ в природных микроэлементных средах. Основными объектами антропогенных загрязнений являются водные ресурсы. Их нерациональное использование и отсутствие должной материальной базы для селективной очистки является острой проблемой. В этой связи, возникает необходимость в разработке и проведении исследований в области создания высокоэффективных сорбционных материалов для удаления токсичных загрязнителей (в частности, ионов тяжёлых металлов) из почв и вод и их дальнейшего изолирования в соответствующих условиях [1, 2].

Одним из наиболее перспективных направлений создания подобных материалов является их получение термической активацией исходного углеродного сырья, в результате которой возможно создание высокопористых углеродных материалов с большой удельной поверхностью - более 2000 $м^2/г$ и объемом пор более 1 $см^3/г$. Эти материалы, обладая значительными удельной поверхностью и объемом пор, в сочетании с их размерами, приходящимися на наноразмерный диапазон (до 100 нм), являются наиболее универсальными и эффективными для применения в различных сорбционных процессах [3, 4].

При производстве данных материалов, осуществляется сложный многоэтапный химический процесс, заключающийся в высокотемпературной активации различного предварительно карбонизированного углеродного сырья жидко- или газофазными реагентами, например, водяным паром, кислотами или щелочами, что позволяет получить значительную удельную поверхность и высокопористую наноразмерную структуру [5, 6].

Предварительные исследования, проведенные авторами, а также литературные источники, показали, что данные характеристики, полученных высокопористых углеродных материалов, зависят, в первую очередь, от режимных параметров активации: массового соотношения активируемых компонентов в реакционной смеси, температуры

и продолжительности процесса, режима газообмена и др., а реализация подобного процесса возможна двумя вариантами активацией реакционной смеси: карбонизата с щелочью (при температуре 400-750°С и активацией (в температурном диапазоне 400-600°С) с дополнительной обработкой реакционной смеси водяным паром [7-9].

2. Цель исследования

Целью данной работы являлось исследование сорбционных характеристик, полученного по двум вариантам активированного высокопористого углеродного материала.

3. Методы и материалы исследования

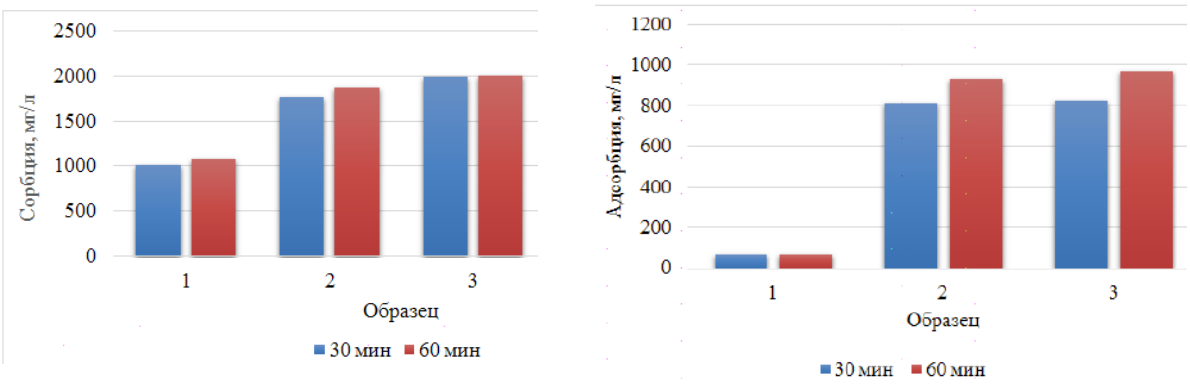
В результате проведенных активаций, был получен высокопористый углеродный материал, обладающий удельной поверхностью 2500-2700 $м^2/г$ и объемом пор 1,3 $см^3/г$.

Сорбционная способность полученных высокопористых углеродных материалов, при различных вариантах активации, определялась по отношению к основным синтетическим красителям: метиленовому синему (МС) и метиленовому желтому (МЖ) - из водных растворов с начальной концентрацией 1500 мг/л.

Для определения поглотительной способности высокопористого углеродного материала в растворы МС и МЖ с начальной концентрацией 1500 мг/л добавляли 0,01 г исследуемого материала. Пробирки с анализируемым раствором и навеской углеродного материала помещали в программируемый мультиротатор Multi Bio RS-24 и непрерывно перемешивали с частотой 100 об/мин при комнатной температуре в течение t_{RGO}= 30 и 60 минут. Затем отделяли углеродный материал от раствора с использованием фильтровальной бумаги и проводили измерение оптической плотности отфильтрованного раствора на спектрофотометре ПЭ-5400ВИ при длине волны λ= 815 нм для МС и λ= 511 нм для МЖ.

4. Полученные результаты

Полученные результаты представлены на рисунке 1.



а) б)

Рисунок 1. Сорбционная активность углеродного материала: а) по метиленовому синему; б) по метиленовому жёлтому (образец 1 - исходный карбонизат; образец 2 - вариант высокотемпературной активации; образец 3 - вариант активации с дополнительной обработкой паром).

Из представленных на гистограммах результатов, можно сделать вывод, что каждый из образцов обладает высокой сорбционной активностью, но наилучшие показатели у 3 образца - углеродного материала с дополнительной обработкой водяным паром. Это можно объяснить синергетическим эффектом от воздействия на углеродное сырье двух активаторов: щелочи и водяного пара.

Также было проведено сравнение полученных результатов с материалами - аналогами (рисунок 2). В результате установлено, что полученный высокопористый углеродный материал по сорбционной активности значительно преобладает перед аналогами.

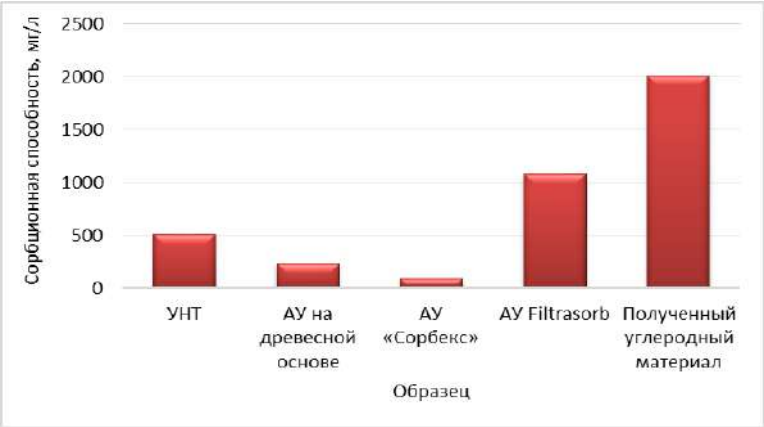


Рисунок 2. Сравнение сорбционной способности по МС полученного активированного углеродного материала с материалами-аналогами.

5. Выводы

Проведенные исследования сорбционной способности активированного высокопористого углеродного материала, в том числе в сравнении с материалами-аналогами показали, что он может быть перспективным поглотителем поллютантов из водных растворов. А применяемые для его производства варианты активации могут быть рекомендованы для дальнейшей отработки с целью реализации в промышленном производстве процесса получения высокоэффективных сорбционных материалов для решения целого ряда экологических задач.

Список литературы

1. Климов, Е.С. Природные сорбенты и комплексоны в очистке сточных вод / Е.С. Климов, М.В. Бузаева. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 201 с.
2. Мухин, В.М. Производство и применение углеродных адсорбентов: учеб. пособие. / В.М. Мухин, В.Н. Клушин. – М.: Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, 2012. – 308 с.
3. Фенелонов, В.Б. Пористый углерод / В.Б. Фенелонов. – Новосибирск: Институт катализа СО РАН, 1995. – 518 с
4. Мищенко, С.В. Углеродные наноматериалы: производство свойство применение / С.В. Мищенко, А.Г. Ткачев. – М.: Машиностроение, 2008. – 320 с.
5. Popova, A.A. Apparatus and technological design of the production process of activated highly porous carbon material / A.A. Popova, I.N. Shubin // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – С. 1-8. doi:10.1088/1742-6596/1942/1/012025
6. Дьячкова, Т.П. Методы функционализации и модифицирования углеродных нанотрубок / Т.П. Дьячкова, А.Г. Ткачев. – М.: Издательский дом «Спектр», 2013. – 152 с.
7. Попова, А.А. Исследование влияния технологических параметров на аппаратурное оформление процесса производства активированного углеродного материала / А.А. Попова, И.Н. Шубин // Известия высших учебных заведений. Машиностроение и машиноведение. – 2022. – №1(742). DOI: 10.18698/0536-1044-2022-1-20-30

8. Benaddi, H. Surface functionality and porosity of activated carbons obtained from chemical activation of wood / H. Benaddi, T.J. Bandosz, J. Jagiello, J.A. Schwarz, J.N. Rouzaud, D. Legras, F. Beguin // Carbon. – 2000. – Vol. 38. – P. 669-674.
9. Чесноков, Н.В. Получение углеродных сорбентов химической модификацией ископаемых углей и растительной биомассы / Н.В. Чесноков, Н.М. Микова, И.П. Иванов, Б.Н. Кузнецов // Журнал Сибирского федерального университета. – 2014. – Т. 7. – №1. – С. 42-53.

УДК 371.3

EDN JUWSOA

Формирование коммуникативного поведения в процессе подготовки инженеров

А.Р. Ибатуллина[1], Г.Р. Хусаинова[1], В.В. Бронская[1,2*], А.Д. Молотов[1], Е.В. Давыдова[1]

[1]ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», ул. К.Маркса, 68, Казань, 420015, Россия
[2]ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», ул. Кремлевская, 18, Казань, 420008, Россия

*E-mail: dweronika@mail.ru

Аннотация. Деятельность современного инженера требует умения работать в многопрофильной команде и умения четко передавать профессиональную информацию другим членам команды, которые являются специалистами из других областей. Поэтому, согласно исследованиям, выпускникам инженерных вузов не хватает навыков делового общения и взаимодействия в командной работе. Именно поэтому организация работы будущих инженеров в небольших группах, выполняющих различные командные роли для достижения эффективного командного сотрудничества позволят достичь цели развития необходимых навыков сотрудничества.

Ключевые слова: коммуникация, работа в команде, сотрудничество, профессиональные компетенции.

Formation of communicative behavior in the process of training engineers

A.R. Ibatullina[1], G.R. Khusainova[1], V.V. Bronskaya[1,2*], A.D. Molotov[1], E.V. Davydova[1]

[1]Kazan National Research Technological University, 68, Karl Marx street, Kazan, 420015, Russia
[2]Kazan Federal University, 18, Kremlevskaya street, Kazan, 420008, Russia

*E-mail: dweronika@mail.ru

Abstract. The activity of a modern engineer requires the ability to work in a multidisciplinary team and the ability to clearly communicate professional information to other team members who are specialists from other fields. Therefore, according to research, engineering graduates lack business communication and teamwork skills. That is why the organization of the work of future engineers in small groups performing various team roles to achieve effective team cooperation will achieve the goal of developing the necessary cooperation skills.

Keywords: communication, teamwork, cooperation, professional competencies

1. Введение

Современное направление химического машиностроения требует высококвалифицированных сотрудников, владеющих навыками профессиональной деятельности, командной работы и управления проектами. В соответствии с вышесказанным мы вводим небольшие группы на занятиях по “Процессам и аппаратам химической технологии”, поскольку они обеспечивают развитие таких универсальных инженерных компетенций, как “способность осуществлять социальное взаимодействие и выполнять свою роль в команде”, что предполагает “знание будущим инженером основных методов и норм социальной взаимодействие; принципы лидерства и тимбилдинга; технологии межличностного и группового общения в деловом взаимодействии” и “знания о том, как устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для выполнения своей роли и взаимодействия внутри команды”[1-8]. Малые группы также обеспечивают развитие у будущего инженера навыков социального взаимодействия и командной работы, распределения и реализации оптимальной роли в команде.

2. Объект, предмет и цель исследования

Объектом исследования является профессиональная подготовка инженеров, специализирующихся по техническим дисциплинам, а именно по направлению «Химическая технология». Предметом исследования являются педагогические условия для развития навыков будущих инженеров в мультидисциплинарных, сотрудничающих командах в процессе профессиональной подготовки. Цель - разработка методов развития коммуникативных навыков у студентов в мультидисциплинарной команде.

3. Гипотеза

Развитие профессионально значимых навыков студентов в команде при изучении дисциплины "Процессы и аппараты химической технологии" будет эффективным при следующих организационно-педагогических условиях:

- Организация обучения в малых группах (для выполнения лабораторных работ, чередования ролевых обязанностей, типичных для инженера в инновационной

среде, и решения творческих задач, основанных на профессиональных ситуациях).

- Организация обучения в реальных производственных условиях на "Сибур", "Оргсинтез", "Газпром" и других нефтеперерабатывающих заводах.
- Когда студенты рассчитывают и проектируют различные процессы реального производства, включенные в одну технологическую схему, на основе взаимодействия команд, что приводит к взаимному обучению (курсовой проект).

4. Методы исследования

Теоретический анализ предмета и проблемы исследования, моделирование обучения, теоретическое обобщение результатов исследования.

Теории системного и личностно-деятельностного подходов к изучению педагогических явлений.

Эмпирические методы: статистические методы обработки и интерпретации результата, которые включают наблюдение, анкетирование, тестирование.

5. Результаты

В ходе исследования были опрошены студенты и преподаватели и получены следующие результаты. 75% опрошенных студентов считают, что на создание сильной команды влияют условия, созданные в университете (платформы, стимулы, занятия), из которых более 47% - считают, что они создаются непосредственно на занятиях. После проведения лабораторных занятий и разработки курса в командах более 60% опрошенных студентов ответили, что их группа - это команда и более 70% - что они сами являются хорошими "командными игроками".

Работая в команде, студенты больше всего ценят надежность товарища по команде, в то время как знания и опыт товарища по команде для них не так важны.

Около 70% студентов считают, что лучший профессор - это тот, кто мотивирует студентов изучать его предмет так, чтобы студенты с удовольствием углубляли свои знания по этому предмету

Примечательно, что, отвечая на вопрос: "Какие команды наиболее успешны в выполнении задания?", 70% опрошенных педагогов отметили, что наиболее успешные команды — это когда все члены команды активно участвуют в обсуждении и

прислушиваются к мнению друг друга. 30% сказали, что это команды с сильным лидером. И никто не отметил, что команда, состоящая из отличника в учебе, является самой успешной. Только 33,3% респондентов выбирают наиболее успешные группы для дальнейшей реализации внеклассных проектов. Однако мы считаем, что было бы очень хорошей идеей вовлечь такие группы в исследовательское сообщество или культурные проекты. И последний вопрос был: "Хотели бы вы улучшить свои собственные коммуникативные навыки и работать в междисциплинарных командах?". 90% педагогов ответили "да, мы делаем". Это позволяет нам сделать неоспоримый вывод о необходимости внедрения методов развития навыков общения и командной работы в образовательный процесс подготовки инженеров. Также возможно проведение тренингов для преподавателей, чтобы улучшить и эти навыки.

6. Заключение

Представлен синергетический подход к анализу командной работы в мультидисциплинарной команде. Представлены способы реализации эффективного тимбилдинга в условиях обучения в техническом вузе. Наш опрос студентов специальности "Химическая технология" показал, что: 75% студентов считают, что на создание сильной команды влияют условия, созданные в университете (платформы, стимулы, занятия).

- более 60% студентов оценивают свою академическую группу как команду;
- более 70% считают себя хорошими "командными игроками";
- более 50% - считают, что сильная команда должна состоять из надежных и заслуживающих доверия членов команды.

Студенты специальности "Химическая технология" были протестированы в соответствии с методом диагностики личностных ориентаций Б. Басса. Согласно полученным результатам, более 70% студентов заинтересованы в решении бизнес-задач, в качественном выполнении работы, ориентированы на деловое сотрудничество, а также способны отстаивать собственное мнение в интересах бизнеса, что полезно для достижения общей цели. Все респонденты используют в учебном процессе групповой вид деятельности - лабораторную работу (80%).

Все респонденты используют групповой вид деятельности во время учебного процесса (80% из которых - лабораторные занятия) 70% преподавателей отметили, что наиболее успешные команды — это когда все члены команды активно участвуют в обсуждении и прислушиваются к мнению друг друга. 30% сказали, что это команды с сильным лидером. И никто не отметил, что команда, состоящая из отличника в учебе, является самой успешной.

Это позволяет сделать выводы о необходимости внедрения методов развития навыков общения и командной работы в образовательный процесс подготовки инженеров. Можно проводить тренинги для профессоров, чтобы улучшить эти навыки.

Список литературы

1. Иванов, В. Педагогические технологии в инженерном вузе / В. Иванов, Ф. Шагеева, А. Иванов // Высшее образование в России. – 2003. – № 1. – С. 120-124.
2. Шагеева, Ф. Организационная модель учебного процесса / Ф. Шагеева // Высшее образование в России. – 2008. – № 6. – С. 45-48.
3. Шагеева, Ф.Т. Педагогическое мастерство преподавателя инженерного вуза: пути совершенствования / Ф.Т. Шагеева // Высшее образование в России. – 2017. – № 10. – С. 88-93.
4. Абдулкашапова, Ф.А. Стратегии организации обучения и адаптации иностранных студентов / Ф.А. Абдулкашапова, В.В. Бронская, Т.В. Игнашина, Р.С. Шайхетдинова // Казанский педагогический журнал. – 2020. – № 5(142). – С. 113-119.
5. Клинов, А.В. Формирование профессиональных компетенций в процессе изучения курса "Процессы и аппараты химической технологии" / А.В. Клинов, В.В. Бронская, Т.В. Игнашина, А.А. Нургалиева // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 13. – С. 285-288.
6. Бронская, В.В. Компетентности будущего специалиста как основа проектирования и оценки качества образовательных программ / В.В. Бронская, Т.В. Игнашина, Ф.А. Абдулкашапова // Управление устойчивым развитием. – 2018. – № 2(15). – С. 89-93.

7. Игнашина, Т.В. Формирования профессионально-ценностных ориентаций у студентов технического университета в процессе преподавания профильных дисциплин / Управление устойчивым развитием. – 2018. – № 4(17). – С. 103-107.
8. Абдулкашапова Ф.А., Игнашина Т.В., Бронская В.В. Имидж преподавателя как средство повышения эффективности педагогической деятельности в вузе / Ф.А. Абдулкашапова, Т.В. Игнашина, В.В. Бронская // Управление устойчивым развитием. – 2018. – № 5(18). – С. 79-82.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 332.142.4 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.413-424 EDN HESPFA

Проблемы развития техносферной безопасности в нефтегазовой отрасли на терминале «Харьяга»

Ш.В. Бузиков*, О.М. Бузикова, М.В. Мотовилова, А.Ф. Сафиулин

Вятский государственный университет, ул. Московская, 36, Киров, 610000, Россия

*E-mail: shamilvb@mail.ru

Аннотация. Обеспечение технологической безопасности нефтегазовой промышленности на основе анализа факторов, которые могут привести к преднамеренным и непреднамеренным причинам рисков является актуальной. В связи с этим целью исследования является оценка техносферной опасности на примере терминала «Харьяга». В качестве объекта исследования был выбран терминал «Харьяга», который введен в эксплуатацию в июле 2003 года и предназначен для приема нефти подготовленных для первой группы качества (ГОСТ Р-51858-2002) на Южно-Шапкинском, Пашшорском, Верхнегрубешорском, Южно-Юрьяхинском месторождениях. В результате проведенных исследований были проанализированы основные причины, которые могут привести к аварийным ситуациям на терминале, что приведет к серьезным последствиям для жизни и здоровья человека и окружающей среды. Выявили причины, способствующие возникновению и развитию неблагоприятных последствий. Проведен расчет вероятностей возникновения аварийных ситуаций на основе анализа имеющейся статистической информации, а также использовании логических схем возникновения аварий за счет построения «деревьев отказов» и «деревьев событий». Провели классификацию технологических блоков (площадок) по взрывоопасности и значениям энергетических показателей. В результате были определены условия для обеспечения наиболее эффективной деятельности работника и сохранения окружающей среды на терминале «Харьяга».

Ключевые слова: техносферная безопасность, нефтегазовая отрасль, опасный производственный объект.

Analysis of the economic effect of increasing the reliability of information systems of digital agricultural enterprises

Sh.V. Buzikov*, O.M. Buzikova, M.V. Motovilova, A.F. Safiulin

Vyatka State University, 36 Moskovskaya Str., Kirov, 610000, Russia

*E-mail: shamilvb@mail.ru

Abstract. Ensuring the technological safety of the oil and gas industry based on an analysis of factors that can lead to deliberate and unintended risk causes is relevant. In this regard, the purpose of the study is to assess the technosphere hazard using the example of the Kharyaga terminal. The Kharyaga terminal, which was commissioned in July 2003 and is designed to receive oil prepared for the first quality group (GOST R-51858-2002) at the Yuzhno-Shapkinsky, Pashshorsky, Verkhnegrubeshorsky, Yuzhno-Yuryakhinsky fields, was chosen as the subject of the study. Because of the studies carried out, the main causes that can lead to emergencies at the terminal were analyzed, which will lead to serious consequences for human life and health and the environment. Identified causes contributing to the occurrence and development of adverse consequences. The probability of occurrence of emergencies was calculated based on the analysis of the available statistical information, as well as the use of logical schemes for the occurrence of accidents due to the construction of "failure trees" and "event trees." Explosion hazard and energy indicators classified process units (sites). As a result, the conditions for ensuring the most efficient activity of the employee and environmental conservation at the Kharyaga terminal were determined.

Keywords: technosphere safety, oil and gas industry, hazardous production facility.

1. Введение

Проблема безопасности востребована в современном мире, своевременный прогноз и предупреждение о надвигающихся рисках относится к технико-экономическим показателям, которые важны для сохранения окружающей среды и защиты интересов человека и общества. А также важны с точки зрения оценки мер безопасности, в достаточной мере ли они проработаны, адекватны ли они или нуждаются в усилении из-за возникающих угроз [1,2].

Нефтегазовая промышленность является важной частью экономики любой страны. Терминал «Харьяга» относится к техногенно-опасным объектам по добыче, транспортировки и хранении нефти и нефтепродуктов. Анализ безопасности системы на таких объектах – важный момент для предотвращения потерь. Необходимо оценивать риски, которые могут возникнуть из-за угроз различного характера. Это позволит предотвратить потери материального, экологического и социального характера [3].

Таким образом необходимо обеспечивать технологическую безопасность на основе анализа факторов, которые могут привести к преднамеренным и непреднамеренным причинам рисков.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

В связи с этим целью исследования является оценка техносферной опасности терминала «Харьяга». Для достижения поставленной цели необходимо было решение нескольких задач. Во-первых, выявить причины возникновения аварийных ситуаций на терминале «Харьяга». Во-вторых, оценить вероятности возникновения аварийных ситуаций. В-третьих, определить классы опасности технологических блоков терминала.

3. Методы и материалы исследования

Для исследования был выбран терминал «Харьяга», который введен в эксплуатацию в июле 2003 года. Он предназначен для приема нефти подготовленных для первой группы качества (ГОСТ Р-51858-2002) на Южно-Шапкинском, Пашшорском, Верхнегрубешорском, Южно-Юрьяхинском месторождениях, а также нагрева, сепарации, учета и транспортировки её в межпромысловый нефтепровод «терминал Харьяга – Инзырей» [4].

В работе использовались материалы проектной и рабочей документации ООО «ПечорНИПИнефть».

В работе применяли методы системного, комплексного и сравнительного анализов.

Оценка класса опасности технологических блоков проводилась на основе требований ФНиП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утв. Приказом Ростехнадзора №96 от 11.03.2013) с помощью справочно-расчетной системы «ПВ-безопасность», имеющей свидетельство Госгортехнадзора (Ростехнадзора РФ) № 04-35/283 [5].

4. Полученные результаты

Терминал «Харьяга» включает в себя одну технологическую линию – линию приема и перекачки товарной нефти. Технологический комплекс сооружений терминала «Харьяга» обеспечивает:

- прием, нагрев и разделение товарной нефти «Южно-Шапкинское» от нефтяного попутного газа;
- откачку товарной нефти в нефтепровод «терминал Харьяга – Инзырей»;
- учет нефти откачиваемой в нефтепровод «терминал Харьяга – Инзырей»;
- налив (слив) нефти в автомобильные цистерны с проведением учетно-расчетных операций;
- закачку реагентов для обеспечения транспорта нефти по нефтепроводу «Терминал Харьяга – Инзырей»;
- утилизацию сбросов нефтяного попутного газа.

В состав терминала «Харьяга» входят следующие основные технологические блоки:

- блок № 1 - резервуарный парк;
- блок № 2 - блок нагрева нефти;
- блок № 3 - блок концевой сепарации нефти;
- блок № 4 – блок качества на узле замера и учета товарной нефти;
- блок № 5 - факел аварийного сжигания газа;

- блок № 6 - насосная внешнего транспорта;
- блок № 7 - дренажная система;
- блок № 8 - реагентное хозяйство;
- блок № 9 - пункт налива нефти.

Опасными веществами, обращающимися на объекте терминал «Харьяга», являются: нефть, газовый конденсат, попутный нефтяной газ, сероводород, противотурбулентная присадка «M-FLOWTREAT» марка С.

Характеристика опасных веществ приведена в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика опасных веществ.

Наименование опасного вещества	Степень опасности и характер воздействия веществ
Нефть	Температура вспышки: -14 ºС. Температура воспламенения: 45 ºС. Температура самовоспламенения: 226 ºС. Пределы воспламенения: 1,1-9,0 % об. Класс опасности: 3.
Газовый конденсат	Температура вспышки: 40-62 ºС. Пределы воспламенения: 1-6 % об. Класс опасности: 4.
Попутный нефтяной газ	Температура самовоспламенения: 470 ºС. Пределы воспламенения: 5-15 % об. Класс опасности: 4.
Сероводород	Температура самовоспламенения: 246 ºС. Пределы воспламенения: 4,3-46 % об. Класс опасности: 2.
Противотурбулентная присадка «M-FLOWTREAT»	Температура самовоспламенения: 246 ºС. Пределы воспламенения: 4,3-46 % об. Класс опасности: 2.

Аварийные ситуации возникают в результате ряда причин, основные приведены в таблице 2.

Таблица 2. Основные факторы, которые приводят к аварийным ситуациям на терминале.

Факторы, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций	Причины, вызывающие аварийные ситуации
На терминале содержится большое количество нефти (пожароопасного вещества), при разгерметизации системы происходит воспламенение системы.	Нарушение герметичности оборудования вследствие коррозии и эрозии, гидравлического удара, физического износа, температурной деформации, усталости металла.
Нахождение оборудования под избыточным давлением создает дополнительную опасность	Прекращается подача энергоресурсов, происходит разрушение оборудования, отказы.

разгерметизации от повышения давления.	
Легковоспламеняющийся газ является источником возгорания и взрыва.	При недостаточном контроле на осмотре и выявлении дефектов.
Возможность отравления персона при вдыхании метана, этана, пропана, азота, диоксида углерода.	Не достаточное внимание при оценке данного фактора риска.
При попадании реагентов на кожные покровы возникают химические ожоги.	Нарушение техники безопасности при рабочем процессе.
Разгерметизация оборудования при коррозии оборудования сернистыми соединениями, абразивными частицами.	Аварии на соседних установках, отказ системы ПАЗ, КИПаА.

При утечке веществ происходит инициация неблагоприятного сценария. Частота учитывается по следующим параметрам:

- оценили количество неполадок и аварийных ситуаций в зависимости от вида оборудования;
- кроме этого учитывали внешние факторы воздействия.

Причины, по которым происходят выбросы загрязняющих веществ:

В результате пожара на объекте; при разгерметизации оборудования; преднамеренными и непреднамеренными действиями со стороны сотрудников и посторонних лиц; неквалифицированная работа операторов; отказ оборудования; переполнение резервуаров и т.д.

При построении «дерева отказов» и «дерева событий» получили вероятностные характеристики развития аварийных ситуаций, данные приведены в таблице 3.

Таблица 3. Вероятность возникновения основных событий

Оборудование	Степень аварийности (частота)	Размер утечки
Емкостное оборудование с избыточным давлением	$1x10^{-6}$ год$^{-1}$	Мгновенный выброс всего содержимого
	$1x10^{-5}$ год$^{-1}$	Выброс через отверстие в 25 мм за время перекрытия потока
Емкостное оборудование без избыточного давления, РВС	$1x10^{-5}$ год$^{-1}$	Мгновенный выброс всего содержимого
	$1x10^{-4}$ год$^{-1}$	Выброс через отверстие в 25 мм за время перекрытия потока
РВС	$1x10^{-5}$ год$^{-1}$	Полное разрушение резервуара

	$1x10^{-4}$ год$^{-1}$	Выброс через отверстие в 25 мм за время перекрытия потока
	$1x10^{-4}$ год$^{-1}$	Возникновение вспышки внутри РВС
Теплообменные аппараты	$5x10^{-5}$ год$^{-1}$	Полный разрыв одной и более трубок
	$1x10^{-4}$ год$^{-1}$	Утечка через отверстие размером 10% от номинального диаметра, но не более 50 мм
Насосы	$1x10^{-4}$ год$^{-1}$	Разрыв на полное сечение соединительного трубопровода максимального диаметра
	$5x10^{-4}$ год$^{-1}$	Утечка через торцевое уплотнение или отверстие размером 10% от номинального диаметра соединительного трубопровода максимального диаметра, но не более 50 мм

В итоге получаем степень вероятности отказа равную 1х10 в 1/год. Если происходит разгерметизация оборудования, тогда учитываем следующие вероятности:

- возникновения источника воспламенения - 0,9.;
- горения пролива - 0,05.
- образования облака ТВС в среднем за год - 0,065, в зависимости от внешних факторов – направление и скорость ветра, температура окружающей среды.
- взрывного превращения облака (после его образования) при мгновенном воспламенении - 0,5, при отложенном - 0,1.
- факельного горения - 0,05.

По результатам полученных вероятностей событий определяем развития неблагоприятных сценариев для каждого технологического блока терминала.

Блок №1 «Резервуарный парк».

Частота частичной разгерметизации оборудования без возгорания - $9,49x10^{-5}$ 1/год.

Частота взрыва ТВС с отложенным воспламенением и полной разгерметизацией одного из резервуаров - $5,85x10^{-8}$ 1/год.

Блок №2 «Площадка печей подогрева нефти».

Частота возникновения пожара при полной разгерметизации одного из теплообменнико и отложенном воспламенении - $2,93x10^{-7}$ 1/год.

Блок №3 «Блок концевой сепарации нефти».

Частота частичная разгерметизация сепаратора без возгорания - $9,55x10^{-6}$ 1/год.

Частота возникновения взрыва ТВС с возникновением пожара разлития при полной разгерметизации сепаратора и отложенном воспламенении - $5,85x10^{-9}$ 1/год.

Блок №4 «Узел учета нефти с блоком качества».

Частота возникновения внутреннего возгорания дренажной емкости с частичным выгоранием нефти - $8,00x10^{-5}$ 1/год, с полным выгоранием нефти - $2,00x10^{-5}$ 1/год.

Блок №5 «Факел аварийного сжигания газа».

Частота возникновения внутреннее возгорание дренажной емкости с полным выгоранием газового конденсата - $2,00x10^{-5}$ 1/год.

Блок №6 «Насосная внешнего транспорта».

Частота возникновения частичной разгерметизации торцевого уплотнения одного из насосов без возгорания - $4,75x10^{-4}$ 1/год.

Частота возникновения взрыва ТВС с возникновением пожара разлития при полной разгерметизации соединительного трубопровода одного из насосов и отложенном воспламенении - $5,85x10^{-7}$ 1/год.

Блок №7 «Дренажная система с емкостями».

Частота возникновения внутреннего возгорания одной из дренажных емкостей с частичным выгоранием нефти - $8,00x10^{-5}$ 1/год.

Частота возникновения внутреннего возгорания одной из дренажных емкостей с полным выгоранием нефти - $2,00x10^{-5}$ 1/год.

Блок №8 «Реагентное хозяйство».

Частота возникновения частичной разгерметизации торцевого уплотнения одного из шестеренных насосов без возгорания - $1,43x10^{-4}$ 1/год.

Частота возникновения пожара разлития при полной разгерметизации емкости с противотурбулентной присадкой и мгновенном воспламенении - $4,50x10^{-7}$ 1/год.

Блок №9 «Пункт налива нефти».

Частота возникновения внутреннего возгорания дренажной емкости с частичным выгоранием нефти - $8{,}00 \times 10^{-5}$ 1/год.

Частота возникновения внутреннего возгорания дренажной емкости с полным выгоранием нефти - $2{,}00 \times 10^{-5}$ 1/год.

Определение класса опасности технологических блоков терминала.

Классификация технологических блоков (площадок) по взрывоопасности и значения энергетических показателей представлены в таблице 4. Оценка взрывобезопасности технологических блоков производилась в соответствии с требованиями ФНиП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утв. Приказом Ростехнадзора №96 от 11.03.2013) с помощью справочно-расчетной системы «ПВ-безопасность», имеющей свидетельство Госгортехнадзора (Ростехнадзора РФ) № 04-35/283.

Таблица 4. Классификация технологических блоков (площадок) по взрывоопасности и значения энергетических показателей.

Номер блока	Аппаратура, оборудование технологической схемы, составляющие технологический блок	Относительный энергетический потенциал технологического блока	Категория взрывоопасности	Классы зон по уровню опасности возможных разрушений, травмирования персонала
Площадка сепарации	Сепаратор нефтегазовый НГС-II-0,6-2000-2-И – 1шт.	4,12	III	1
Площадка газового сепаратора	Сепаратор центробежный вертикальный газовый СЦВ-500 – 1шт	0,88	III	1
Насосная внешнего транспорта	Нефтяная насосная: Насос НПС-200-700 – 3 шт. (1 рез.) Подпорная насосная: Насос НК-200/120 – 2 шт. (1 рез.)	9,94	III	1
Площадка печей	Печь трубчатая блочная ПТБ-10Э – 2 шт.	11,89	III	1

Резервуарный парк	Резервуар вертикальный стальной РВС-5000 – 2 шт.	24,1	I	1
Факельное хозяйство	Установка факельная – 1 шт.	2,48	III	1

Для расчета категории опасности помещений и объектов классифицировали их по взрывопожароопасной, пожарной и санитарной характеристике, данные приведены в таблице 5.

Таблица 5. Классификация производственных помещений, наружных установок и отдельных видов оборудования по взрывопожароопасной, пожарной и санитарной характеристикам.

Наименование производственных зданий, помещений, наружных установок	Категории взрывопожароопасной и пожарной опасности зданий и помещений	Классификация зон внутри и вне помещений для выбора и установки электрооборудования	Группа производственных процессов по санитарной характеристике	
		Класс взрывоопасной или пожароопасной зоны	Категория и группа взрывопожароопасных смесей	
Производственное здание				
Узел приема очистных устройств	А	2	ПА-Т3	1б
Нефтяная насосная	А	2	ПА-Т3	1б
Подпорная насосная	Д	2	ПА-Т3	1б
Операторная	Д	-	-	-
Насосная пожаротушения	Д	-	-	-
Электропомещение		-	-	-
Площадка системы охлаждения торцевых уплотнений насосов	Дн	-	-	-
Площадка сепарации				
Нефтегазовый сепаратор	Ан	2	ПА-Т3	2г, 1б
Резервуарный парк				
Резервуарный парк хранения нефти	Ан	2	ПА-Т3	2г, 1б
Площадка печей				
Печи трубчатые блочные	Ан	2	ПА-Т3	2г, 1б
Блок-боксы управления печами (БУ)	Д	-	-	-
Система измерения количества и показания качества нефти				
Блок СИКН с ТПУ	А	2	ПА-Т3	1б
Сооружения электроснабжения				
Распределительное устройство (РУ-6кВ)	Д	-	-	-
Сооружения газоснабжения				
Сепаратор центробежный вертикальный газовый	А	2	ПА-Т1	-
Газораспределительный шкаф (ГРПШ)	А	2	ПА-Т1	

Система сооружений обеспечения пожарной безопасности				
Пожарные емкости	Дн	-	-	-
Реагентное хозяйство				
БРХ	А	2	ПА-Т2	1б
Здания и помещения постоянного размещения персонала				
АБК	Д	-	-	-
Слесарное помещение	Д	-	-	-
КПП	Д	-	-	-
Дренажная система				
Дренажные емкости	Ан	2	ПА-Т3	2г, 1б
Складские площадки и помещения				
Стеллаж	Д	-	-	-
Склад ОГЭ	Д	-	-	-
Склад МЧС	Д	-	-	-
Маслосклад	Вн	П-III	-	2г, 1б
Площадка хранения баллонов	Дн	-	-	-
Сооружения компрессорной				
Воздушная компрессорная	Д	-	-	1б
Факельное хозяйство				
Факельная система УФМГ-150ХЛ	Гн	2	ПА-Т1	2г, 1б
Факельная емкость	Ан	2	ПА-Т3	2г, 1б
Пункт налива нефти				
АТ35А2(Н)1Х	А	2	ПА-Т3	1б

При определении опасностей, связанных с особенностями используемого оборудования и условиями его эксплуатации, все установки были условно подразделены на районы работ (блоки), связанные между собой одним технологическим процессом, наличием взрывопожароопасных веществ и местом расположения [6,7].

5. Выводы

Нефтегазовая отрасль сочетает в себе такие опасные элементы как мощное оборудование, легковоспламеняющиеся химические вещества, процессы, протекающие под давлением, все это создает опасную производственную среду. Из-за повышенного класса опасности высока вероятность возникновения экологических, экономических, техносферных и чрезвычайных проблем, которые могут возникнуть в процессе добычи, транспортировки и переработки нефти.

В статье были проанализированы основные причины, которые могут привести к аварийным ситуациям на терминале, что приведет к серьезным последствиям для жизни и здоровья человека и окружающей среды. Причины выявили за счет анализа факторов, способствующие возникновению и развитию неблагоприятных последствий, так как

наличие на терминале пожароопасного вещества, в огромном количестве, оборудования, такого как сосуды под высоким давлением и др.

Также проведен расчет вероятностей возникновения аварийных ситуаций, который провели на основе анализа имеющейся статистической информации, а также использовании данных сценариев при построении «дерева событий» и «дерева отказов».

Кроме этого, с помощью справочно-расчетной системы «ПВ-безопасность» провели классификацию технологических блоков (площадок) по взрывоопасности и значения энергетических показателей.

Так как в последнее время модернизация законодательства идет в сторону развития превентивных мер, то определение и анализ основных сценариев развития аварийных ситуаций является ключевым моментом в риск-ориентированном подходе.

Таким образом, основной целью техносферной безопасности на терминале является создание безопасных условий для обеспечения наиболее эффективной деятельности работника и сохранения окружающей среды.

Список литературы

1. Srivastava, Ashwani. New methodologies for security risk assessment of oil and gas industry / Ashwani Srivastava, J.P. Gupta // Process Safety and Environmental Protection. – 2010. – Vol. 88(6). – P. 407-412. – ISSN 0957-5820. https://doi.org/10.1016/j.psep.2010.06.004
2. Bajpai, Shailendra. Site security for chemical process industries / Shailendra Bajpai, J.P. Gupta // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. – 2005. – Vol. 18(4-6). – P. 301-309. – ISSN 0950-4230. https://doi.org/10.1016/j.jlp.2005.06.011
3. Md. Tanjin Amin. A holistic framework for process safety and security analysis / Md. Tanjin Amin, Faisal Khan, Syeda Z. Halim, Stratos Pistikopoulos // Computers & Chemical Engineering. – 2022. – Vol. 165. – № 107963. – ISSN 0098-1354. https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2022.107963
4. ГОСТ Р 51858-2002 Нефть. Общие технические условия (с Изменениями N 1, 2, с Поправками) Сырая нефть. Технические условия. Методы анализа: Сб. стандартов. – М.: Стандартинформ, 2006 г.

5. Приказ Ростехнадзора ФНП в области промышленной безопасности 533 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств" Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 25.12.2020, N 0001202012250048.
6. Прохоров, В.А. Основы прогнозирования риска эксплуатации объектов транспорта и хранения нефтепродуктов / В.А. Прохоров, Д.В. Прохоров // Серия конференций IOP: Материаловедение и инженерия. – 2021. – № 1079(7). – 072022. https://doi.org/10.1088/1757-899x/1079/7/072022
7. 116-ФЗ О промышленной безопасности опасных производственных объектов (с изменениями на 11 июня 2021 года) (редакция, действующая с 1 июля 2021 года) Российская газета, N 145, 30.07.97.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 378

EDN HLCAQJ

Стратегическое планирование в образовательной организации

К.С. Тимакова, С.Ю. Лаврентьев*

Марийский государственный университет, пл. Ленина, 1, Йошкар-Ола, 424000, Россия

*E-mail: Timks1999@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о том, как российская образовательная система эффективно использует стратегическое планирование для обеспечения развития сферы образования. Рассматривается термин стратегического планирования образовательной организации. Приводятся три главные стратегии роста: стратегия концентрированного, диверсифицированного и интегрированного роста. Выделяются основные элементы стратегического анализа образовательной организации.

Ключевые слова: стратегическое планирование, стратегический анализ, образовательная организация.

Strategic planning in an educational organization

K.S. Timakova, S.Y. Lavrentiev*

Mary State University, 1 Lenin square, Yoshkar-Ola, 424000, Russia

*E-mail: Timks1999@mail.ru

Abstract. The article deals with the issue of how the Russian educational system effectively uses strategic planning to ensure the development of the education sector. The term of strategic planning of an educational organization is considered. Three main growth strategies are given: the strategy of concentrated, diversified and integrated growth. The main elements of the strategic analysis of an educational organization are highlighted.

Keywords: strategic planning, strategic analysis, educational organization.

1. Введение

Исходя из традиционных теорий менеджмента, можно заметить, что стратегическое планирование — это общее число управленческих действий, скоординированных и вытекающих одно из другого. В каждом этапе стратегического планирования обязательным условием является присутствие обратной связи, которая выражается в оценке и контроле предыдущих этапов. Согласно И. Ансоффу, существует прямая зависимость между правильным выбором методов и успехом организации. Для получения хороших результатов организации необходимо использовать виды планирования и инструменты реализации планов в зависимости от изменений окружающего мира [1].

В отличие от других сфер экономики стратегическое планирование в образовании имеет ряд отличий. В первую очередь, по причине того, что многие образовательные организации являются бюджетными, а значит получают финансирование со стороны государства, они не имеют достаточной самостоятельности в вопросах долгосрочной перспективы. Во-вторых, образовательные организации в большинстве своем из года в год проводят одинаковые мероприятия, а значит им присуща цикличность работы. В-третьих, круг потребителей не меняется, а внешняя среда отличается относительной стабильностью. Даже во времена тяжелых кризисных изменений экономики, деятельность сферы образования практически не затрагивается. Этим объясняется некоторый консерватизм образовательных организаций, которые стремятся не к изменениям, а к сохранению существующих систем и структур.

2. Цель

Только социально-политические, правовые и административные изменения подталкивают бюджетные организации к трансформации направлений деятельности. Конкурентное противостояние на уровне региона редко осуществляется в рамках определенной стратегии. Что нельзя сказать про вузы и колледжи, а также про коммерческие организации, которые нуждаются в точном стратегическом расчете для возврата инвестиций [3].

На данный момент выделяется огромное количество разных типов маркетинговых стратегий, которые используют современные организации.

Американский математик И. Ансофф в 1961 году описал три основные стратегии роста:

- стратегия концентрированного роста;
- стратегия диверсифицированного роста;
- стратегия интегрированного роста [2].

Стратегия концентрированного роста включает в себя: усиленную рекламу, ухудшение качества с целью снижения себестоимости и цены. Образовательные организации таким подходом не пользуются по причине того, что их специфика предполагает массивность и универсальность.

Стратегия диверсифицированного роста включает в себя: создание и освоение чего-либо нового для рынка. Используется данная стратегия для преодоления застоя в экономике, а также для снижения коммерческих рисков. В сфере образования использование стратегии диверсификации встречается довольно часто начиная с конца XX века.

Стратегия интегрированного роста предполагает не только усиление сбыта продукции и услуг, но и, в главную очередь, установление стабильности, приобретение независимости от изменения цен и от поставщиков. Для образовательных организаций выделяется два варианта использования данной стратегии- горизонтальная и вертикальная. Горизонтальная предполагает объединение конкурентов, а вертикальная, в свою очередь, включает в себя объединение организаций, относящихся к разным уровням системы образования [4].

Выделяются следующие основные элементы стратегического анализа образовательной организации:

1. Определение стратегической цели и миссии. Под миссией понимается главная цель образовательной организации, которая представляет ее предназначение как конкурентоспособную структуру.
2. Анализ и оценка внешней и внутренней среды: макросреды, окружения, микросреды, а также изучение нормативно-правовых документов. Анализ осуществляется с помощью нескольких методов: STEP-анализ, SWOT-анализ, PEST-анализ.

3. Определение стратегических альтернатив и выбор стратегии. Этот этап включает в себя разработку будущей стратегии развития образовательной организации, принимая во внимание существующие возможности развития образовательного учреждения.
4. Реализация стратегии.
5. Оценка и контроль стратегии. Логически завершающий процесс, осуществляемый в стратегическом планировании [5].

3. Результаты

Любые стратегические изменения не происходят одномоментно, их провоцируют определенные сигналы внешней среды. Руководители образовательных организаций должны отслеживать данные изменения и вовремя выработать правильное стратегическое решение для своей организации.

4. Заключение

Стратегическое планирование — это деятельность по управлению организацией, которая используется для расстановки приоритетов, сосредоточения энергии и ресурсов, укрепления операций. Эффективное стратегическое планирование влечет за собой не только правильное движение образовательной организации, но и выбор правильных действий, необходимых для достижения целей и успеха организации.

Список литературы

1. Евстафьева, Ю.В. Проблемы развертывания системы государственного стратегического планирования в Российской Федерации / Ю.В. Евстафьева // Государственное управление. Электронный вестник. – 2019. – С. 5.
2. Захарова, Е.Н. Особенности организации процедуры стратегического планирования на муниципальном уровне / Е.Н. Захарова, Н.В. Рябцев // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2020. – С. 10.
3. Календаров, В.Б. Современные методы стратегического планирования в России / В.Б. Календаров // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. – 2015. – С. 155.

4. Патрахина, Т.Н. Стратегическое планирование в сфере образования: от теории к практике: Монография. – Нижневартовск: Издательство Нижневарт. гос. ун-та, 2017. – 90 с.
5. Харисова, Л.А. Анализ региональных документов стратегического планирования развития системы образования / Л.А. Харисова // Журнал педагогических исследований. – 2019. – С. 7.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 378 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.430-435 EDN HVXPLK

Интерактивные методы при изучении графических дисциплин

Г.А. Дмитренко, Т.Н. Емелина, Т.Д. Куприянов

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, пр. Мира, 82, Красноярск, 660049, Россия

E-mail: dmitrenko@sibsau.ru

Аннотация. Интерактивные методы обучения при изучении графических дисциплин открывают для педагога новые возможности в преподавании своего предмета. Использование интерактивных методов обучения при изучении начертательной геометрии и инженерной графики облегчает процесс запоминания, позволяет сделать занятие более эффективным, интересным и динамичным, повышая тем самым уровень мотивации обучения и поддержание высокой степени работоспособности студентов.

Ключевые слова: интерактивные методы обучения, мультимедийные технологии, наглядность, анимация.

Interactive methods in the study of graphic disciplines

G.A. Dmitrenko, T.N. Emelina, T.D. Kupriyanov

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 82, Mira Avenue, Krasnoyarsk, 660049, Russia

E-mail: dmitrenko@sibsau.ru

Abstract. Interactive teaching methods in the study of graphic disciplines open up new opportunities for the teacher in teaching his subject. The use of interactive teaching methods in the study of descriptive geometry and engineering graphics facilitates the memorization process, allows you to make the lesson more effective, interesting and dynamic, thereby increasing the level of motivation for learning and maintaining a high degree of efficiency of students.

Keywords: interactive teaching methods, multimedia technologies, visibility, animation.

1. Введение

Интерактивные методы обучения графическим дисциплинам являются одним из самых значимых средств совершенствования профессиональной подготовки студентов в высшем техническом учебном заведении. Преподавателю теперь необходимо быть не только профессионалом в своей предметной области, но и постоянно совершенствовать учебный процесс. В настоящее время образование – не просто передача теоретических знаний от преподавателя к обучающемуся, это постоянное взаимодействие всех участников учебного процесса.

Интерактивный метод («Inter» — это взаимный, «act» - действовать) означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Роль преподавателя на интерактивных занятиях по графическим дисциплинам сводится к организации деятельности студентов, направленной на достижение целей занятия. Основой целью такого интерактивного обучения является создание таких условий, при которых студент осознает свою успешность при изучении начертательной геометрии и инженерной графики, что делает продуктивным сам процесс обучения в техническом вузе.

Другими словами, интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, а также между самими студентами [1].

Интерактивные методы обучения при изучении графических дисциплин способствуют:

- повышению интереса обучающихся к начертательной геометрии и инженерной графике;
- углубленному изучению изучаемых дисциплин;
- развитию нестандартного мышления, поскольку студентам необходимо индивидуально искать решения поставленных перед ними графических задач;
- обучению работе в команде, установлению продуктивного взаимодействия между учащимися;

- формированию у студентов навыков самоорганизации, планирования деятельности, использования собственного потенциала для достижения учебно-профессиональных задач.

Использование современных технологий открывает для педагога новые возможности в преподавании своего предмета. Все чаще в обучении в вузе используются мультимедийные технологии, актуальность использования которых сегодня не вызывает сомнения как со стороны преподавателей, так и со стороны студенческой аудитории. Благодаря наглядности и интерактивности, студенты вовлекаются в активную работу. При этом повышается концентрация внимания, обостряется восприятие, улучшается понимание и запоминание графического материала.

2. Основная часть

На кафедре инженерной графики Сибирского государственного университета науки и технологий им. М.Ф. Решетнева используются на занятиях начертательной геометрии и инженерной графики компьютер и мультимедийный проектор, облегчающие традиционный способ преподавания данной дисциплины. Преподавателями кафедры инженерной графики были разработаны мультимедийные лекции с использованием анимационного пошагового решения задач по графическим дисциплинам. Несмотря на значительное количество времени, необходимое для разработки анимационных слайдов по начертательной геометрии и инженерной графики, эффективность восприятия такого материала гораздо выше, чем при традиционном способе преподавания дисциплины [2].

Так, для дисциплины «Начертательная геометрия» при изучении темы «Сечение поверхности проецирующей плоскостью» поэтапный показ построения линии пересечения с использованием анимации (данная презентация выполнена в MS Power Point) позволил рациональнее использовать аудиторное время [3].

На рисунках 1-4 приведены слайды с пошаговым построением линии пересечения поверхности секущей плоскостью. На рисунке 1 показано задание - две проекции прямой пятиугольной призмы, пересеченной фронтально проецирующей плоскостью Σ. Необходимо построить три проекции заданного тела и линию пересечения его

поверхности плоскостью Σ, найти натуральную величину многоугольника, полученного в результате пересечения [4].

Для большей наглядности показ слайдов выполняется с использованием компьютерной анимации. При этом пошаговые построения выделяются различными цветами, что облегчает для студентов понимание сложного учебного материала.

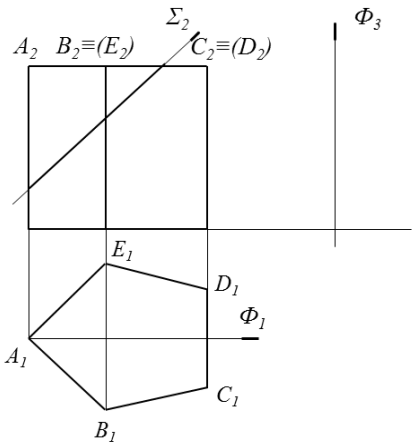


Рисунок 1. Задание.

На рисунках 2 и 3 показан ряд этапов нахождения линии пересечения проецирующей секущей плоскости с поверхностью пятиугольной призмы. При пересечении призмы с плоскостью Σ в данном случае получается пятиугольник, вершинами которого являются точки пересечения секущей плоскости с ребрами и верхним основанием призмы.

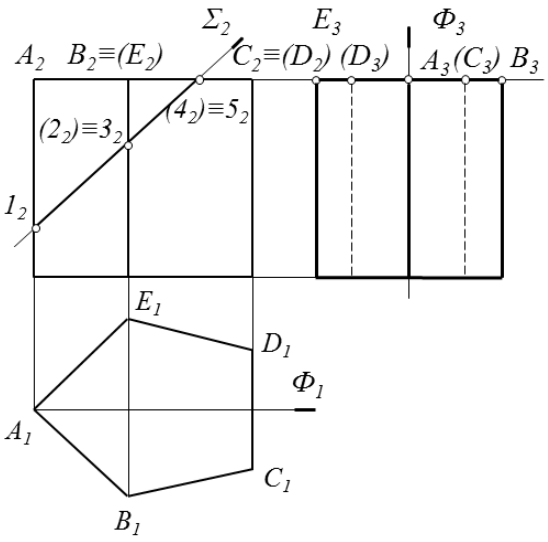


Рисунок 2. Построение промежуточных точек.

Недостающие проекции точек находятся с использованием свойств поверхности и методов нахождения точек на них [5]. Полученные точки соединены между собой последовательно и с учетом видимости (рисунок 3).

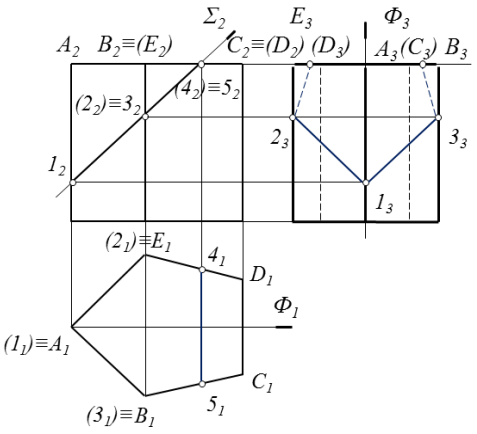


Рисунок 3. Построение промежуточных точек.

Натуральная величина фигуры сечения в данной задаче определяется при помощи метода вращения вокруг фронтальной проецирующей оси. В качестве оси вращения выбрана фронтально проецирующая прямая *i*, проходящая через точку 1. Фронтальные проекции точек 2, 3, 4 и 5 будут перемещаться по окружностям, а их горизонтальные проекции – по прямым, перпендикулярным оси вращения *i* (i_1). Натуральную величину фигуры сечения получаем, соединяя последовательно горизонтальные проекции точек (рисунок 4). Для большей наглядности натуральная величина фигуры, полученной в результате сечения, выделена красным цветом.

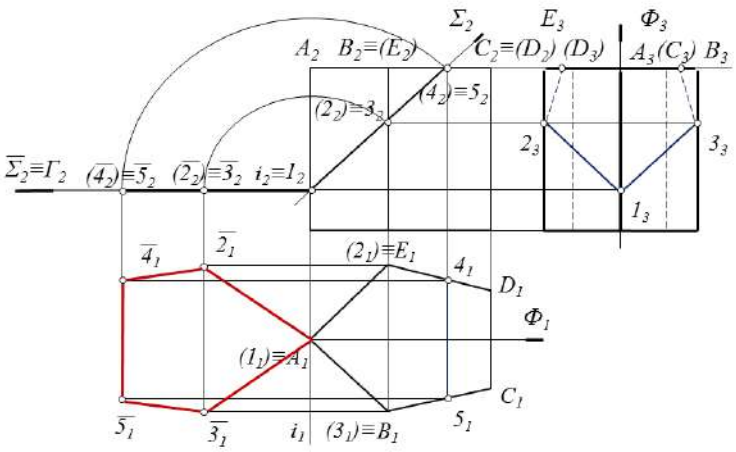


Рисунок 4. Выполненное задание.

3. Заключение

Таким образом, при анимационном показе можно доступно показать процесс построения линии пересечения поверхности плоскостью. Все вспомогательные построения, которые характеризуют ход решения графических задач, можно скрыть, что облегчит чтение чертежа, а также восстановить, чтобы проследить логику и проверить правильность выполненного изображения.

Данный интерактивный лекционный формат с использованием мультимедийных анимаций характеризуется высокой степенью гибкости, которая достигается постоянным отслеживанием реакций студенческой аудитории и переключений с режима пассивной лекции в режим активного участия. При этом мультимедийность при изучении начертательной геометрии и инженерной графики повышает наглядность, облегчает процесс запоминания, позволяет сделать занятие более эффективным, интересным и динамичным.

Список литературы

1. Вольхин, К.А. Использование информационно-коммуникационных технологий преподавателем в процессе обучения начертательной геометрии / К.А. Вольхин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 604 с.
2. Дмитренко, Г.А. Мультимедийные средства обучения при изучении начертательной геометрии / Г.А. Дмитренко, Т.Е. Скоробогатова, Т.Д. Куприянов // Электронные образовательные технологии: решения, проблемы, перспективы. – 2019. – С. 84-88.
3. Дмитренко, Г.А. Особенности дистанционного преподавания начертательной геометрии / Г.А. Дмитренко, Т.Н. Емелина, Т.Е. Скоробогатова // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. №76-1. – С. 100-102.
4. Константинов, А. В. Начертательная геометрия. Сборник заданий: учебное пособие для вузов / А. В. Константинов. – 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2022. – 623 с.
5. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение: учебник / А.А. Чекмарев. - Москва: Юрайт, 2011. – 471 с.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 004.9

EDN IDJJGN

Применение цифровых преобразований при подготовке медиаконтента для event проектов

А.В. Блинников*

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
Сибирский Федеральный Университет, Красноярск, Россия

* E-mail: blinshur@yandex.ru

Аннотация. Цифровая обработка видеоконтента, используемого в event проектах, посредством математических операций, применяемых к отдельным элементам видео, либо к группам элементов, является важной составляющей мероприятий любого уровня сложности. Обработка каждого отдельного элемента видеоконтента является индивидуальной процедурой и степень сложности обработки прямо пропорциональна уровню значимости того или иного медиакомпонента массового мероприятия. В работе рассмотрен медиаконтент, изготовленный под мероприятия проводимые ООО «И.В.» для авиакомпании, филиала ФГБУ Рослесинфорг и КРООВПП «Красноярский Лидер».

Ключевые слова: цифровые преобразования, event-видеоконтент, цифровые фильтры, мультимедийные элементы event программы, технологии визуализации.

The use of digital transformations in the preparation of media content for event projects

A.V. Blinnikov

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

* E-mail: blinshur@yandex.ru

Abstract. Digital processing of video content used in event projects, through mathematical operations applied to individual video elements or to groups of elements, is a component of events of any level of complexity. The processing of each individual element of video content is an individual procedure and the degree of processing complexity is directly proportional to the level of significance of a particular media component of a mass event. The paper considers the media content made for the events held by LLC "I.V." for the airline, the branch of FSBI Roslesinforg and KROOVPP "Krasnoyarsk Leader".

Keywords: digital transformations, event video content, digital filters, multimedia elements of the event program, visualization technologies.

1. Введение

В настоящее время при подготовке любого массового мероприятия, используются медиатехнологии с привлечением видеоконтента, визуализаций и конкурсной составляющей. В частности, при съемках видеопрезентационных фильмов о компаниях, фирмах, группах компаний или ассоциаций, как правило, применяются цифровые фильтры, цветокоррекции и визуальные эффекты.

Обработка каждого отдельного элемента видеоконтента является индивидуальной процедурой и степень сложности обработки прямо пропорциональна уровню значимости того или иного медиакомпонента массового мероприятия.

В работе рассматриваются примеры медиаконтента, изготовленного для мероприятий, проводимых ООО «Идеальный вариант» для авиакомпании «АэроГео», филиала ФГБУ Рослесинфорг «Востсиблеспроект» и Красноярской Региональной Общественной организации выпускников Президентской программы «Красноярский Лидер».

Цифровая обработка видеоконтента, используемого в event проектах, посредством математических операций [1,2], применяемых к отдельным элементам видео, либо к группам элементов различной длины, является обычной составляющей мероприятий любого уровня сложности. Выполняемые математические операции либо имитируют работу традиционных аналоговых фильтров [3-5], либо используют альтернативные методы преобразований, как, например, специальные плагины для Sony Vegas Pro, Adobe Premiere Pro, DaVinci Resolve, Adobe After Effects и так далее [6-9].

По существу, нелинейные преобразования видеоэлементов в event индустрии стали будничной составляющей огромного числа мероприятий и проектов. Причём, с развитием IT методологии обработки видео частым явлением становятся и линейные преобразования. Однако, в данной работе будут рассмотрены некоторые аспекты именно нелинейной обработки видео в прикладном аспекте их применения к конкретным мероприятиям.

2. Методы и материалы

Устройства обработки видеосигналов делятся на следующие категории:

1. Спецустройства, выполняющие набор функций в рамках «real time» (видеомикшеры, генераторы спецэффектов, транскодеры и т. д.);

2. Устройства обработки видео на базе PC, Macintosh, Silicon Graphics, Amiga, Alfa DEC и т. д.;

3. Управляющие и вспомогательные устройства, управляющие видеоаппаратурой.

Нелинейная обработка видео по времени не ограничена, поэтому могут быть использованы вычислительные средства любой мощности, а время обработки, особенно с высоким качеством, может достигать нескольких часов.

Нелинейные преобразования делятся по основным типам на следующие категории:

- амплитудные преобразования;
- частотные преобразования;
- фазовые преобразования;
- временные преобразования.

Нелинейный монтаж применяют в кинематографе, на телевидении, в видеоподкастах, а также в event проектах, при создании медийного продукта. Качественный видеомонтаж в действительности – это долгая, кропотливая, и весьма скрупулёзная работа, требующая усидчивости, внимания и дизайнерских навыков.

3. Реализация методики и обсуждение результатов

Практическая реализация методик нелинейного монтажа с использованием цифровых фильтраций и преобразований всегда индивидуальна и полученный результат, как правило, обсуждается непосредственно с event-заказчиками. Рассмотрим примеры реализации методики для нескольких мероприятий различного уровня.

3.1. Event авиакомпании

В рамках мероприятия, посвящённого юбилейной дате авиакомпании, на первом этапе использовался озвученный «VideoJingl открытия», хронометраж – 48 секунд [Рисунок 1 Скриншоты VideoJingl открытия].

Рисунок 1. Скриншоты VideoJingl открытия.

В видеоджингле использовалось совмещение видеоряда, прорисовки спецэффекта в Adobe After Effects, взятого из заготовок базового набора векторной графики, и наложение обработанной, нормализованной аудиодорожки, смонтированной в Sony Vegas Pro.

Следующим медийным элементом event программы был короткометражный фильм о награждении сотрудников авиакомпании (хронометраж 2 минуты 31 секунда). Полученный видеосигнал при нелинейном монтаже подвергался цветокоррекции BCC Color Correction и цветобалансировке BCC Color Balance (рисунок 2).

Рисунок 2. Скриншоты видеофильма.

Так же использовалось несколько медийных конкурсов («Город с высоты полёта», «Песня по картинке» и т.д.), прямая связь с экспедицией на Северный Полюс и визуализация на гимн компании [Рисунок 3 Скриншоты визуализации на гимн авиакомпании].

Рисунок 3. Скриншоты визуализации на гимн авиакомпании.

После цветокоррекции BCC Color Correction, проводилась обработка с применением преобразований BCC Beauty Studio, либо Beauty Box при работе с лицами.

3.2. Event госпредприятия

На праздновании, посвящённом юбилею красноярского филиала ФГБУ Рослесинфорг «Востсиблеспроект» основными медиа-элементами программы, были два фильма о таксаторах, хронометражом 3 минуты 25 секунд и 3 минуты 28 секунд соответственно. Применялась обработка фото и видеоисходников в фото и видередакторах, а также создание по скаченным шаблонам в Adobe After Effects проектов с наложением спецтреков, фильтров и масок для плавного видеоряда. Раскадровка видеоэлементов, состоящая из скриншотов представлена ниже [Рисунок 4 Кадры фильмов «Таксаторы» и «Ушедшие таксаторы»].

Рисунок 4. Кадры фильмов «Таксаторы» и «Ушедшие таксаторы».

Также в рамках программы мероприятия проводилась трансляция sandshow с линейным выводом на экраны [Рисунок 5 Песочное шоу «Востсиблеспроект 50»].

Рисунок 5. Песочное шоу «Востсиблеспроект 50».

On-line трансляция песочного шоу производилась на экран сцены и жидкокристаллические телевизоры в узловых точках зала с помощью цифровой видеокамеры и видеомикшера.

3.3. Event для ассоциации выпускников управленческой программы

Новогоднее мероприятие, красноярской региональной Общественной организации выпускников Президентской программы «Красноярский Лидер», строилось на совмещении общения ведущего с видеоведением (включением наборов видеоджинглов). При записи использовались прикладные AI технологии и визуальные спецэффекты [Рисунок 6 VideoJingl "Злодей" 004, 005].

Рисунок 6. VideoJingl "Злодей" 004, 005.

Помимо данного набора видеоджинглов из 7 элементов, применялся так же видеоморфинг, созданный при помощи FaceMorpher Lite, дополненный масками, видеоэффектами (Black & White, Film Effects, BCC Video Glitch) и монтажными переходами [Рисунок 7 Скриншоты Видеоморфинга «007»].

Рисунок 7. Скриншоты Видеоморфинга «007».

Стилизованных элементов видеоморфинга было создано также семь экземпляров.

Как показал опыт работы, применение цифровых преобразований в нелинейном монтаже для event проектов с привлечением к студийной работе звуко- и видеорежиссёров в своём прикладном значении имеет положительные отклики не только от целевой аудитории, конкретных заказчиков, но и от сторонних наблюдателей, что лишний раз доказывает каузальность, а не казуальность технологического подхода в вопросах event-видеоконтента мультимедийных визуализаций.

4. Заключение

Таким образом, при использовании цифровых фильтров, преобразований и монтажных манипуляций, как показывает практика, можно создавать весьма аутентично-художественный видеоконтент, стилизованный под конкретную прикладную event задачу, тем самым погружая зрителей и участников того или иного мероприятия в атмосферу выбранного «мифа».

Наиболее часто используемые плагины и видеоэффекты семейств BCC, HitFilm, Universe, Digital Anarchy и т.д.. способны помочь в решении очень многих event проектов, выводя рядовые мероприятия на уровень доброй сказки и виртуального приключения.

Список литературы

1. Яблокова, А. Обзор инструментов кластеризации в SEO-проектировании / А. Яблокова // Информатика. Экономика. Управление - Informatics. Economics. Management. – 2022. – № 1(1). – С. 0229-0237. https://doi.org/10.47813/2782-5280-2022-1-1-0229-0237
2. Баранов, И. Обзор и сравнительный анализ BPMN-систем для роботизации бизнес-процессов / И. Баранов // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2022. – № 2(3). – С. 0139-0149. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2022-2-3-0139-0149
3. Алешин, Л.И. Компьютерный видеомонтаж: Учебное пособие / Л.И. Алешин. – М.: Форум, 2016. – 208 с.
4. Молочков, А.В. Pinnacle Studio Plus. Основы видеомонтажа / А.В. Молочков, А.М. Ковригина. – СПб.: BHV, 2007. – 336 с.
5. Прохоров, А. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание второе, исправленное и дополненное / А. Прохоров, Л. Коник. – М.: ООО «КомНьюс Груп», 2019. – 368 стр.
6. Пташинский, В.С. 100% самоучитель Adobe After Effect CS3. Профессиональный видеомонтаж / В.С. Пташинский. – М.: Триумф, 2008. – 272 с.
7. Райтман, М.А. Видеомонтаж в программе Sony Vegas Pro 13 / М.А. Райтман. – М.: ДМК, 2015. – 302 с.
8. Сэломон, Д. Мир программирования. Цифровая обработка сигналов. Сжатие данных изображения и звука. – М.: Техносфера. 2004. – 365 с.
9. Холл, А. Soni Vegas 11 Профессиональный видеомонтаж: Практический учебный курс / А. Холл, Р.Г. Прокди. – СПб.: НиТ, 2013. – 368 с.

УДК 33

EDN IMBEHS

Уровень цифрового внедрения в Армении

Геворг Арамович Арутюнян

к.э.н., старший научный сотрудник, Институт экономики имени М. Котаняна НАН РА, Григор Лусаворич 15, г. Ереван 0015, Армения

E-mail: georgeharutyunyan@mail.ru

Аннотация. Человечество вступило в эпоху глобальных перемен. Цифровые технологии с огромной скоростью становятся неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. В ближайшее время получат новую форму и содержание основные сферы человеческой жизнедеятельности – экономика и управление, наука и безопасность. Данная статья посвящена анализу уровня внедрения цифровых технологий в Армении. В рамках работы рассматривается роль цифровых технологий в современном обществе. В целях оценки роли и уровня внедрения цифровых технологий в Армении на основе сравнительного анализа рассмотрены такие показатели как индекс сетевой готовности, глобальный инновационный индекс, доступ к фиксированной и мобильной связи, интернет-доступ и т.п. В работе также рассматривается стратегия цифровизации Армении и условия ее реализации.

Ключевые слова: цифровизация, Армения, стратегия, информация, технологии, СНГ, интернет.

Level of digital implementation in Armenia

Gevorg Aram Harutyunyan

Ph. D. in Economics, Senior scientific researcher, M. Kotanyan institute of economics of the NAS RA, Grigor Lusavorich Str., 15, Yerevan 0015, Republic of Armenia

E-mail: georgeharutyunyan@mail.ru

Abstract. Humanity has entered an era of global changes. Digital technologies are rapidly becoming an integral part of our daily life. In the near future, the main spheres of human life will receive a new form and content - economics and management, science and security. This article is devoted to the analysis of the level of implementation of digital technologies in Armenia. The work examines the role of digital technologies in modern society. In order to assess the role and level of implementation of digital technologies in Armenia on the basis of a comparative analysis, such indicators as the network readiness index, the global innovation index, access to fixed and mobile communications, the Internet, etc. were considered. The paper also examines the digitalization strategy of Armenia and the conditions for its implementation.

Keywords: digitalization, Armenia, strategy, information, technology, CIS, internet.

1. Введение

Цифровые технологии - новая основа для развития системы государственного управления, экономики, бизнеса, всего общества.

Цифровая экономика – уклад современной жизни. И, конечно, формирование цифровой экономики – это вопрос национальной безопасности и независимости страны, конкурентности отечественных компаний, позиций страны на мировой арене на долгосрочную перспективу, а также вопрос уровня и качества жизни населения. Страна, не сумевшая создать свою цифровую экономику, окажется на окраине мирового глобального пространства. Армения в данном контексте не является исключением.

Вопросы цифровизации экономики Армении рассматривались в рамках некоторых научных работ. Так в рамках всемирного банка группой ученых рассматривались вопросы целевого использования интернета. Анализ уровня цифровизации по ключевым направлениям экономики рассматривается в публикации Евразийской экономической комиссии. Основные проблемы формирования институциональной системы в целях цифровой трансформации экономики Армении представлены в работе Г. Саргсяна.

Определение путей дальнейшей цифровизации экономики Армении требует анализа пройденного этапа, что и актуализирует выбранную тематику научной работы.

2. Основная часть

Армения на путь цифровизации перешла с 2008 года, когда начали осуществляться шаги по внедрению цифровых технологий в сфере государственного управления, частного сектора и всего общества.

Для определения уровня внедрения цифровых технологий в современную жизнь Армении, рассмотрим возможные и доступные подходы оценки.

К числу показателей, косвенно оценивающих цифровизацию как тренд, относятся, например, индекс сетевой готовности NRI (Networked Readiness Index) и глобальный инновационный индекс GII (Global innovation index). Индекс сетевой готовности NRI — комплексный показатель, характеризует уровень развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). ИКТ играют ведущую роль в развитии инноваций, повышении производительности труда, конкурентоспособности, т.

е. в повышении эффективности экономики и улучшении качества жизни. А так как в основе большинства новых ИКТ лежит цифровизация, то это означает, что индекс сетевой готовности в неявном виде отражает проникновение цифровизации во все сферы жизни, т. е. отражает проявление тренда цифровизации [1]. В соответствии со значением индекса NRI по итогам 2020 г. Армения со значением 52.51 занимает 60-е место в рейтинге из 130 стран [9, стр. 68]. При этом данный показатель оказался выше, чем ожидалось с учетом уровня дохода населения. Средний показатель стран СНГ составил 47,79.

Хотя в целом по данному показателю можно говорить о неплохом уровне цифрового внедрения в Армении, однако показатель кибербезопасности, говорит о достаточной уязвимости информационного поля. По данному показателю она занимает 92 место среди рассматриваемых 134 стран. Конечно, в таких условиях вопрос национальной безопасности становится крайне актуальным, что требует отдельного изучения.

Второй показатель, используемый для оценки цифровизации, — Глобальный инновационный индекс GII (Global innovation index). Он характеризует потенциал инновационной деятельности и ее результат. Так как цифровизация как цифровая трансформация информации проходит в рамках инновационной деятельности, этот индекс косвенно оценивает и цифровизацию [2].

За 2020 год результаты инновационной деятельности в Армении были выше ожидаемых для данного уровня развития [3].

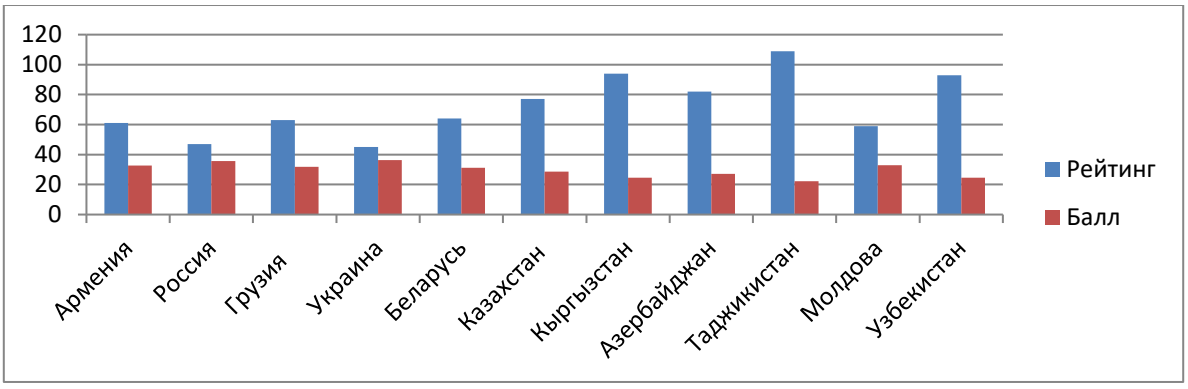


Рисунок 1. Значение глобального инновационного индекса в странах СНГ, 2020 год. Составлено автором на основе базы данных Глобального инновационного индекса, Корнельский университет, INSEAD и ВОИС, 2020 г.

Как видно из представленного рисунка 1 среди рассматриваемых стран по данному показателю первую троику лидеров занимают Украина, Россия, Молдова, а Армения со значением 32.64 занимает 4 позицию. В общем же рейтинге из 131 стран она занимает 61 место. А по данным 2021 года Армения ухудшила свою позицию, заняв 69 место.

Важными показателем цифровизации экономики являются доступ к фиксированной и мобильной связи, также интернету.

Общественная фиксированная телефонная связь задействована во всех населенных пунктах республики, 93% абонентов фиксированной телефонной связи подключены к цифровым станциям. В результате, уровень внедрения цифровой связи в Ереване составлет 100%, а в регионах — около 86% [8, стр. 29].

Все городские и сельские населенные пункты РА обеспечены покрытием широкополосной мобильной связи по технологии 3G. Широкополосная мобильная сеть на основе технологии 4G+ (LTE Advanced) доступна в 89.5% от общего числа населенных пунктов [8, стр. 29]. Операторы мобильной связи также работают над созданием сетей 5G.

Количество подписок на широкополосную мобильную связь в Армении в динамике за десятилетний период ниже представлен (см. рисунок 2).

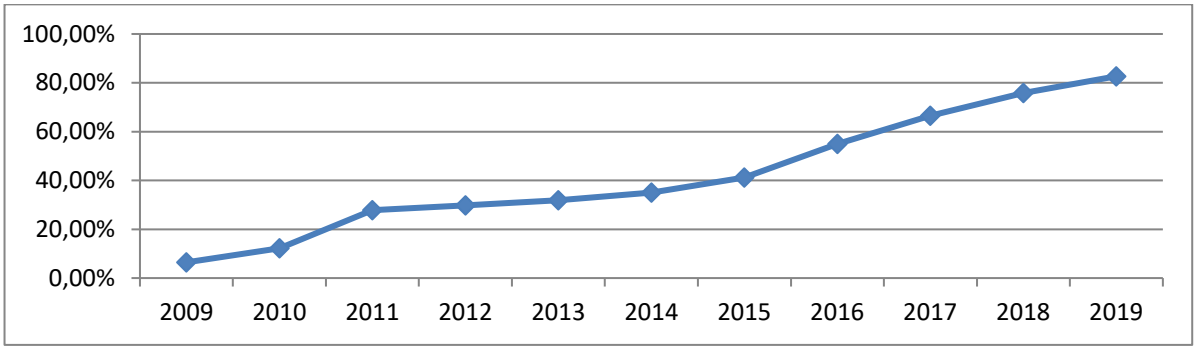


Рисунок 2. Активные подписки на широкополосную мобильную связь в Армении за 2009-2019 гг., на 100 чел.

За рассматриваемый период в Армении наблюдается активный рост числа пользователей широкополосной мобильной связью.

Для сравнения рассмотрим значения данного показателя среди стран СНГ.

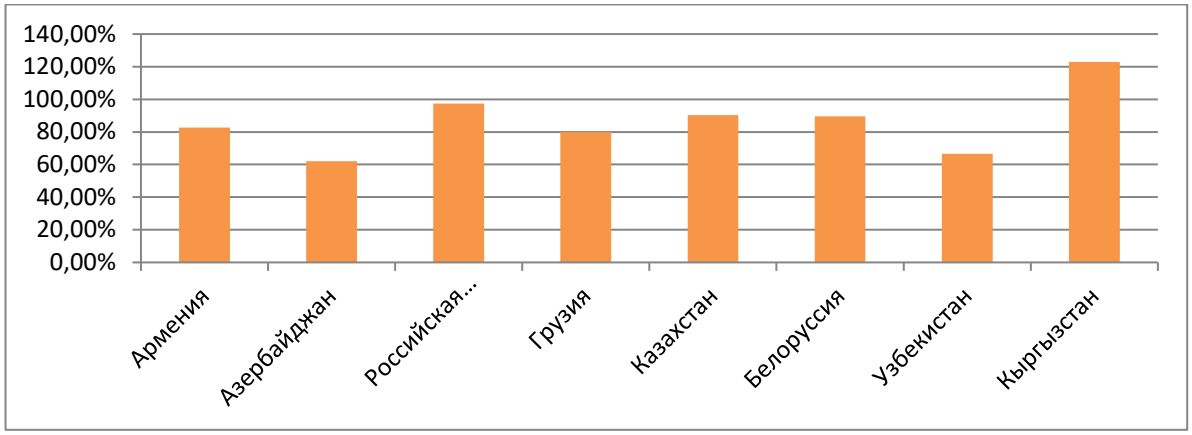


Рисунок 3. Активные подписки на широкополосную мобильную связь в странах СНГ за 2019 год, на 100 чел. Составлено автором на основе статистических данных Всемирного банка.

Лидером по данному показателю среди рассматриваемых стран является Кыргызстан. Армения, где на 100 человек количество подписок составляет около 82, в рейтинге опережает лишь Азербайджан и Узбекистан.

По количеству подписок широкополосного интернета в Армении динамика с 2004 по 2019 гг. представлена рисунком 4.

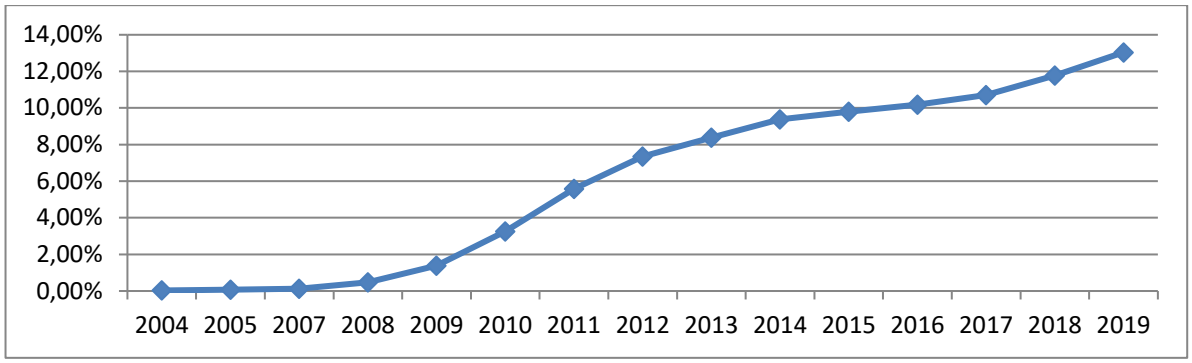


Рисунок 4. Количество подписок широкополосного интерната в Армении за 2004-2019 гг., на 100 чел. Составлено автором на основе статистических данных Всемирного банка.

Как видно интернет проникновение в Армении имеет положительную динамику, но темпы значительно уступают мобильной связи.

Картина по странам СНГ представлена рисунком 5.

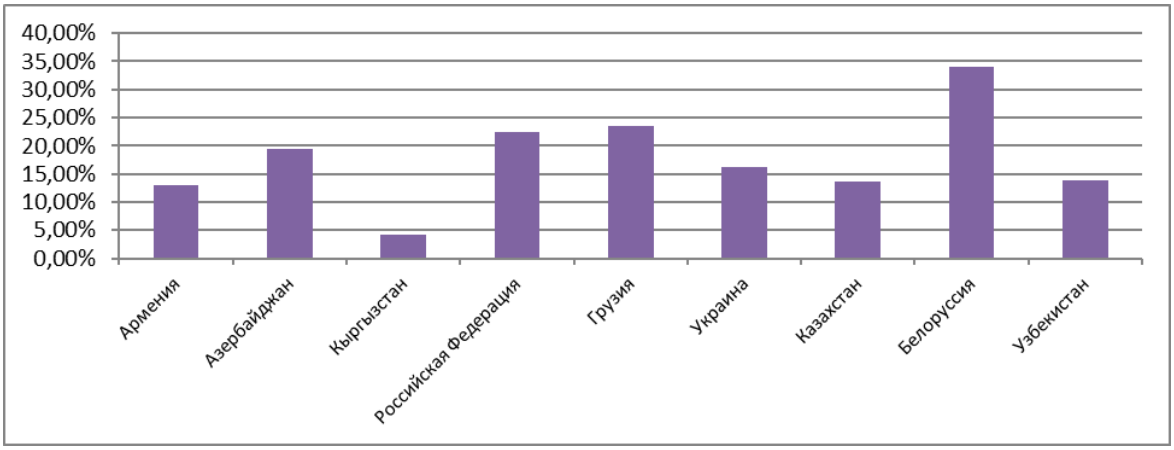


Рисунок 5. Количество активных подписчиков широкополосного интернета в странах СНГ за 2019 год на 100 чел. Составлено автором на основе статистических данных Всемирного банка.

По данному показателю лидирует Белоруссия со значением 34,01. Армения же со значением 13,04 опережает лишь Кыргызстан.

Общая картина пользователей интернетом в странах СНГ представлена на рисунке 6.

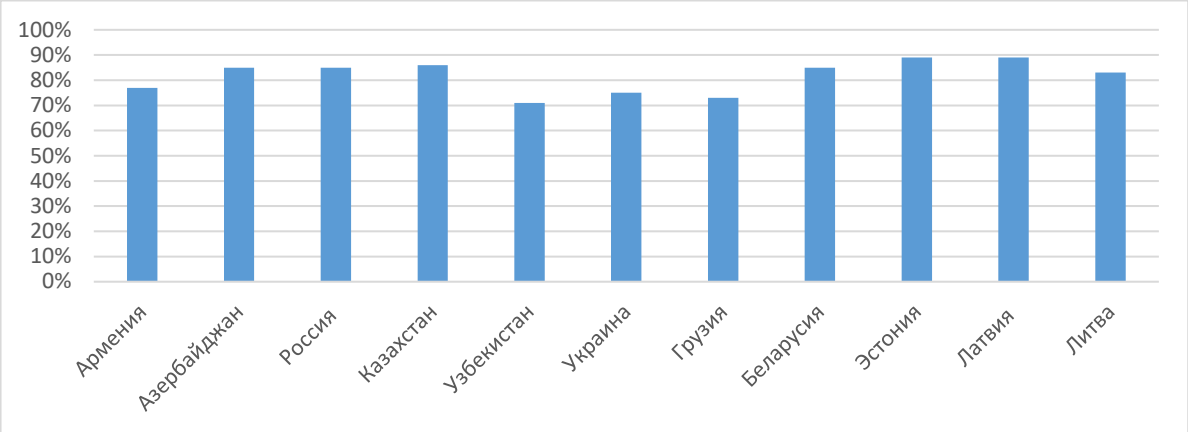


Рисунок 6. Пользователи интернет на 100 чел. в странах СНГ за 2020 год. [Составлено автором на основе статистических данных Всемирного банка].

Как видно из рисунка Армения опережает Украину, Узбекистан и Грузию.

Конечно уровень использования интернета и, как следствие, цифровых технологий в обществе очень важен в плане цифровизации. В то же время, следует отметить, что население Армении в основном использует интернет для развлечений или простых коммуникационных целей, включая звонки (90%), социальные сети (68%),

сообщения (60%), музыка (54%) и онлайн-новости (53%). А для более значимых функций показатели пользования интернетом сравнительно ниже. К ним относятся: размещение собственного контента в интернете (16%), поиск работы в интернете (11%), участие в онлайн-обсуждениях (8%), электронная торговля и т.д.[4, стр. 89]

Помимо обеспечения интернетом для получения ожидаемых дивидиендов цифровизации не маловажную роль играет свобода доступа интернета. Свобода доступа интернета оценивается его же показателем, состоящим из следующих компонентов: препятсвия для доступа, ограничения на контент, нарушения прав пользователей. Оценка основана на шкале от 0 (минимум свободы) до 100 (самый свободный).

На сегодняшний день Армения – один из лидеров среди стран СНГ по индексу свободы доступа интернета (Freedom on the Net Index) и регулярно включается в группу «свободных стран» по публикуемым данным международной организации “Freedom House”.

Для наглядности рассмотрим показатель свободы доступа интернета в странах СНГ.

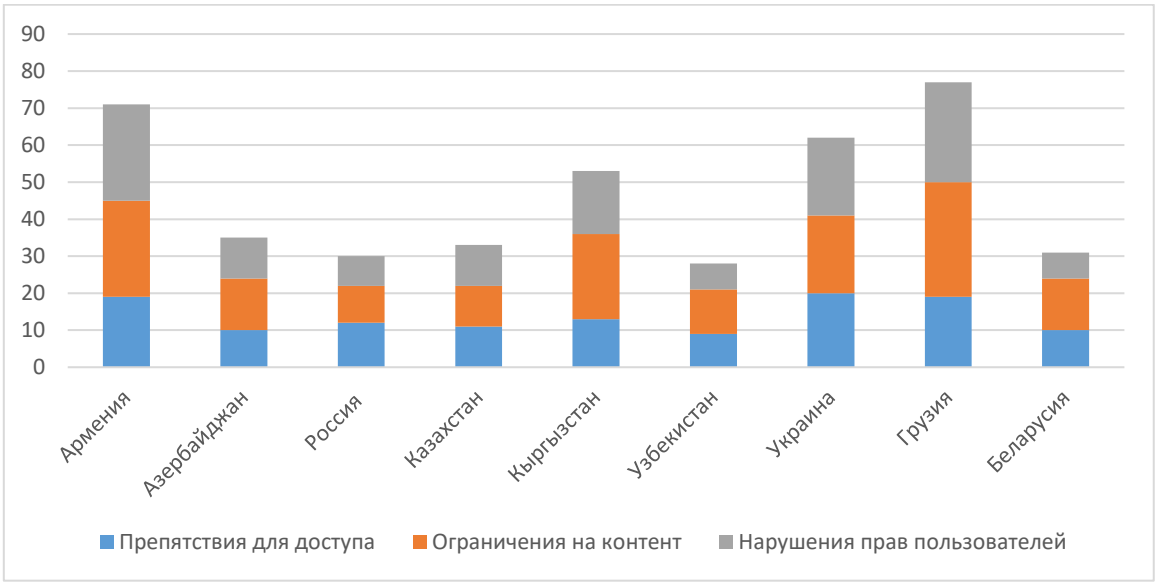


Рисунок 7. Свобода доступа интернета в странах СНГ за 2021 год. Составлено автором на базе данных организации Freedom House.

Как видно из представленного рисунка, среди рассматриваемых стран по индексу свободы доступа интернета Армения уступает лишь Грузии, составив 71 баллов из

возможных 100, входя в группу “свободных стран”. Однако за год значение показателя свободы доступа интернета по Армении ухудшилось на 5 баллов.

Показатели цифрового внедрения важное, но не достаточное условие цифровизации экономики. Без наличия эффективной стратегии элементы цифровизации теряют свою эффективность.

Основополагающим документом цифровой трансформации армянского общества и экономики является ≪Стратегия цифровизации Армении на 2021–2025 годы≫, утвержденная решением правительства РА от 11 февраля 2021 г. № 183.

Она направлена на обеспечение цифровой трансформации правительства, экономики и общества с особым акцентом на:

1. Эффективное, быстрое и прозрачное государственное управление.
2. Модернизацию частного сектора экономики и повышение конкурентоспособности с помощью цифровых платформ и умных решений. В целях развития частного сектора экономики планируется разработать политику в отношении данных, разработать инфраструктуру данных и обеспечить безопасную цифровую среду через национальный центр кибербезопасности.
3. Обладание цифровыми навыками, готовность к экономике будущего, создание рабочей силы, широкое применение цифровых решений обществом [5, стр. 14-15].

Эффективность данной стратегии можно будет оценить по достигнутым результатам за рассматриваемый период. Однако это также зависит от условий реализации самой стратегии:

кибербезопасность; политика данных; инфраструктура: мобильная, широкополосная и управленческие облачные сервисы (центр обработки данных); образование: навыки работы с цифровыми технологиями; законодательная база. Касательно Армении не все вышеуказанные условия являются обнадеживающими.

Сегодня перед Арменией остро стоит проблема обеспечения кибербезопасности и защиты прав в условиях цифровой экономики.

Страна также остро нуждается в кадрах, способных эффективно работать и развивать цифровую экономику, а также экономику интеллектуальной собственности. Сфера ИТ Армении характеризуется в настоящее время «потерей мозгов» [7, стр. 398].

Поэтому изначально требуется осуществление соответствующих мероприятий по решению выше указанных проблем и не только, для создания требуемых условий успешной реализации стратегии цифрового развития страны.

3. Выводы

В целом результаты проведенного исследования показывают, что в Армении проделано достаточно работы по цифровизации правительства, частного сектора, общества. Однако несмотря на большой потенциал цифровизации экономики, возможность получения конкурентного преимущества на международном рынке, темпы их внедрения и грамотность их использования находятся не на достаточном высоком уровне. Поэтому процесс внедрения и развития цифровых технологий в Армении догоняющего характера.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета по науке РА в рамках научного проекта N 21T-5B234.

Список литературы

1. Электронный ресурс: http://gtmarket.ru/ratings/networked-readiness-index/networkedreadiness-index-info (дата обращения: 10.05.2018).
2. Электронный ресурс: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi (дата обращения: 10.05.2018).
3. База данных Глобального инновационного индекса, Корнельский университет, INSEAD и ВОИС, 2020 г.
4. Арутюнян, Г.А. Армения на пути к цифровизации, Вопросы управления и экономики: современное состояние актуальных проблем.сб. ст. по материалам XLII междунар. науч.-практ. конф. –No 12(40) / Арутюнян, Г.А. – М.: Изд. «Интернаука», 2020. – 86-91 с. Электронный доступ: https://internauka.org/archive2/econ/12(40).pdf.
5. Стратегия цифровизации Армении 2021-2025, Электронный ресурс: https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?DocID=149957, (Հայաստանի թվայնացման ռազմավարություն).

6. Freedom house. Электронный ресурс: https://freedomhouse.org/countries/freedom-net/scores.
7. Ваганян, Г.А. Утечка мозгов в Армении в условиях цифровой экономики / Г.А. Ваганян // Россия: Тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 15: Материалы XIX Национальной научной конференции с международным участием «Модернизация России: приоритеты, проблемы, решения». Ч. 1 / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2020. – 794 с. http://ukros.ru/?s=Ваганян&submit.x=0&submit.y=0.
8. ЕЭК, Цифровая повестка ЕАЭС // Сборник, Москва 2019. – 201 с.
9. Soumitra Dutta, The network readiness index 2021, Portulans Institute, e-resourse: https://networkreadinessindex.org/country/armenia/

УДК 37.01

EDN CLWAVT

Организация сетевого проекта в электронной среде

Е.С. Ефремова[1*]

Научный руководитель - С.Ю. Лаврентьев[2]

[1]Студентка 2 курса магистратуры Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г. Йошкар-Ола, 424002, Россия
[2] Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики технологии и профессионального образования Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г. Йошкар-Ола, 424002, Россия

*E-mail: e.konstantinova1996@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию возможностей организации сетевого проекта в электронной среде. Выделены подходы к определению сетевого проекта, структурные компоненты. Обоснована необходимость применения сетевого проекта в образовательном процессе. Выделены основные позиции преподавателя. Преподаватель в данном случае выступает в роли координатора, тьютора, наставника, консультанта. Чтобы плодотворно взаимодействовать наставник должен определить тематические и содержательные вопросы, составить для себя краткую аннотацию проекта - зачем он создается, что вы хотите в конечном результате получить, определить кто будет участником вашего проекта, сроки реализации, этапы проведения, возможно для участников проекта необходимы какие-то условия (например, знания иностранного языка), формы взаимодействия организаторов с участниками. А обучающийся, для реализации проектов в сети, должен быть готов к самостоятельному изучению учебных материалов, выполнению заданий, прохождению аттестаций и т.д. В заключении сформулированы соответствующие выводы о применении сетевого проекта в сфере образования.

Ключевые слова: сетевой проект, учебный процесс, электронная среда, организация.

Organization of a network project in an electronic environment

E.S. Efremova[1]*

Scientific supervisor - S.Yu. Lavrentiev[2]

[1]Student of the 2nd year of the magistracy of the Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia
[2]Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Technology and Vocational Education of Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia

*E-mail: e.konstantinova1996@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the possibilities of organizing a network project in an electronic environment. Approaches to the definition of a network project, structural components are highlighted. The necessity of using a network project in the educational process is substantiated. The main positions of the teacher are highlighted: he becomes a coordinator, mentor, tutor, helping the project participants to advance in the project. In order to interact fruitfully, the mentor must identify thematic and substantive issues, make a brief summary of the project for himself - why is it being created, what do you want to get in the end result, determine who will be a participant in your project, the timing of implementation, the stages of implementation, perhaps some conditions are necessary for the project participants (for example, knowledge of a foreign language), forms of interaction between organizers and participants. And the student, in order to implement projects on the network, must be ready to independently study educational materials, complete assignments, pass attestations, etc. In conclusion, the relevant conclusions about the application of the network project in the field of education are formulated.

Keywords: network project, educational process, electronic environment, organization.

1. Введение

Сетевые проекты в образовании представляют собой форму организации проектной деятельности обучающихся на основе электронных инновационных телекоммуникаций, которые способствуют развитию коммуникабельности, самостоятельности, мышления и т.д. Сетевой образовательный проект решает некую проблему, имеет четкую цель, задачи, критерии оценивания, показатели, которые направлены на достижение результата [1].

2. Цель исследования

Сетевой образовательный проект основан на проектной деятельности, исходящей из реального образовательного пространства, в междисциплинарных проектах, которые имеют доступ к виртуальному пространству образовательного учреждения и Интернету [2].

Таким образом, сетевой образовательный проект понимается как продолжение и расширение междисциплинарного проекта, основанного на конкретной деятельности. Структура сетевого проекта основывается на системе предметно-ориентированных проектных заданий, который разрабатывается преподавателем в соответствии с предметом своей области и с упором на общую тему проекта [3].

3. Результаты

Сетевой образовательный проект подразумевает готовность всех обучающихся взаимодействовать друг с другом, совместно достигая результата. Преподаватель в данном случае выступает в роли координатора, тьютора, наставника, консультанта [4]. Функция наставника в организации сетевого проекта в образовательном процессе – взаимодействие с обучающимися по возникающим вопросам, консультирование, составление плана работ, аннотации проекта, определение сроков реализации проекта, этапов. А обучающиеся, для реализации сетевого образовательного проекта, должны быть готовы внедрять инновационные продукты, проводить мозговой штурм, проявлять инициативность, коммуникабельность, изучать материалы, проходить аттестацию, выполнять задания в соответствии с планом работ [5].

4. Заключение

Образовательный сетевой проект позволяет каждому развиваться в заданном темпе, находить и публиковать информацию в оптимальном объеме, общаться с участниками проекта в режиме реального времени. Следует отметить, что сеть позволяет реализовать проект со студентами и преподавателями из других учебных заведений, городов, стран, для обеспечения коллективного сетевого продукта. При этом все участники стремятся достичь общих целей, достичь конечного результата, каждый стремится двигаться дальше, использовать свои ресурсы эффективно [6].

Таким образом, сетевые проекты в сфере образования открывают принципиально новые возможности для системы образования по ускорению индивидуального развития каждого учащегося, достижению максимальной активности личности в усвоении и понимании изучаемого материала.

Список литературы

1. Белолобова, А.А. Сетевая проектная деятельность и цифровые инструменты для её реализации / А.А. Белолобова // Открытое образование. – 2020. – №4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/setevaya-proektnaya-deyatelnost-i-tsifrovye-instrumenty-dlya-eyo-realizatsii (дата обращения: 04.10.2022).
2. Смирнова, А.Н. Опыт организации и реализации сетевых проектов / А.Н. Смирнова, Е.В. Кувакина. Текст: непосредственный // Модернизация образования как условие устойчивого развития: материалы международной конференции «Ярославский образовательный форум» (20–22 апреля 2012 г.). – Ярославль: ГОАУ ЯО ИРО, 2012. – 101-104 с.
3. Бурмистрова, Е.В. Методы организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся: учебное пособие для вузов / Е.В. Бурмистрова, Л.М. Мануйлова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 115 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-15400-9. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: https://urait.ru/bcode/499048 (дата обращения: 02.10.2022).
4. Зенкина, С.В. Сетевая проектно-исследовательская деятельность обучающихся: монография / С. В. Зенкина, Е. К. Герасимова, О. П. Панкратова. – Москва:

Издательство Юрайт, 2022. – 152 с. (Актуальные монографии). ISBN 978-5-534-13679-1. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: https://urait.ru/bcode/497482 (дата обращения: 02.10.2022).

5. Дорошенко, Е.Г. Онлайн курс персонализированной подготовки учителей к сетевой образовательной деятельности / Е.Г. Дорошенко, Л.М. Ивкина, Л.Б. Хегай, Т.А. Яковлева // Открытое образование. – 2020. – № 6. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/onlayn-kurs-personalizirovannoy-podgotovki-uchiteley-k-setevoy-obrazovatelnoy-deyatelnosti (дата обращения: 04.10.2022).
6. Зенкина, С.В. Сетевая проектно-исследовательская деятельность обучающихся: учебное пособие для вузов / С.В. Зенкина, Е.К. Герасимова, О.П. Панкратова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 152 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-13229-8. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: https://urait.ru/bcode/497390 (дата обращения: 02.10.2022).

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 004.052.42 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.458-469 EDN COVBDW

Повышение надёжности систем управления БПЛА экологического мониторинга путём применения общей метрики диверсифицированности для модификации алгоритма голосования согласованным большинством

Д.В. Грузенкин*

Сибирский федеральный университет, ул. Академика Киренского, 26, к.1, Красноярск, 660074, Россия

*E-mail: gruzenkin.denis@good-look.su

Аннотация. В работе рассматривается проблема повышения надёжности систем управления беспилотными летательными аппаратами, которые применяются для экологического мониторинга и сельскохозяйственных нужд. Повышение надёжности программных систем такого рода может быть достигнуто за счёт применения мультиверсионного программного обеспечения, в котором нередко используется алгоритм голосования согласованным большинством. Однако данный алгоритм может производить выбор предположительно верного ответа всего модуля случайным образом. Это происходит, когда несколько групп версий одинаковой численности выдают различные ответы. Для решения данной проблемы в работе предлагается модифицировать алгоритм голосования согласованным большинством путём применения общей метрики диверсифицированности. В работе описана общая метрика диверсифицированности, а также пара частных метрик, входящих в её состав (метрика диверсифицированности мультиверсий на уровне языков программирования и метрика диверсифицированности на уровне алгоритмов). Также приведена методика модификации алгоритма голосования согласованным большинством. В завершении работы подведены итоги, и сделан вывод о целесообразности применения общей метрики диверсифицированности для модификации алгоритма согласованным большинством с целью повышения надёжности беспилотных летательных аппаратов экологического мониторинга и сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: мультиверсионное программирование, алгоритм голосования, общая метрика диверсифицированности, методика модификации алгоритмов голосования.

Improving UAVs control systems reliability for environmental monitoring by applying a common diversity metric to modify the agreed by the majority vote algorithm

D.V. Gruzenkin*

Siberian Federal University, 26 Kirensky st.., Krasnoyarsk, 660074, Russia

*E-mail: gruzenkin.denis@good-look.su

Abstract. The article considers the problem of control systems for unmanned aerial vehicles reliability increasing, which are used for environmental monitoring and agricultural needs. Software systems reliability improving can be achieved through the use of N-version software, which often uses an algorithm for voting by an agreed majority. However, this algorithm can select the presumably correct answer of a entire module randomly. This happens when several groups of versions of the same amount give different answers. To solve this problem, the article proposes to modify the voting algorithm by an agreed majority by applying a common diversity metric. The paper describes the common diversity metric, as well as a couple of particular metrics included in it (the programming languages diversity metric and the algorithm diversity metric). The method of modifying the voting algorithm by an agreed majority is also given. In the article conclusion the results were summed up, and a conclusion was made about the expediency of using a common diversity metric to modify the vote algorithm by an agreed majority in order to increase the reliability of unmanned aerial vehicles for environmental monitoring and agricultural purposes.

Keywords: N-version programming, vote algorithm, common diversity metric, voting algorithms modification method.

1. Введение

На сегодняшний день активно используются беспилотные летательные аппараты (БПЛА), как для мониторинга лесов и пожарной обстановки в них [10], так и для сельскохозяйственной деятельности [11]. Кроме того, БПЛА могут использоваться и для тушения лесных пожаров [12, 3]. Вообще, их спектр применения очень широк, а требования к надёжности систем управления БПЛА достаточно высоки. Так для повышения надёжности систем управления беспилотными летательными аппаратами может быть использована методология мультиверсионного программирования [2, 7, 8].

Сама по себе методология мультиверсионного программирования является одним из хорошо себя зарекомендовавших подходов для повышения надёжности программного обеспечения, поскольку сбои в функционально эквивалентных версиях одного модуля, содержащих различия в своей реализации, являются независимыми [1]. Однако выбор итогового ответа всего модуля производит какой-либо алгоритм голосования [9].

Одним из часто применяемых алгоритмов голосования в мультиверсионных программных системах является алгоритм голосования согласованным большинством, который может применяться также и в системах беспилотных летательных аппаратов. Однако, как указано в [9], данный алгоритм голосования может осуществлять ь выбор предположительно верного варианта случайным образом, когда несколько групп версий одинаковой численностью выдали различные результаты. Такое поведение по мнению автора является недопустимым при работе программного обеспечения на реальном БПЛА. Решению указанной проблемы и посвящена данная работа.

2. Постановка задачи

Для решения описанной выше проблемы необходимо ввести дополнительные критерии, на основании которых алгоритм голосования согласованным большинством смог бы делать выбор в условиях неопределённости, то есть когда несколько групп версий одинаковой численности выдали разные результаты. Следовательно, необходимо задать эти самые критерии и модифицировать алгоритм голосования согласованным большинством таким образом, чтобы введённые критерии и их значения учитывались при выборе предположительно верного ответа всего модуля – таким образом сформулирована цель работы.

3. Методы и материалы исследования

В качестве критериев было принято использовать значения метрик диверсифицированности на уровне языков программирования [5] и на уровне алгоритмов [4]. Стоит отметить, что совместное применение указанных метрик позволит наиболее точного нахождения меры различия между версиями. Поэтому целесообразно ввести общую метрику диверсифицированности, которая включала бы в себя данные метрики и предоставляла бы возможность расширения путём включения в неё новых метрик путём увеличения мерности метрического пространства с введением каждой новой метрики.

3.1. Метрика диверсифицированности на уровне алгоритмов

Для того, чтобы можно было сравнивать алгоритмы выполнения двух программных функционально эквивалентных решений, предлагается на этапе разработки мультиверсий заложить в них фиксацию текущего состояния (значений переменных) в заранее определённых контрольных точках, количество и места вставки которых определяются индивидуально для каждой версии. По этим контрольным точкам строится трасса выполнения каждого алгоритма, которую уже можно сравнивать с другими трассами [4].

С целью выполнения анализа трасс, (для введения меры различия между алгоритмами, т.е. метрики) для предметной области программных алгоритмов было определено следующее [4]:

1. Значения набора переменных (состояние версии) в каждой контрольной точке – точка в многомерном пространстве.
2. Каждые две точки в многомерном пространстве образуют вектор.
3. Совокупность изменений состояния версии за время работы алгоритма образует трассу.
4. Если в течение нескольких шагов алгоритма состояние остаётся неизменным, точка остаётся на месте [4].

Стоит отметить, что, если разные мультиверсии возвращают разное количество значений переменных в контрольных точках, то для помещения их в одно метрическое пространство производится допущение, что недостающие координаты у версий с

меньшим числом переменных, определяющих текущее состояние, равны нулю, как при переводе двумерного графика в трёхмерный может быть добавлена нулевая координата Z (высота), поскольку все точки плоского изображения находятся на одной высоте, которую можно принять за нулевую.

Таким образом, определение метрики различия между алгоритмами может быть осуществлено по нескольким признакам [4]:

1. отношение длины набора переменных состояния (мерности пространства точки) к количеству шагов, т.е. условная скорость прохождения трассы, которая определяется по формуле:

$$v = \frac{|S|}{|steps|},$$

где $|S|$ – мерность пространства точки, $|steps|$ – количество точек в трассе;

2. количество и продолжительность общих отрезков у двух трасс, определим степень схожести алгоритмов (D) как

$$D = \frac{|SV|}{|V|},$$

где $|V|$ – количество рёбер трассы 1, $|SV|$ – количество рёбер трассы 1, совпадающих с рёбрами трассы 2;

3. длина (продолжительность) трасс:

$$l = \sum_{i=1}^{|steps|-1} \sqrt{\sum_{k=1}^{n} (p_i^k - p_{i+1}^k)^2},$$

где l – длина всей трассы, $|steps|$ – количество точек в трассе, $p^k{}_i$ – текущая точка трассы, $p^k{}_{i+1}$ – следующая после текущей точка трассы, n – мерность точек, k – индекс измерения соответствующей точки;

4. отношение длины прямого пути от начальной до конечной точки и длины всей трассы:

$$I = \frac{l_{forward}}{l},$$

где $l_{forward}$ – длина прямого пути от первой до последней точки трассы, l – длина трассы.

Для нахождения меры различия полученный показатель схожести необходимо вычесть из 100% или из единицы, в зависимости от выбранных единиц измерения (формула 1):

$$D_i = 1 - S_i, \quad (1)$$

где D_i - мера диверсифицированности алгоритмов по i-му показателю, S_i - мера схожести алгоритмов, определяемая на основании i-го показателя трасс алгоритмов [4].

Однако, описанной модели недостаточно для введения полноценной метрики, поскольку метрическое пространство может считаться таковым только тогда, когда выполняются 3 аксиомы, в числе которых присутствует и аксиома симметрии, гласящая, что расстояние от точки a до точки b должно быть равно расстоянию от точки b до точки a. А в текущей модели, например, количество общих отрезков у двух трасс может быть одинаковым при различном количестве отрезков в каждой трассе, поэтому первая трасса со второй может совпадать, например, наполовину, в вторая с первой – на треть [Chen].

Для устранения этого недостатка в метрическое пространство вводится начало координат. Им предложено считать минимальное остовное дерево Штейнера, поскольку оно может включать в себя все вершины всех трасс мультиверсий и при этом связывает их. Таким образом схожесть (отличие) каждой трассы становится возможным определять относительно одного эквивалента – минимального остовного дерева Штейнера [6].

Таким образом, при использовании минимального дерева Штейнера для сравнения с ним трасс алгоритмов могут быть введены следующие показатели (критерии) для сравнения [6]:

1. отношение количества общих отрезков (рёбер) у сравниваемой трассы с минимальным деревом Штейнера к количеству ребер в минимальном дереве Штейнера:

   $S(V) = \frac{|SV|}{|V_{ST}|}$, где $|V_{ST}|$ – количество рёбер в минимальном дереве Штейнера, $|SV|$ –

количество рёбер трассы, совпадающих с рёбрами минимального дерева Штейнера;

2. отношение количества общих точек (узлов) у сравниваемой трассы и минимальным деревом Штейнера к количеству узлов в минимальном дереве Штейнера:

   $S(E) = \frac{|SE|}{|E_{ST}|}$, где $|E_{ST}|$ – количество точек в минимальном дереве Штейнера, $|SE|$ – количество точек сравниваемой трассы, совпадающих с точками в минимальном дереве Штейнера;

3. отношение длины совпадающих отрезков у сравниваемой трассы и минимального дерева Штейнера к длине минимального дерева Штейнера: $S(Vl) = \frac{l_{CV}}{l_{ST}}$, l_{CV} - суммарная длина совпадающих рёбер трассы, сравниваемой с минимальным деревом Штейнера, l_{ST} - длина минимального дерева Штейнера [6].

В результате итоговая мера диверсифицированности двух алгоритмов определяется как Евклидово расстояние между точками в многомерном пространстве. Такими точками являются вычисленные по (формуле 1) меры диверсифицированности по каждому из показателей трасс алгоритмов (формула 2):

$$D_A = \sqrt{\sum_{k=1}^{n}(D_k^1 - D_k^2)^2}, \quad (2)$$

где D^1_k - мера диверсифицированности трассы 1 по k-му показателю, D^2_k - мера диверсифицированности трассы 2 по k-му показателю [6].

3.2. Метрика диверсифицированности на уровне языков программирования

Метрика диверсифицированности на уровне языков программирования вводится на основании возможности сравнения языков программирования, на которых реализованы мультиверсии, по определённым признакам. Например, по способам работы с памятью или возможностью программирования в нескольких парадигмах [5].

Таким образом, каждому признаку каждого языка программирования может быть поставлено в соответствие некоторое непустое множество значений. Что по своей сути является формализацией задачи сравнения языков программирования между собой по некоторому набору признаков. То есть путём нахождения мощности множества, которое образовалось на пересечении двух множеств значений определенного признака двух

конкретных языков программирования, может быть получено количество сходных значений данного признака. При делении этого значения на общее число значений данного признака для конкретного языка может быть найдено процентное соотношение схожести одного языка с другим [5].

То есть степень схожести двух языков программирования по k-му признаку определяется как (формула 3):

$$S_{ij}{}^{k} = \frac{|set_i(k) \cap set_j(k)|}{|set_i(k)|}, i = \underline{1,2}, j = \underline{1,2}, i \neq j, \quad (3)$$

где i и j – индексы языков программирования, k – номер признака из всего множества признаков, $set_i(k)$ – множество значений k-го признака i-го языка программирования [5].

А для расчета степени схожести двух языков программирования с учетом всех признаков используется (формула 4):

$$S_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{m} S_{ij}{}^{k}}{m}, \quad (4)$$

где i и j – индексы языков программирования, k – номер признака из всего множества признаков, m – число признаков, $S_{ij}{}^{k}$ – степень схожести двух языков программирования по k-му признаку [5].

Например, один язык позволяет писать код в функциональном и объектно-ориентированном стиле, а другой – в объектно-ориентированном, процедурном и функциональном. Тогда можно утверждать, что язык 1 схож со вторым языком на 100% по заданному критерию, в второй язык совпадает с первым лишь на 2/3, поскольку у него с первым совпали только две из трёх возможных парадигмы программирования. Поэтому вероятно, что и написанные на этих языках версии будут отличаться друг от друга по заданному критерию в том же соотношении. Однако снова встаёт вопрос определения единой точки начала координат в данном метрическом пространстве [5].

В качестве такой точкой отсчёта было предложено использовать «идеальный» несуществующий язык программирования, который включает в себя все значения всех критериев сравниваемых языков программирования. И уже с эти «идеальным» языком

сравниваются все остальные языки программирования, на которых были реализованы мультиверсии [5].

Описанное логическое заключение приводит (формулу 4) к следующему виду (формула 5):

$$S_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{m}({S_{ip}}^{k} - {S_{jp}}^{k})}{m}, \quad (5)$$

где i и j – индексы языков программирования, k – номер признака из всего множества признаков, m – число признаков, ${S_{ip}}^{k}$ и ${S_{jp}}^{k}$ – степени схожести i-го и j-го языков программирования, соответственно, по k-му признаку с «идеальным» языком программирования, который является началом координат в метрическом пространстве [5].

В итоге метрика диверсифицированности двух мультиверсий одного модуля мультиверсионного программного обеспечения на уровне языков программирования (D_L) может быть рассчитана по (формуле 6) [5]:

$$D_L = 1 - S_{ij}. \quad (6)$$

3.3. Общая метрика диверсифицированности

Общая метрика диверсифицированности подразумевает использование конечных значений метрик диверсифицированности на уровне алгоритмов и языков программирования, а также любых других метрик диверсифицированности, которые могут быть введены в будущем, как значений координат в N-мерном метрическом пространстве. Мерность пространства равна количеству используемых частных метрик.

При использовании данной модели каждая мультиверсия представляется точкой со своими координатами в N-мерном пространстве, благодаря чему между ними может быть найдено Евклидово расстояние, которое показывает степень удалённости версий друг от друга в общей системе координат.

Таким образом, общая метрика диверсифицированности двух мультиверсий определяется как Евклидово расстояние между точками в многомерном пространстве. Такими точками, вычисленными по (формуле 2) и (формуле 6), являются меры диверсифицированности на каждом из уровней диверсификации (формула 7):

$$D = \sqrt{\sum_{k=1}^{n}(D_n^1 - D_n^2)^2}, \quad (7)$$

где D^1_n - мера диверсифицированности мультиверсии 1 по n-ой метрике, D^2_n - мера диверсифицированности мультиверсии 2 по той же, n-ой, метрике, $n = \overline{1,N}$, N – количество метрик диверсифицированности, входящих в общую метрику.

4. Полученные результаты

Для достижение поставленной в данной работе цели необходимо в процессе голосования использовать описанную выше общую метрику диверсифицированности для определения группы наиболее различных между собой версий с целью определения верного ответа с более высокой вероятностью, поскольку мультиверсионная методология основана на утверждении, что чем более разнообразны версии в модуле, тем ниже вероятность возникновения в них зависимых или идентичных сбоев.

Результатом данной работы стал ввод метрики диверсифицированности в алгоритм голосования согласованным большинством, для чего необходимо выполнить следующие действия:

1. Определить набор частных метрик диверсифицированности, которые отражают наиболее значимые различия мультиверсий для решения поставленной задачи;
2. Рассчитать до запуска модуля (или системы в целом) те метрики диверсифицированности, которые не меняются после исполнения мультиверсий (как метрика диверсифицированности на уровне языков программирования);
3. Обеспечить расчёт метрик, пересчитываемых после каждого выполнения мультиверсий (как метрика диверсифицированности на уровне алгоритмов);
4. Обеспечить расчёт общей метрики диверсифицированности для каждой мультиверсии;
5. Результаты выполнения мультиверсий сравниваются между собой по заданному алгоритму для нахождения единственного верного ответа. Если единственный результат алгоритма голосования найден, то он принимается за результат работы модуля. Если в ходе выполнения алгоритма голосования выяснилось, что несколько групп мультиверсий, куда входит одинаковое количество версий, выдали разные результаты, происходит их сравнение с использованием метрики диверсифицированности;

6. Если необходимо сравнить между собой несколько групп мультиверсий по уровню их диверсифицированности, то необходимо определить, какая величина будет взята за уровень диверсифицированности группы версий, исходя из специфики конкретной задачи. Такой величиной могут быть, например, максимальное расстояние между двумя мультиверсиями входящими в одну группу, а также среднее или медианное расстояние между всему версиями в группе в пространстве общей метрики диверсифицированности;
7. В качестве решения принимается тот результат, который был получен группой мультиверсий, где уровень диверсифицированности версий по определённому на шаге 6 признаку является максимальным.

Стоит отметить, что для модификации с применением метрики диверсифицированности подходит не только алгоритм голосования согласованным большинством, но и другие алгоритмы, позволяющие сравнивать в том числе одинаковые по количеству группы версий, например, t/(n-1)-вариантное программирование.

5. Выводы

В заключении следует сказать, что может быть определена одна или несколько частных метрик диверсифицированности, оказывающих наибольшее влияние на общую метрику диверсифицированности, по средствам регрессионного анализа.

При последующих выполнениях мультиверсионного модуля расчёт общей метрики диверсифицированности, вычисляемой на шаге 4, может быть заменён расчётом одной или нескольких частных метрик для более оптимального использования вычислительных ресурсов.

С целью контроля эффективности алгоритма принятия решения (голосования) могут вычисляются невязки – определяется отклонение значения общей метрики диверсифицированности, вычисленной на основе частных метрик, от значения данной метрики, полученного на основании накопленной статистики; что позволяет определить возможные скрытые ошибки в мультиверсиях, нестандартные входные данные или недавние изменения в составе мультиверсий модуля.

Таким образом, применение модифицированного с помощью общей метрики диверсифицированности алгоритма голосования в мультиверсионных системах

управления беспилотными летательными аппаратами может помочь не только в вопросе повышения надёжности программных систем такого рода, но и в выявлении зависимых ошибок в группах мультиверсий.

Список литературы

1. Chen, L. N-version programming: A fault-tolerance approach to reliability of software operation / L. Chen, A. Avizienis // Proc. 8th IEEE Int. Symp. on Fault-Tolerant Computing (FTCS-8). – 1978. – Т. 1. – С. 3-9.
2. Kovalev, I. Model implementation of the simulation environment of voting algorithms, as a dynamic system for increasing the reliability of the control complex of autonomous unmanned objects / I. Kovalev, V. Losev, M. Saramud, M. Petrosyan // MATEC Web of Conferences. – EDP Sciences, 2017. – Т. 132. – С. 04011.
3. Альтмаер, Е.Э. Использование беспилотных летательных аппаратов при тушении пожаров / Е.Э. Альтмаер, И.Д. Мягких, М.В. Назаров // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве. – 2021. – С. 390-397.
4. Грузенкин, Д.В. Определение метрики диверсифицированности мультиверсионного программного обеспечения на уровне алгоритмов / Д.В. Грузенкин, И.А. Якимов, А.С. Кузнецов, Р.Ю. Царев // Фундаментальные исследования. – 2017. – №. 6. – С. 36-40.
5. Грузенкин, Д. В. Определение метрики диверсифицированности мультиверсионного программного обеспечения на уровне языков программирования / Д.В. Грузенкин, А.С. Михалев // Программная инженерия. – 2019. – Т. 10. – №. 9-10. – С. 384-390.
6. Грузенкин, Д.В. Оценка меры различия алгоритмов в многовариантной системе составления производственных планов / Д.В. Грузенкин, А.С. Кузнецов, И.В. Селезнев //Системы анализа и обработки данных. – 2020. – №. 4 (80). – С. 65-80.
7. Ковалев, И.В. К вопросу реализации мультиверсионной среды исполнения бортового программного обеспечения автономных беспилотных объектов средствами операционной системы реального времени / И.В. Ковалев, В.В. Лосев, М.В. Сарамуд [и др.]. // Сибирский журнал науки и технологий. – 2017. – Т. 18. – №. 1. – С. 58-61.
8. Ковалев, И. К вопросу формирования блочно-модульной структуры системы управления беспилотных летательных объектов / И. Ковалев, В. Лосев, М. Сарамуд

[и др.]. // Современные инновации, системы и технологии. – 2021. – Т. 1. – №. 3. – С. 48-64.

9. Котенок, А.В. РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ МУЛЬТИВЕРСИОННОГО ГОЛОСОВАНИЯ / А.В. Котенок // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 8. – С. 44-45
10. Кретинин, А.А. Цифровизация управления охраной лесов на базе мониторинга лесных пожаров / А.А. Кретинин, Т.Л. Безрукова //Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2022. – Т. 10. – №. 1. – С. 139-152.
11. Тимирбаев, А.М. Беспилотный летательный аппарат в сельском хозяйстве / А.М. Тимирбаев // Наука, техника и образование. – 2022. – №. 4(87). – С. 77-78.
12. Чжан, С. Перспективы применения миниатюрных беспилотных летательных аппаратов в роботизированных системах обнаружения и тушения пожара / С. Чжан, М.А. Васильев, О.А. Зыбина // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2022. – №. 2. – С. 17-24.

УДК 004.4.6 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.470-479 EDN DPZSTH

Рекомендуемые параметры тестирования и оценки эффективности программного комплекса для детектирования промышленных объектов на ортофотопланах

Т.Р. Назаров, Н.А. Мамедова*, А.И. Уринцов

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Стремянный пер., 36, Москва, 117997, Россия

*E-mail: mamedova.na@rea.ru

Аннотация. Представлена логика процесса, а также основные выводы о результатах тестирования разработанного программного комплекса и экономики на этапе его эксплуатации. Материалы могут рассматриваться как положительная практика в сфере разработки программного обеспечения и могут быть использованы при сопоставимых технико-экономических условиях для составления технического задания и бюджета проекта. Результаты получены и верифицированы на основании использования ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015 и могут быть использованы в подобных проектах, реализуемых по каскадной модели или ее вариаций. В качестве примера рассмотрен программный комплекс для детектирования промышленных объектов по материалам аэрофотосъемки. При тестировании применялась комбинация экспертной оценки и экспериментальной. Расчетная часть содержит данные экономики проекта на этапе эксплуатации программного комплекса. Представленные материалы является открытыми и могут быть использованы в целях масштабирования положительных практик разработки программного обеспечения.

Ключевые слова: программное обеспечение, тестирование, оценка экономической эффективности, детектирование промышленных объектов, материалы аэрофотосъемки, ортофотоплан.

Recommended parameters for testing and evaluating the effectiveness of a software package for detecting industrial objects on orthophoto planes

T.R. Nazarov, N.A. Mamedova*, A.I. Urintsov

Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russia

*E-mail: mamedova.na@rea.ru

Abstract. The logic of the process is presented, as well as the main conclusions about the results of testing the developed software package and the economy at the stage of its operation. The materials can be considered as a positive practice in the field of software development and can be used under comparable technical and economic conditions for the preparation of the terms of reference and the project budget. The results were obtained and verified based on the use of GOST R ISO/IEC 25010-2015 and can be used in similar projects implemented using the cascade model or its variations. As an example, a software package for detecting industrial objects based on aerial photography materials is considered. During testing, a combination of expert evaluation and experimental was used. The calculation part contains the data of the project economy at the stage of operation of the software package. The presented materials are open-source and can be used to scale positive software development practices.

Keywords software, testing, evaluation of economic efficiency, detection of industrial objects, aerial photography materials, orthophoto plan.

1. Введение

Данная работа содержит описание логики и расчетную часть по результатам тестирования разработанного программного средства и оценки экономической эффективности разработки. С учетом вариативности методов и подходов, используемых для оценки эффективности разработки программного обеспечения, данную работу предлагается рассматривать как положительную практику и учитывать при составлении технического задания на разработку программного средства при сопоставимых технических и функциональных условий решаемой задачи.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Разработанное программное средство решает задачу детектирования промышленных объектов по материалам аэрофотосъемки. Оставив за рамками программную реализацию проекта, мы сфокусировали внимание на таком аспекте жизненного цикла разработки программного обеспечения (Software development lifecycle (SDLC)), как тестирование. Кроме того, был затронут аспект оценки экономической эффективности по результатам внедрения разработанного программного комплекса. Практика показывает, что этому аспекту уделяется внимание преимущественно на этапе разработки технико-экономических показателей проекта в ущерб этапу эксплуатации, что соответственно препятствует масштабированию результатов [1, 2]. Цель данной работы состоит в том, чтобы на конкретном примере разработанного программного комплекса для детектирования промышленных объектов по материалам аэрофотосъемки представить логику и основные выводы при реализации этапа тестирования (технический аспект) и этапа эксплуатации (экономический аспект).

3. Методы и материалы исследования

Тестирование программного средства является одним из важнейших этапов жизненного цикла программного комплекса. Это процесс исследования программного продукта, целью которого является определение соответствия между ожидаемым и реальным поведением программного продукта и выявление ошибок работы сервиса для их последующего устранения. Соответствие определяется при помощи заданного набора тестов и анализа полученных результатов. Программное средство должно выполнять

функционал, отвечающий требованиям пользователя, без наличия критических ошибок, которые приводят к непредсказуемому поведению программы.

Качество программного комплекса – это совокупность его свойств, которые обусловливают его возможность удовлетворять заданные (подразумеваемые) потребности в соответствии с его назначением. Качество программного комплекса отслеживается на каждом этапе жизненного цикла с помощью установленных процедур контроля.

На сегодняшний день наиболее распространенной является многоуровневая модель качества программного средства, которая представлена в стандарте ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015 [3]. Основываясь на специфике разработанного программного комплекса для обнаружения промышленных объектов по материалам аэрофотосъемки, было выделено шесть основных характеристик качества программного обеспечения:

- функциональная пригодность – программный продукт считается функциональным, если он выполняет возложенные на него задачи и отвечает заданным требованиям пользователя;
- удобство использования – параметру соответствует степень удобства эксплуатации продукта для пользователя;
- уровень производительности – показатель характеризует степень обеспечения программным средством необходимой производительности при заданных условиях;
- сопровождаемость – фактор отвечает за простоту тестирования, обслуживания и модификации программного средства;
- портативность – показатель отвечает за легкость переноса программного обеспечения на другую платформу;
- отказоустойчивость – фактор отвечает за возможность гарантировать малую вероятность отказа программного комплекса в процессе функционирования.

Для оценки каждого вышеперечисленного параметра используется два параметра:

- экспертные оценки определяются заказчиком программного продукта и задаются через коэффициенты важности рассматриваемых факторов в рамках

разработанного программного средства, которые обозначаются как веса w_i; сумма всех весов равняется единице;

- экспериментально установленные оценки e_i – характеристика, отвечающая за соответствие реального поведения разработанной системы и требований, которые представлены в постановке задачи; данные оценки определяются в ходе тестирования.

Экономическая эффективность является одним из важнейших показателей для оценки программного продукта как на стадии инвестирования в разработку, так и на стадии внедрения и даже на стадии эксплуатации. В нашем случае она отражает оценку результативности разрабатываемого проекта, которая определяется как соотношение между затратами и итоговой выгодой от результатов его функционирования. Экономический эффект показывает результат внедрения проекта, который выражается в стоимостной форме. Себестоимость разработанного программного средства складывается из затрат на разработку (расходы на заработную плату разработчиков) и на дальнейшее сопровождение и поддержку приложения. Расходы на заработанную плату разработчиков рассчитываются по представленной ниже формуле:

$$R_{зп} = \sum_{n=1}^{n} C_i * T \quad (1)$$

Где n – число разработчиков,

C_i - часовая оплата рабочего времени работника и прочие сопутствующие расходы,

T - количество человеко-часов, которое затрачено на разработку программного средства.

4. Полученные результаты

При разработке программного комплекса для детектирования промышленных объектов по материалам аэрофотосъемки проведено тестирование совместимости функционирования его составляющих при различных версиях библиотек [4]. Всего было протестировано 16 библиотек. Основными критериями рассматривались: поддержка высокопроизводительных графических приложений и автоматическая дифференциация [5]. Ключевыми библиотеками проекта по итогам тестирования были выбраны Tensorflow 2.9.0 и Keras 2.9.0. Но в целом исправную работу комплекса и ожидаемые результаты обеспечивают также такие библиотеки, как Numpy 1.22.4; Matplotlib 3.4.3; Pandas 1.3.3; Geopandas 0.9.0; Pillow 8.3.2.

Кроме того, проведено функциональное тестирование реализуемого программного комплекса. Функциональное тестирование – процесс оценки способности приложения решать задачи, необходимые пользователю, то есть определение корректности работы разработанных функций программного комплекса. Все процессы должны работать согласно предусмотренным требованиям. Тестирование производится посредством взаимодействия с интерфейсом программы, без доступа к исходному коду приложения, и ведётся с использованием спецификаций, которые описывают требования к системе [6]. Функциональное тестирование не затрагивает внутренние механизмы программы и позволяет проверить данные, которые выдаются в ответ на определенные сценарии поведения пользователя. Для проверки корректности работы программного комплекса необходимо произвести функциональное тестирование программы, обеспечивающей добавление и удаление типов объектов, доступных для детектирования (layer_manager), и программы, занимающейся детектированием выбранных типов объектов, – (detector).

В таблице 1 представлено поведение программы, возникающее при использовании программы layer_manager, и ответ программы на эти действия.

Таблица 1. Итоги функционального тестирования программы layer_manager.

Действие пользователя	Ответ программы
Удаление несуществующего типа объекта	Программа сообщает об ошибке. Процесс удаления объекта останавливается
Удаление существующего типа объекта	Удаляются размеченные изображения с данным типом объекта. Изменяется label map и создаются новые файлы формата TFRecord. Изменяется конфигурационный файл модели. Происходит переобучение сверточной нейронной сети
Добавление типа объекта, который уже доступен для детектирования	Программа сообщает об ошибке. Процесс добавления нового типа объекта останавливается
Подача на вход директории без изображений	Программа сообщает об ошибке. Процесс добавления нового типа объекта останавливается
Подача на вход неразмеченного изображения	Программа сообщает об ошибке. Процесс добавления нового типа объекта останавливается
Добавление ранее отсутствующего типа объекта с корректно размеченными изображениями	Добавляются размеченные изображения с данным типом объекта. Изменяется label map и создаются новые файлы формата TFRecord. Изменяется конфигурационный файл модели. Происходит переобучение сверточной нейронной сети

Функциональное тестирование программы detector представлено в таблице 2.

Таблица 2. Итоги функционального тестирования программы detector.

Действие пользователя	Ответ программы
Подача на вход директории без изображений	Программа сообщает об ошибке. Процесс детектирования объектов останавливается
Подача на вход изображения без файла геопривязки	Программа сообщает об ошибке. Процесс детектирования объектов останавливается
Файл геопривязки имеет данные некорректного вида	Программа сообщает об ошибке. Процесс детектирования объектов останавливается
Файл геопривязки имеет пропуски в данных	Программа сообщает об ошибке. Процесс детектирования объектов останавливается
Подача на вход данных в корректном виде	Программа последовательно обрабатывает каждый снимок, а на выходе сохраняет файл с геоданными в выбранном формате и выбранной директории.

Представленные результаты демонстрируют стабильную и корректную работу программного комплекса. При этом учитывалось, что отклонение ответа программы от ожидаемого – обязательный повод начать проверку и запустить повторное тестирование.

Результаты оценки показателей качества, полученные в ходе тестирования, представлены в таблице 3. Следует отметить отсутствие явных приоритетов среди характеристик по весу экспертной оценки. Это нормальная ситуация для разрабатываемого программного обеспечения. Но, если речь идет о проекте по модификации или адаптации, то распределение весов более неоднородное.

Таблица 3. Оценка показателей качества программного комплекса.

Характеристика	Экспертная оценка	Экспериментальная оценка
Функциональная пригодность	0.2	1
Удобство использования	0.2	0.5
Уровень производительности	0.2	0.65
Сопровождаемость	0.1	1
Портативность	0.1	0.5
Отказоустойчивость	0.2	1

Сумма весовых коэффициентов экспертных оценок качественных показателей должна равняться единице, что и представлено в расчетах ниже:

$$\sum_1^n \mathrm{w_n} = 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.1 + 0.1 + 0.2 = 1 \quad (2)$$

Рассчитана итоговая оценка качества программного комплекса:

$$\sum_i^n w_i * e_i = 0.2 * 1 + 0.2 * 0.5 + 0.2 * 0.65 + 0.1 * 1 + 0.1 * 0.5 + 0.2 * 1 = 0.78 \quad (3)$$

Итоговая оценка качества разработанного программного комплекса рассчитывается как сумма произведений экспертной и экспериментальной оценок.

Количество часов (округленные значения), затраченное на поэтапную реализацию программного продукта, приведено в таблице 4. Затраты времени всецело определяются спецификой проекта, но границы нормирования должны быть предусмотрены в техническом задании, поскольку определяют и рентабельность инвестиций в проект и учитываются в расчете экономической эффективности.

Таблица 4. Затраты времени на разработку программного комплекса.

Название этапа разработки	Время на реализацию (человеко-часы)
Постановка задачи	5
Проектирование интерфейсов	10
Разработка алгоритмов	20
Сбор тренировочных и тестовых данных	5
Обучение нейронной сети	15
Написание кода программного комплекса	50
Тестирование и отладка	10
Обучение сотрудника	5

Для данного проекта общее количество человеко-часов, затраченное на разработку программного комплекса, составило:

$$\mathrm{T} = 5 + 10 + 20 + 5 + 15 + 50 + 10 + 5 = 120 \text{ чел/час}$$

Затраты на оплату труда определяются числом и квалификацией привлеченных специалистов. Здесь показаны расчеты базового варианта, при котором разработчиком программного средства является один junior-разработчик, средняя сумма оплаты часа работы которого (с учетом отчислений в ФОТ) равняется 271.25 рубля. Данная цифра равна среднему значению по итогам оценки рынка труда [7]. Также при подсчете цены разработки программного комплекса были учтены сопутствующие затраты:

- оплата интернета (4 тысячи рублей в месяц);
- аренда помещения, а именно рабочего места площадью 3 кв.м. (2.5 тысячи рублей в месяц);
- стоимость электроэнергии для рабочего места площадью 3 кв.м. (250 рублей в месяц).

Таким образом, расходы на разработку составили:

$TC_{\text{ЗП}} = 271.25 * 120 + 20.8 * 120 + 13 * 120 + 1.3 * 120 = 36762$ рубля

Подобного рода работы, связанные с анализом результатов аэрофотосъемки, подготовкой и анализом ортофотопланов, в связи с сильной зависимостью от погодных

условий, являются сезонными. Сезон включает в себя три месяца – июнь, июль и август. За сезон организация, в штате которой, для примера, состоят два человека, в функции которых входят ручная обработка результатов аэрофотосъемки и создание ортофотопланов, обрабатывает площадь размером 1100 кв.км. – среднее значение по данным организации-заказчика проекта по разработке программного комплекса.

Обработкой данных занимается сотрудник со ставкой (с учетом отчислений в ФОТ) 203.5 рубля в час по данным организации-заказчика проекта по разработке программного комплекса. Работа с каждым ортофотопланом (результатом обработки материалов аэрофотосъемки) включает в себя следующие этапы:

- открытие ортофотоплана в ПО QGIS и фиксация участка для осмотра (1 минута в среднем в течение рабочего времени за 1 день).
- визуальный осмотр (2 минуты в среднем в течение рабочего времени за 1 день).
- маркировка нужных объектов (1 минута в среднем в течение рабочего времени за 1 день).

Таким образом, один снимок, эквивалентный площади 1 кв.км. обрабатывается вручную 4 минуты. Стоимость работы сотрудника по обработке одного снимка составляет 13.6 рубля.

Эмпирически выяснено, что программный комплекс обрабатывает один ортофотоплан (1 кв.км.) 60 секунд и, следовательно, стоимость обработки – 3.4 рубля. Следовательно, можно сравнить выручку от проведения обработки ортофотопланов как при использовании программного комплекса, так и без него. За обработку одного ортофотоплана заказчик платит 20 рублей – среднее значение по данным организации-заказчика проекта по разработке программного комплекса.

Без использования программного комплекса выручка организации только с учетом затрат на зарплату специалиста рассчитывалась следующим образом:

$$R_1 = 20 * 1100 - 13.6 * 1100 = 7040 \text{ рублей}$$

Расчеты рентабельности существенно зависят от параметров налогообложения. Для данного проекта расчет производился в соответствии с налоговым режимом «налог на профессиональный доход» – налоговая ставка при оказании услуг юридическим лицам или индивидуальным предпринимателям составляет 6%. Таким образом, доход

при обработке данных аэрофотосъемки без использования программного комплекса, с учетом платы за интернет и электричество, стоимости аренды, составил 4061 рубль.

С использованием программного комплекса выручка только с учетом зарплаты специалиста рассчитывалась следующим образом:

$$R_1 = 20 * 1100 - 3.4 * 1100 = 18260 \text{ рублей}$$

Таким образом, доход организации при обработке данных с использованием программного комплекса в первый сезон работ, при учете налога в размере 6%, затрат на электроэнергию, интернет, аренду и списание стоимости техники, составил 16525 рублей. Использование программного комплекса для автоматизации работ детектирования промышленных объектов по материалам аэрофотосъемки увеличивает выручку организации по данному виду работ в 4 раза за один сезон. При сумме затрат на разработку в 36762 рубля разработанный программный комплекс окупится за три неполных сезона работ.

5. Выводы

Работа описывает процесс и результаты оценки качественных характеристик разработанного программного комплекса для детектирования промышленных объектов по материалам аэрофотосъемки. Каждой характеристике качества поставлены в соответствие экспертные оценки, полученные при постановке задачи, и экспериментальные оценки, которые определены в ходе тестирования системы. Результаты полученных измерений подтверждают соответствие качества разработанного программного средства требованиям. Также проведены результаты тестирования разработанного программного комплекса. В ходе функционального тестирования установлено, что программный комплекс работает стабильно и корректно.

Также в этой работе проведена оценка экономической эффективности внедрения разработанного программного продукта в организацию. Описана логика расчета и приведены сами расчёты затрат на разработку программного комплекса и дохода при проведении сезонных работ по обработке материалов аэрофотосъемки. Были приведены данные оценки окупаемости разработки, что доказывает экономическую эффективность и актуальность внедрения разрабатываемого программного средства. Таким образом, приведены данные тестирования и оценки внедрения, которые могут быть использованы

при составлении технического задания сопоставимого проекта и (или) сравнения результатов внедрения аналогичного программного средства.

Список литературы

1. Masuda, Y. Adaptive Integrated Digital Architecture Framework: Risk Management Case. In: Zimmermann, A., Schmidt, R., Jain, L. (eds) Architecting the Digital Transformation. Intelligent Systems Reference Library. – 2021. – vol 188. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49640-1_12
2. Bano, M. A systematic review on the relationship between user involvement and system success / M. Bano, D. Zowghi // Information and Software Technology. – 2015. – Vol. 58. – P. 148-169. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.06.011
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов. – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200121069 (дата обращения: 10.10.2022).
4. Garg, D. A Roadmap to Deep Learning: A State-of-the-Art Step Towards Machine Learning. In: Luhach, A., Singh, D., Hsiung, PA., Hawari, K., Lingras, P., Singh, P. (eds) Advanced Informatics for Computing Research. ICAICR 2018 / D. Garg, P. Goel, G. Kandaswamy, A. Ganatra, K. Kotecha // Communications in Computer and Information Science. – 2019. – vol 955. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3140-4_15
5. Nguyen, G. Machine Learning and Deep Learning frameworks and libraries for large-scale data mining: a survey / G. Nguyen, S. Dlugolinsky, M. Bobák et al. // Artificial Intelligence Review. – 2019. – 52(1). – P. 77-124. https://doi.org/10.1007/s10462-018-09679-z
6. Banerjee, A. On Testing Embedded Software / A. Banerjee, S. Chattopadhyay, A. Roychoudhury // Advances in Computers. – 2016. – 101. – P. 121-153.
7. Разработка и IT. – Текст: электронный // Биржа фриланса. – URL: https://kwork.ru/categories/programming (дата обращения: 10.10.2022).

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 658

EDN GLIQOU

Логистика как инструмент обеспечения экологической и экономической безопасности государства

П.И. Карцан*

Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) федерального автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский Федеральный Университет имени В.И. Вернадского», ул. Халтурина, 14, Ялта, 298600, Россия

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Аннотация. в работе проведено теоретическое обоснование идентификации логистики как инструмента обеспечения экологической и экономической безопасности государства и предложены направления экологизации современной логистики. В статье сформированы перспективные направления дальнейших исследований: исследование затрат на экологизацию логистики и их соотношение с логистическими издержками; формирование мероприятий по экологизации логистической деятельности предприятий и отраслей; разработка современных логистических технологий.

Ключевые слова: логистика, экологизация, экономика, экологические проблемы.

Logistics as a tool to ensure the environmental and economic security of the state

P.I. Kartsan*

Gumanitary and Pedagogical Academy (Branch) of the Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education "Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky", Khalturina Str., 14, Yalta, 298600, Russia

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Abstract. the paper provides a theoretical substantiation of the identification of logistics as a tool for ensuring the environmental and economic security of the state and proposes directions for the ecologization of modern logistics. The article forms promising directions for further research: the study of the costs of greening logistics and their relationship with logistics costs; formation of measures for the greening of logistics activities of enterprises and industries; development of modern logistics technologies.

Keywords: logistics, ecologization, economics, ecological problems.

1. Введение

Обострение конкуренции на внутреннем и мировом рынках способствует формированию эффективных средств повышения конкурентоспособности предприятий. Соответственно, возрастающая роль логистики как средства повышения эффективности бизнеса и мировые тенденции экологизации экономики обозначили необходимость внедрения экологичных логистических инструментов и формирования экологичной логистики. В таких условиях можно повысить экономическую эффективность бизнеса и снизить объем экологического ущерба, что поможет противостоять экологическим угрозам и повысить конкурентоспособность предприятий в условиях современной рыночной экономики.

2. Постановка задачи

Возникает необходимость формирования инструментов экономической и экологической безопасности. Поэтому предлагается рассмотреть логистику как деятельность, направленную на обеспечение экологической и экономической безопасности государства, и исследовать основные направления экологизации современной логистики.

3. Методы и материалы исследования

В основу статьи легло изучение опыта ведущих мировых компаний, исследований по актуальным вопросам безопасности и анализ логистики, как экономически и экологически важный инструмент безопасности государства.

4. Полученные результаты

На современном этапе развития отмечается значительная роль логистики в получении устойчивых конкурентных преимуществ, особенно для международного бизнеса. Благодаря логистике организации обеспечивают необходимый уровень сервиса конечному потребителю, при этом предоставляя ему определенные дополнительные выгоды или ценности. Эти дополнительные выгоды могут включать оптимизацию поставок, условий оплаты, сроков, места исполнения и другие преимущества, создающие конкурентное преимущество для бизнеса. Однако опыт ведущих мировых компаний показывает важную роль вопросов безопасности и их влияние на деловую активность

международных и национальных предприятий. Особенно это касается экономической и экологической безопасности на всех уровнях проявления - предприятия, отрасли, государства, глобальном. Влияние логистических операций на экономическую эффективность бизнеса, особенно в последние десятилетия, чрезвычайно велико, но стоит отметить возрастающую роль экологических аспектов логистики и экономической деятельности в целом. Ведь логистика — это та сфера деятельности, которая позволяет оптимизировать материальные, информационные и финансовые потоки, что способствует повышению экономической и экологической эффективности бизнеса. Именно поэтому возникает необходимость изучения логистики как инструмента обеспечения не только экономической безопасности, но и экологической.

В целом, экономическая безопасность является важной составляющей национальной безопасности, но в свою очередь, экономическая деятельность наносит значительный ущерб окружающей среде, что приводит к формированию потенциальных экологических проблем. Стоит отметить, что динамичное развитие мира и глобализация привели к трансформации локальных экологических проблем в глобальные экологические проблемы, которые поставили под угрозу существование земной цивилизации. Особое значение имеют исследования в области преодоления глобальных экологических угроз и поиска безопасного способа существования человека.

В настоящее время существует большое количество исследований по актуальным вопросам безопасности, в том числе экономической и экологической безопасности. Следует отметить, что экологическая безопасность трактуется как состояние, характеризующееся обеспечением всех жизненно важных потребностей человека при сохранении воздействия на окружающую среду на уровне, обеспечивающем безопасные условия жизни и здоровье человека, не ухудшающем будущие условия жизни и создающем систему мер безопасности по предупреждению и ликвидации последствий природных явлений и стихийных бедствий [1]. Напротив, экономическая безопасность трактуется как состояние защищенности национальных экономических интересов, которое обеспечивает эффективное противодействие внешним угрозам и гарантирует удовлетворение общественных потребностей [1-2]. Однако значительное число исследователей предлагают объединить эти понятия в одно - эколого-экономическая безопасность. Введение этого понятия привело к определению экологической

безопасности как «состояния защищенности реципиентов и окружающей среды от негативных эффектов, угроз и последствий антропогенной деятельности» [3], а эколого-экономическая безопасность трактуется как состояние, при котором биотическая, абиотическая и антропогенная нагрузки находятся в допустимых пределах системы, а система, в свою очередь, находится в состоянии устойчивости и динамического равновесия [4-5].

Наиболее полное описание состояния эколого-экономической системы может быть получено при сравнении экономических показателей с соответствующим состоянием окружающей среды. Поэтому дальнейшее развитие эколого-экономической системы будет основываться на двух ориентирах. Это позволит определить, какую «цену» мы платим за экономическое развитие, обеспечивает ли экономический рост повышение социальных стандартов и сколько социально-экономических благ теряет общество, обеспечивая эколого-экономическую безопасность. Осознание реального состояния эколого-экономической системы даст возможность сформировать стратегию дальнейшего экономического развития, которая будет основана на оптимальном сочетании требований двух подсистем. Инструментом обеспечения такого развития станет экологичная логистика, которая позволит обеспечить достижение экономических целей при минимизации ущерба для окружающей среды. Соответственно, мы считаем, что речь идет об экологизации логистики с целью формирования инструментов борьбы с эколого-экономическими угрозами и обеспечения эколого-экономической безопасности государства.

Хотя термин «экологизация» появился относительно недавно, он является общепонятным и наиболее востребованным в современной науке. Это понятие широко используется в научных статьях, периодических изданиях, политических дискуссиях и повседневных разговорах [6]. Считается целесообразным выделять «гриндинг» как деятельность, направленную на преодоление экологических проблем как основной угрозы экономической безопасности государства.

То есть, по сути, экологизация — это деятельность, способствующая обеспечению экономической безопасности без ущерба для экологической безопасности. Таким образом, основной целью экологизации является преобразование социально-экономического развития в экологически безопасную и приемлемую форму [7]. Исходя

из вышеизложенных положений, подчеркнем, что основная задача экологизации - сделать экологические продукты и услуги привлекательным и эффективным товаром для национальной экономики. Отметим, что в контексте изложенных положений мы склоняемся к следующей трактовке экологизации - все виды человеческой деятельности, направленные на предупреждение, выявление и устранение экологических угроз для экономической системы [6-10].

Учитывая выбранный стратегический курс государства на переход к низкоуглеродному экономическому развитию, можно считать экологизацию логистики одним из приоритетных направлений. Следует отметить, что рынок логистических услуг развивается очень динамично, речь идет как о международном, так и о национальном рынках. Сегодня логистика — это не только инструмент противодействия экологическим угрозам, но и средство повышения экономической эффективности бизнеса. Доля компаний, предоставляющих логистические услуги, стремительно растет. Отметим, что согласно действующему законодательству, основными источниками загрязнения окружающей среды в России являются промышленность, энергетика и транспорт [1, 3-5]. Соответственно, экологизация логистических операций повысит эколого-экономическую эффективность работы промышленности и транспорта и внесет существенный вклад в обеспечение экологической и экономической безопасности на уровне предприятия и на национальном уровне. Ведь уровень экономической безопасности во многом зависит от уровня эффективности управления и способности учитывать возможные угрозы и избегать вредных последствий и негативных факторов как своей внешней, так и внутренней среды [6]. Именно поэтому логистику следует рассматривать как эффективный инструмент обеспечения экологической и экономической безопасности государства.

В последние годы компании оценили важную роль логистики в повышении эффективности бизнеса и активно внедряют мировой опыт логистического менеджмента в отечественную практику. В результате повышается качество логистических услуг [2]. В таких условиях особенно важным становится не только внедрение современных логистических технологий, но и необходимость экологизации логистики, превращения логистических инструментов в экологически чистые. Однако следует определить и препятствия для активного развития логистики в РФ. Отечественные исследователи

выделяют среди них следующие: технологическое отставание отечественной транспортной системы по сравнению с зарубежной; низкий уровень развития транспортной инфраструктуры; пробелы в законодательстве в сфере логистики и земельных отношений, что затрудняет процесс создания крупных логистических центров и другой логистической инфраструктуры; высокий уровень бюрократии и коррупции; недостаток инвестиций [3]. Анализ препятствий для развития логистики в России показывает низкий уровень государственной поддержки этой сферы деятельности, особенно финансирования логистических проектов и развития инновационных технологий в сфере логистики. Отметим, что развитие логистической инфраструктуры, включая строительство дорог, терминалов и логистических центров, является достаточно дорогостоящим и требует значительных инвестиций и ресурсов, поэтому необходима значительная поддержка со стороны государства, а снижение бюрократии и борьба с коррупцией является исключительной компетенцией государства. Учитывая возрастающую роль логистики как инструмента экологической и экономической безопасности государству необходимо активно развивать данный вид деятельности.

Мировые тенденции в логистике свидетельствуют о значительной озабоченности мирового сообщества глобальными экологическими проблемами, особенно глобальным потеплением из-за чрезмерных выбросов парниковых газов, и ролью логистики в их решении. В настоящее время экологизация логистики является приоритетным направлением развития национальной и мировой экономики. Следует отметить, что современные технологии способствуют экологизации логистики и, соответственно, помогают снизить вредное воздействие экономики на окружающую среду. Европейский Союз принял ряд директив, касающихся повышения экологических требований к логистическим операциям, в частности к производственному процессу, транспортным операциям, требованиям к упаковке, таре, маркировке и т.д. Экологизация логистической деятельности поможет повысить конкурентоспособность отечественной продукции на мировом рынке и устранить барьеры для интеграционных процессов. Стоит также отметить, что в нашей стране существует ряд экологических проблем, которые становятся угрозой для нынешнего и будущих поколений. Соответственно,

экологизация логистики будет способствовать устранению экологических проблем и укреплению эколого-экономической безопасности государства.

Учитывая приведенные выше аргументы, необходимо определить основные цели современной экологизации логистики: снижение затрат ресурсов и уменьшение загрязнения окружающей среды. Соответственно, основные направления экологизации современной логистики и соответствующие экологические и экономические эффекты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Экологические и экономические эффекты.

Направления	Цели экологизации	Экологические и экономические эффекты экологизации
Внедрение систем бережливого производства	Сокращение затрат ресурсов	Сокращение использования ресурсов, сокращение затрат на рабочую силу, сокращение складских площадей, сокращение производственных затрат
Логистика переработки, обратная логистика	Сокращение затрат ресурсов; сокращение загрязнения окружающей среды	Сокращение использования ресурсов, сокращение отходов и загрязнения, сокращение транспортных расходов, послепродажное обслуживание и ремонт, сокращение производственных затрат
Внедрение пакетов программного обеспечения (MRP II, ERP, WMS)	Сокращение затрат на ресурсы	Сокращение использования ресурсов, снижение затрат на рабочую силу, снижение производственных затрат, оптимизация использования складских площадей
Использование электромобилей, включая погрузчики и грузовики	Снижение затрат на ресурсы; снижение загрязнения окружающей среды	Снижение расхода топлива, снижение выбросов CO2 и других вредных веществ, снижение стоимости логистических операций и производственных затрат
Использование беспилотных транспортных средств, дронов и т.д.	Снижение затрат на ресурсы; Снижение загрязнения окружающей среды	Снижение затрат на логистические операции, более экономное использование топлива, перевозка грузов в сложных погодных условиях, в опасных условиях, оптимизация транспортных и складских операций

5. Выводы

Логистика является важным аспектом экономики. В последние десятилетия актуализируются исследования вида экономической деятельности, направленные на экологическое и эколого-экономическое повышение экономической эффективности бизнеса, эффективности логистики. Логистика формируется как деятельность, способствующая устранению экологических угроз и повышению экономической эффективности хозяйственной деятельности. Соответственно, логистику можно определить как инструмент обеспечения эколого-экономической безопасности государства. Учитывая мировые тенденции экологизации экономики, возникает острая необходимость в государственной поддержке развития логистики и инфраструктуры, экологизации логистики.

В общей сложности, целями зеленой логистики являются снижение потребления ресурсов и уменьшение загрязнения окружающей среды.

Список литературы

1. Воскресенская, Н.В. Трансформация нормативно-правового регулирования бухгалтерского учета и отчетности в обеспечении экономической безопасности государства / Н.В. Воскресенская, М.В. Львова. – Чебоксары: ИД «Среда», 2018. – 168 с.
2. Жуков, А.О. Оценки функциональных характеристик радиотехнической системы / А.О. Жуков, И.Н. Карцан // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Сборник тезисов конференции II Всероссийской научно-практической конференции. – Москва, 2021. – С. 114-117.
3. Пястолов, О.А. Обеспечение безопасности международной торговли на основе цифровой логистики в условиях пандемии / О.А. Пястолов, Э.А. Арустамов, Р.В. Самолетов // Отходы и ресурсы. 2021, 4. – URL: https://resources.today/PDF/06ECOR421.pdf
4. Бауэрсокс, Д.Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок: пер. с англ / Д.Дж. Бауэрсокс. – М.: Олимп-Бизнес, 2006. – 640 с.
5. Щегелюк, Э.А. / Финансовый аудит как способ оценки состояния и перспектив развития компании / Э.А. Щегелюк, П.И. Карцан // В сборнике: Вопросы контроля

хозяйственной деятельности и финансового аудита, национальной безопасности, системного анализа и управления. Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции. – 2021. – С. 250-254.

6. Качак, В.В. Особенности сложных социально-экономических систем / В.В. Качак, П.И. Карцан, М.А. Клементьева, Т.А. Козлова, О.В. Коренков, Е.Д. Доронина, А.И. Володин // В сборнике: Российская наука, инновации, образование - РОСНИО-2022. сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции. – 2022. – С. 170-192.
7. Чунихина, Л.Н. Международная экономическая интеграция: предпосылки и последствия / Л.Н. Чунихина, Д.В. Косык // Евразийская адвокатура. – 2015. – № 5(18). – С.70-74.
8. Жуков, А.О. Динамическая модель транспортно-логистикой цепочки в условиях межгосударственной конфронтации / А.О. Жуков, И.Н. Карцан, А.Г. Харламов, А.И. Башкатов, С.А. Разживайкин, М.Р. Разинькова, В.О. Скрипачев // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(4). с С. 16-23. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-4-16-23
9. Карцан, И.Н. Качественные параметры радионавигационных систем / И.Н. Карцан // В книге: Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах. Сборник тезисов конференции II Всероссийской научно-практической конференции. – 2021. – С. 109-113.
10. Карцан, И. Методологический подход к управлению логистикой в условиях межгосударственной конфронтации / И. Карцан, А. Жуков, А. Башкатов, А. Харламов, С. Разживайкин, Е. Доронина, М. Клементьева // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(4). – С. 31-39. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-4-31-39

УДК 347.9

EDN GQJGUH

Создание мотивации к изобретательству, рационализации и программированию в целях устойчивого развития России

А.С. Савельев

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», проспект им. газеты Красноярский рабочий, 31, г. Красноярск, 660037, Российская Федерация

E-mail: kipriot-sasha@mail.ru

Аннотация. Актуальность темы обусловлена тем, что Россия в условиях внешнего давления остро нуждается в собственных конкурентоспособных разработках, основанных в первую очередь на результатах интеллектуальной деятельности, создаваемых работниками государственных и военных организаций. В работе показано, что с точки зрения интеллектуальной собственности, на предприятиях необходимо разработать систему управления интеллектуальной собственности, которая позволит с использованием статистических, математических методов выбирать наиболее подходящую форму правовой охраны для результатов интеллектуальной деятельности, исходя из стратегии предприятия.

Ключевые слова: изобретательство, рационализация, результат интеллектуальной деятельности, программные средства.

Creating motivation for invention, rationalization and programming for sustainable development in Russia

A.S. Savelev

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev", avenue im. newspaper Krasnoyarsk worker, 31, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

E-mail: kipriot-sasha@mail.ru

Abstract. The relevance of the topic is due to the fact that Russia, under external pressure, is in dire need of its own competitive developments, based primarily on the results of intellectual activity created by employees of state and military organizations. The paper shows that from the point of view of intellectual property, it is necessary for enterprises to develop an intellectual property management system that will allow, using statistical, mathematical methods, to choose the most appropriate form of legal protection for the results of intellectual activity, based on the strategy of the enterprise.

Keywords: invention, rationalization, the result of intellectual activity, software.

1. Введение

В современных условиях закрытости Российской экономики, по мнению автора остро стоит вопрос создания, развития и внедрения результатов интеллектуальной деятельности с целью роста экономики и замещения продуктов, покинувших российский рынок [1].

Перед организациями реального сектора экономики стоит вопрос повышения мотивации сотрудников к рационализаторской, изобретательской и IT - деятельности.

В данный момент, приоритетной целью изобретательской деятельности стоит не регистрация результата интеллектуальной деятельности, получение вознаграждения и удовлетворение потребностей авторов, а в большей мере создание конкурентного продукта, который способен упрощать или оптимизировать работу физических лиц, организаций.

В соответствии с иерархией потребностей, предложенной А. Маслоу (потребность в уважении, познавательные потребности, эстетические потребности, самоактуализация и самоидентификация), топ-менеджмент организаций, по мнению автора, должен создавать условия для удовлетворения вышеуказанных потребностей сотрудников, что повлечёт за собой рост количества результатов интеллектуальной деятельности, способных к правовой охране и внедрению в реальный сектор экономики.

Далее выделим ряд путей создания условий максимального роста изобретательской активности в организации.

2. Вознаграждения

В целях повышения вовлеченности работников, являющихся носителями важных технических, технологических, финансовых, организационных и иных сведений, следует создавать, развивать и контролировать единую систему регулирования процедур материального поощрения изобретательской активности в организациях [2].

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 04.06.2014 № 512, установлены виды вознаграждений, а также лица, имеющие право на их получение:

- вознаграждение автору за создание служебного результата интеллектуальной деятельности;

- вознаграждение автору, не являющемуся правообладателем, за использование служебного результата интеллектуальной деятельности;
- вознаграждение правообладателю используемого организацией служебного РИД;
- вознаграждение авторам (работникам) инициативных результатов интеллектуальной деятельности.

Учитывая то, что законодательство в сфере патентных прав определяет чёткий и однозначный набор критериев патентоспособности, предлагается также внутри организации определять критерии изобретений (полезных моделей), которые могут быть: 1) признаны служебными, 2) подлежат регистрации и поддержанию в силе. При удовлетворении этих «внутренних» критериев РИД подлежит регистрации и использованию. «Внутренние» критерии будут мотивировать авторов создавать РИД, которые в данный момент необходимы организации и стране в целом, а не просто регистрировать результат творческого труда ради вознаграждения. Эта мера, хоть и крайняя, но позволит создавать результаты интеллектуальной деятельности во благо организации, промышленности и страны.

Особое внимание стоит уделить авторам, создающим программные средства. С уходом многих компаний из России, в связи с санкциями, очень важно быстро найти замену информационным системам, ранее приобретаемым у зарубежных разработчиков. Возможно, имеет смысл, внести изменения в законодательство с целью повышения мотивации авторов за создание программ для ЭВМ. На настоящий момент регистрация программ для ЭВМ в Федеральном институте промышленной собственности (ФИПС) носит лишь формальный характер. Если же программы будут охраняться аналогично патенту, то возникнет спрос на них, конкуренция и как неизбежный итог - прогресс.

3. Создание условий для эффективного изобретательства

В организациях реального сектора экономики одним из основных контекстов возникновения результатов интеллектуальной деятельности является государственный контракт, в рамках которого ведутся разработки и как дополнительный полезный эффект создаются результаты интеллектуальной деятельности.

В организациях ракетно-космической области предусмотрена выплата за создание инициативных РИД, разрабатываемых сотрудниками в свободное от работы

время. Но творческая работа, проводимая после основной работы, влечёт за собой повышение когнитивной нагрузки на специалистов, что снижает продуктивность человеческого капитала в долгосрочной перспективе при выполнении основных рабочих задач.

Выход, предлагаемый автором данной статьи, заключается в создании спин-офф фирм.

Спин-офф фирмы – компании, выделяющиеся из материнской компании с целью самостоятельной разработки, освоения и внедрения на рынок нового продукта или технологии. Такие фирмы создаются посредством преобразования подразделения компании в самостоятельную фирму и создаются потому, что исследовательские группы лучше понимают изобретения, технологии, научные разработки, которые необходимо продвинуть на рынок.

Задача такого рода фирм — создать конкурентоспособный продукт, а не просто изобретательство или наука.

Важным условием для такого формата разработки автор считает обязательное выделение минимум одного оплачиваемого рабочего дня, который автор (команда авторов -разработчиков) сможет посвятить созданию действительно необходимой, конкурентной на рынке и важной для государства разработки.

Автор считает, что стимуляция эффективного изобретательства в Российских организациях позволит произвести технологический скачок и эффективнее справляться с современными вызовами в условиях внешнего санкционного давления [3-5].

4. Заключение

В заключении остановимся на необходимых мерах по модернизации всеобщей системы управления интеллектуальной собственностью.

По мнению автора, российская экономика в данный момент остро нуждается в изобретениях, полезных моделях, программных средствах и программных комплексах, которые будут оптимизировать работу гражданских и военных учреждений, снизят трудозатраты сотрудников на рутинные задачи и позволят наработать научно-технический задел для модернизации имеющейся базы знаний и технических решений.

Крайне важно, с точки зрения интеллектуальной собственности, на предприятиях разработать систему управления интеллектуальной собственности, которая позволит с

использованием статистических, математических методов, нейросетей, выбирать наиболее подходящую форму правовой охраны для результатов интеллектуальной деятельности исходя из стратегии предприятия, а не полагаясь только на экспертный опыт патентоведа (сотрудника отдела интеллектуальной собственности).

Список литературы

1. Афанасьева, А.А. Развитие инновационной экономики в регионах России / А.А. Афанасьева // Стратегия устойчивого развития регионов России. – 2017. – № 37. – С. 56-60.
2. Постановление Правительства РФ от 4 июня 2014 г. N 512 «Об утверждении Правил выплаты вознаграждения за служебные изобретения, служебные полезные модели, служебные промышленные образцы». [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://base.garant.ru/70670918/#friends (дата обращения: 30.09.2022).
3. Чурилов, А.Ю. Правовое регулирование интеллектуальной собственности и новых технологий: вызовы XXI века: монография / А.Ю. Чурилов. – М.: Юстицин-форм. – 2020. – 224 с.
4. Жуков, А.О. Динамическая модель транспортно-логистикой цепочки в условиях межгосударственной конфронтации / А.О. Жуков, И.Н. Карцан, А.Г. Харламов, А.И. Башкатов, С.А. Разживайкин, М.Р. Разинькова, В.О. Скрипачев // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(4). – С. 16-23. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-4-16-23
5. Карцан, И. Методологический подход к управлению логистикой в условиях межгосударственной конфронтации / И. Карцан, А. Жуков, А. Башкатов, А. Харламов, С. Разживайкин, Е. Доронина, М. Клементьева // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(4). – С. 31-39. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-4-31-39

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 004

EDN IHWJDY

Построение стратегии цифровизационной трансформации бизнеса с учетом экологизации

П.И. Карцан[1*], А.О. Жуков[2]

[1]Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) федерального автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский Федеральный Университет имени В.И. Вернадского», ул. Халтурина, 14, Ялта, 298600, Россия
[2]ФГБНУ «Аналитический центр», ул. Талалихина, 3¾, г. Москва, 109316, Россия

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Аннотация. С постоянным появлением новых ИТ-технологий мир меняется быстрее, чем когда-либо прежде. Организации экспериментируют с новаторскими цифровыми инновациями и пробуют разные подходы к прогрессу в своем бизнесе и предлагают возможности для цифровой экономики. В этой статье рассмотрено значение цифровой трансформации (DX) для бизнеса, экологизация бизнеса и расписано о том, как построить эффективную стратегию цифровой трансформации для поддержки рабочих процессов.

Ключевые слова: цифровая экономика, экологизация бизнеса, трансформация, стратегия.

Building a strategy for digitalization transformation of business, taking into account greening

P.I. Kartsan[1*], A.O. Zhukov[2]

[1]Gumanitary and Pedagogical Academy (Branch) of the Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education "Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky", Khalturina Str., 14, Yalta, 298600, Russia
[2]"Expert and Analytical Center", 33, Building 4, Talalikhina Str., Moscow, 109316, Russian Federation

*E-mail: pkartsan@mail.ru

Abstract. With the constant emergence of new IT technologies, the world is changing faster than ever before. Organizations are experimenting with innovative digital innovations and trying different approaches to progress in their business and offering opportunities for the digital economy. This article explores the business implications of digital transformation (DX), greening, and describes how to build an effective digital transformation strategy to support workflows.

Keywords: digital economy, greening of business, transformation, strategy.

1. Введение

Цифровая трансформация — это внедрение цифровых технологий, используемых для перестройки рабочего процесса компании ради повышения эффективности с помощью цифровой экономики. Чаще всего это влечет за собой внедрение Интернета вещей, искусственного интеллекта, больших данных и миграцию в облако. Однако сдвиг в корпоративной культуре так же важен, как и техническая революция. Компании более открыты для внесения изменений в то, как они ведут свой бизнес. Внутренние процессы, бизнес-модели и стратегия, клиентский опыт - все эти сферы также претерпевают изменения. В результате предприятия повышают свою производительность и становятся более конкурентоспособными.

Быстро меняющийся рынок, вызванный пандемией, заставил компании быстро адаптироваться к любым перерывам в производственном процессе или изменениям в требованиях клиентов. В непредсказуемых условиях использование технологий стало необходимостью. Лучшие исполнители в разных отраслях понимают истинную ценность цифровой трансформации и не недооценивают важность постоянных изменений. Они стали законодателями моды в своей сфере, и другие компании стараются не отставать.

2. Цель исследования

Существует множество причин, по которым предприятия могут захотеть попробовать цифровую трансформацию, чтобы оставаться конкурентоспособными в своей отрасли. Предлагается рассмотреть наиболее значимые причины попробовать цифровую трансформацию (таблица 1).

Таблица 1. Причины внедрить цифровую трансформацию.

Причины	Обоснование причин
Улучшенная агрегация данных	Хаотичные данные бесполезны, и они становятся ценными только при правильной организации. В таком виде он подготавливается для анализа и обработки, на основе которых может быть сформирована информация для лучшего принятия решений. Кроме того, цифровая трансформация повышает конфиденциальность конфиденциальных данных и помогает защитить клиентов от киберпреступников.
Более разумное распределение ресурсов	DX помогает консолидировать все имеющиеся в вашем распоряжении активы. Когда ваши ресурсы не разбросаны случайным образом, а собраны в одном месте, это значительно упрощает процесс управления и повышает безопасность персональных

	данных. Инновационный подход объединяет приложения, программы и базы данных, чтобы их работа была согласована и синхронизирована друг с другом.
Лучшее понимание клиентов	Благодаря всестороннему анализу данных вы сможете лучше понять потребности и желания клиентов. Основываясь на динамике активности клиентов и их предпочтениях, вы можете сформировать свою будущую маркетинговую тактику и скорректировать ее в соответствии с любыми изменениями, которые могут появиться с течением времени. Персонализация и гибкость - это ключи к созданию более ориентированных на клиента стратегий и увеличению прибыли.
Подход, ориентированный на клиента	Цифровая трансформация помогает компаниям улучшить качество обслуживания клиентов (CX). CX - это один из ключевых моментов, которому компании уделяют внимание, чтобы превзойти своих конкурентов. Благодаря передовым цифровым сервисам, улучшенным средствам коммуникации и бесперебойной работе веб-сайта завоевать сердца клиентов становится все проще.
Культурный сдвиг	Поскольку DX предоставляет командам эффективные инструменты для улучшения совместной работы, она способствует внедрению инноваций в культуру компании. Всем сотрудникам предоставляются надежные средства связи. Благодаря популяризации постоянного обучения и обучения компании поощряют технологические изменения и инновации для повышения производительности и роста доходов.
Больше выгод	Когда вы внедряете цифровую трансформацию в своей организации, повышение эффективности и увеличение продаж не заставят себя долго ждать. Это происходит благодаря оптимизации рабочих процессов, лучшему распределению ресурсов и улучшенной маркетинговой стратегии, основанной на тщательном анализе данных.
Гибкость	Когда компании становятся более гибкими и гибкими, они быстрее выпускают продукты и стремятся всегда находить новые способы повышения своего потенциала. Благодаря DX в рабочих процессах компании появляется больше инноваций, что отражается на производительности, удовлетворенности клиентов и доходах.
Увеличение производственных мощностей	Благодаря слаженной работе цифровых инструментов можно значительно рационализировать и модернизировать рабочие процессы. Следовательно, у вас будут более эффективные процессы, дополненные техническими инновациями, которые способствуют цифровой трансформации.

3. Полученные результаты

DX — это не просто адаптация первоклассных технологий и выделение ресурсов на дорогостоящее оборудование. Самое главное, что это значительный сдвиг сознания в сторону инноваций и новых способов ведения бизнеса. Она включает в себя несколько важных шагов [1].

Сначала стоит взглянуть на основные области, в которых следует развить глубокие знания, прежде чем приступить к разработке цифровой стратегии.

Чтобы обеспечить плавные процессы трансформации, нужно быть осведомленым о потенциальных преимуществах и рисках каждой инновации, принимать продуманные решения и стараться быстро выполнять все необходимые изменения. Когда организации не имеют четкого представления о процессах, происходящих во время трансформации, они не смогут при необходимости расставлять приоритеты и решать возникающие проблемы.

Еще одним важным фактором является всесторонний анализ данных, который предоставит ценную информацию о важных шагах. Гибкий подход имеет первостепенное значение, в то время как цифровая трансформация - это непрерывный и длительный процесс, который окажет огромное влияние на бизнес и приведет к значительным изменениям, требующим быстрой корректировки [2].

Зная все вышесказанное, можно приступить к созданию стратегии. Основные шаги заключаются в следующем:

- **Обеспечение сотрудничеством.** Прежде чем приступить к разработке стратегии цифровой трансформации, важно убедиться, что все заинтересованные стороны находятся на одной волне и готовы к переходу. Нельзя упускать из виду этот шаг, поскольку изменения затронут все части бизнеса и все сферы его деятельности; поэтому необходимо обеспечить, чтобы все участники были осведомлены о процессах и о том, что им нужно делать.
- **Распределение ресурсов.** Следующий шаг - решить, сколько денег можно выделить на внедрение инноваций. Это долгосрочное начинание, которое одинаково повлияет на всех сотрудников и клиентов. Таким образом, формирование бюджета имеет решающее значение для создания мудрой политики управления, которая обеспечит равное распределение ресурсов по всем сферам деятельности.

- **Оценка нынешнего состояния.** Основой стратегии является правильная оценка того, как работает бизнес в данный момент. Нужно учитывать несколько показателей, таких как культурные особенности, навыки сотрудников, структура организации, существующие возможности для развития, а также ограничения и недостатки, которые могут помешать работе.
- **Обеспечить четкое целеполагание.** Следующий этап - определить цели цифровых преобразований: чего собираетесь достичь для своего бизнеса, персонала и клиентов в долгосрочной перспективе [3]. Также полезно разделить цели на краткосрочные и долгосрочные и определить период, в течение которого они должны быть достигнуты.
- **Оценка потребностей.** Пришло время определить, что нужно сделать, чтобы достичь целей трансформации бизнеса. Это может быть приобретение нового оборудования, наем нового персонала, обучение и инструктаж, внедрение новых процессов и тестирование новых технологий.
- **Составление подробного плана.** После того, как все вышеуказанные шаги будут выполнены, становится легче наметить основные цели и составить план их достижения. Определите основные направления, инструменты и ресурсы, ответственных сторон и временные ограничения. Помните, план должен быть гибким и открытым для любых изменений.
- **Остерегайтесь возможных препятствий.** Хотя, возможно, уже разработан сложный план, не все будет происходить соответственно. Можно столкнуться со следующими препятствиями:
- *Неготовность к трансформации.* Либо сотрудники, либо клиенты могут не захотеть принимать участие.
- *Недостаточные навыки.* Для плавного перехода к новым технологиям необходим большой опыт.
- *Отсутствие подхода, основанного на данных.* Тщательный анализ поможет сэкономить деньги и принимать эффективные решения на основе собранной информации.

- *Невнимание к текущей ситуации.* Для внедрения соответствующих улучшений любые изменения должны быть следствием тщательного рассмотрения текущего состояния процессов компании.

В качестве плана перехода во время перемен концепция цифровой трансформации является основой того, как стратегия компании может развиваться в соответствии с меняющимися условиями ведения бизнеса. Процессы трансформации могут отличаться от компании к компании, варьируясь в зависимости от потребностей бизнеса. Тем не менее, существуют ключевые принципы, которые все компании могут использовать для построения стратегии прогрессивного преобразования [3]. Вот наиболее полезные компоненты структуры трансформации, используемые большинством компаний в той или иной форме:

- гибкие рабочие процессы;
- усовершенствованное управление;
- организационная культура;
- гибкий подход к изменениям;
- обучение руководителей;
- хорошо обученные человеческие ресурсы;
- удобство использования программного обеспечения;
- улучшение обслуживания клиентов;
- согласованные действия по оцифровке.

В основе цифровой трансформации любой организации лежат два аспекта: технологии и образованный персонал. Эффективный переход к более эффективной бизнес-стратегии невозможен, если отсутствует любой из них. Вот почему крайне важно уделять пристальное внимание и тому, и другому.

Технология является ключевым инструментом, который помогает создать прозрачную и мотивирующую цифровую культуру на рабочем месте для ваших сотрудников, развивая эффективную коммуникационную стратегию и сотрудничество на всех уровнях [4]. Существует множество различных популярных сегодня ИТ-технологий, которые могут принести большую пользу вашему бизнесу. Вы можете выбрать подходящее программное обеспечение, исходя из ваших конкретных потребностей и желаний. При правильном внедрении передовые технологии помогут

снизить затраты, оптимизировать распределение ресурсов, повысить качество продукта и увеличить объем продаж.

Образованные люди также являются важным фактором на пути к успеху цифровой трансформации. Высококвалифицированный персонал является необходимым условием успешной стратегии, когда речь идет о внедрении новых технологий [5-6]. Когда у вас недостаточно технически подкованных опытных сотрудников, вам будет сложно наладить надежные рабочие процессы, основанные на новейших технологических тенденциях. Другой вариант - привлечь новые ресурсы или нанять квалифицированных специалистов на временной контрактной основе.

Важным компонентом любой стратегии цифровой трансформации является правильное внедрение новых технологий наряду с решениями на основе данных и согласованными рабочими процессами. В конце концов, оцифровка должна отражать прогресс компании и привести к появлению цифровой культуры, отвечающей потребностям как клиентов, так и сотрудников.

К сожалению, очень многие организации с хорошей репутацией все еще полагаются на старое устаревшее программное обеспечение. Они придерживаются старых методов и неохотно вносят изменения в привычную рутину. Это препятствует прогрессу во всех сферах роста бизнеса и создает препятствия для расширения масштабов и поиска новых каналов для эффективной маркетинговой стратегии. Тем не менее, изменения неизбежны. Если вы не поощряете прогресс в том, как вы ведете свой бизнес, вы, скорее всего, отстанете от своих конкурентов в течение года или около того [7].

Организации, которые активно работают над цифровизацией своей инфраструктуры, изменили свой подход к ведению бизнеса и в результате получили положительные результаты. Благодаря инновациям в стратегии управления, обработке данных, кибербезопасности и т.д. любая компания, несомненно, будет иметь конкурентное преимущество перед своими конкурентами и, вероятно, превзойдет их [5, 8]. Менеджеры уделяют особое внимание оптимизации процессов подбора персонала для привлечения новых высокообразованных сотрудников, которые могут эффективно использовать эти инновации. Основными направлениями внедрения новых технологий являются:

- улучшение совместных усилий;
- смягчение опасностей;
- лучшее распределение ресурсов;
- переход к улучшенной архитектуре;
- совершенствование процессов;
- внедрение облачных решений;
- более образованный персонал.

Когда организации принимают окончательное решение о внесении изменений в свою цифровую среду и улучшении существующей инфраструктуры, они могут столкнуться с трудностями с самого начала. Прежде всего, они должны эффективно решать вопрос о том, с чего начать. Многие промышленные предприятия предпочитают проводить изменения в нескольких сферах одновременно.

При этом они столкнутся с такими проблемами, как неспособность масштабировать свои мощности, что подрывает потенциал для длительного срока службы проекта и стабильного финансирования. Большинство компаний делают это интуитивно, без надлежащего стратегического подхода, что в конечном итоге приводит к обратным результатам. Чтобы предотвратить такие нежелательные результаты, лучше всего с самого начала определить основные области стратегии цифровой трансформации [8]. Когда у вас есть четкий фокус, вы будете концентрироваться только на самых важных областях и освободите свой разум от ненужной суеты и дезориентации.

За последние несколько лет сотрудники проявили большой интерес к возможности совмещать два вида работы: в физическом расположении офиса и удаленном режиме, обычно из дома. Пандемия вынудила компании разрешить своим сотрудникам работать в таком гибком двойном режиме. Это подчеркнуло необходимость приобретения необходимого оборудования и программного обеспечения, лучшего распределения ресурсов и продуманной стратегии управления. Недавно появившиеся технологии, такие как AR, AI, ML и cloud, значительно облегчают плавное внедрение этих изменений [9-10].

3.1. Экологический аспект цифровизации бизнеса.

Между бизнесом и экологией существуют противоречия, в силу которых предпринимательская деятельность характеризуется в основном нерациональным

использованием ресурсов и высокой степенью загрязнения окружающей среды. Необходимы инновационные стратегии, к числу которых относятся экобизнес и экомаркетинг. Понятие экобизнеса в самом общем смысле объединяет различные виды деятельности: внедрение на предприятиях технологий и методов, направленных на сокращение ущерба; производство приборов для измерения экологической нагрузки; производство природоохранного оборудования для уменьшения экологической нагрузки; разработку экологизационных технологий; консультационные и иные услуги в этой области [4, 8, 9].

Предполагается, что компании, раньше других осознавшие и заложившие в свои стратегии новые возможности использования экологической составляющей бизнеса, получат реальные преимущества. Решение экологических проблем зачастую может объективно способствовать появлению новых возможностей и получению предприятиями новых выгод:

- дополнительные возможности для развития деловой активности;
- повышение конкурентных преимуществ: фирмы, ранее других осуществившие капиталовложения в экологически чистые технологии, становятся лидерами, прежде всего на внутреннем рынке;
- аналогичный эффект на мировом рынке для стран, ранее других осуществивших капиталовложения в экологически чистые технологии;
- защищенность передового экологически ориентированного бизнеса от иностранной конкуренции;
- выгоды в конкурентной борьбе за рынки сбыта благодаря использованию темы экологичности товаров.

Несомненно, Covid-19 изменил порядок работы. Компании были вынуждены внедрять новые подходы и пробовать новые вещи в области управления, распределения ресурсов, коммуникации и оптимизации рабочих процессов в условиях постоянно меняющейся эпидемиологической ситуации в мире [4]. Вот почему сегодня для поставщиков ИТ-услуг крайне важно обеспечить, чтобы они могли быстро адаптироваться к изменениям на ходу, чтобы отвечать на вызовы сегодняшнего дня. Кроме того, необходимо внедрить индивидуальный подход, чтобы программная

инфраструктура компании соответствовала конкретным потребностям бизнеса и его клиентов

4. Выводы

Цифровая трансформация — это многогранный процесс, который может принимать различные формы выражения. Вы можете выбрать модернизацию серверной части с помощью облачных решений и улучшить инфраструктуру своей компании, или вы можете выбрать работу с интерфейсом и улучшить, например, пользовательский интерфейс и пользовательский интерфейс на своем веб-сайте.

Успешная стратегия — это совокупность изменений, которые происходят как внутри организации, так и в общении с клиентами. Так или иначе, важно не забывать, что конечная цель - не просто обогатить вашу рабочую рутину сложным оборудованием, но оптимизировать рабочие процессы, повысить производительность и повысить ценность вашей компании.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Концептуальное моделирование информационно-образовательной среды воспроизводства человеческого капитала в условиях цифровой экономики» № 121102600069-2.

Список литературы

1. Карцан, П.И. Воспроизводство человеческого капитала в цифровизации и создании умного города / П.И. Карцан, А.И. Володин, А.О. Жуков, А.Г. Харламов, М.Р. Разинькова, Е.Д. Доронина, А.И. Башкатов // В сборнике: Российская наука, инновации, образование - РОСНИО-2022. сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции. – 2022. – С. 160-169.
2. Качак, В.В. Особенности сложных социально-экономических систем / В.В. Качак, П.И. Карцан, М.А. Клементьева, Т.А. Козлова, О.В. Коренков, Е.Д. Доронина, А.И. Володин // В сборнике: Российская наука, инновации, образование - РОСНИО-2022. сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции. – 2022. – С. 170-192.

3. Zhukov, A. Innovation based remote monitoring for wearable diagnostics in real time mode / A. Zhukov, G. Sozinov, A. Zaverzaev, I. Kartsan // В сборнике: AIP Conference Proceedings. 2. Сер. "Proceedings of the II International Conference on Advances in Materials, Systems and Technologies, CAMSTech-II 2021" – 2022. – С. 020025.
4. Колосов, А.В. Влияние пандемии на мировой страховой рынок 2019-2021 / А.В. Колосов, А.И. Башкатов, В.В. Качак, Т.А. Козлова, О.В. Кореньков, С.А. Разживайкин, П.И. Карцан // В сборнике: Российская наука, инновации, образование - РОСНИО-2022. сборник научных статей по материалам Всероссийской научной конференции. – 2022. – С. 204-215.
5. Попков, Д.В. Цифровая трансформация производственной системы высокотехнологичных оборонных предприятий: проблемы и перспективы: монография / Д.В. Попков, А.А. Ведров, А.О. Жуков. – Москва: ФГБНУ «Аналитический центр» Минобрнауки России, 2022. – 217 с.
6. Бацюн, Н.В. Экологические аспекты в бизнесе / Н.В. Бацюн // Austrian Journal of Humanities and Social Sciences. – 2014. – № 9-10. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-aspekty-v-biznese (дата обращения: 30.10.2022).
7. Зайцева, Д.С., Краковецкая, И.В. Экологический маркетинг: тенденции и перспективы / Д.С. Зайцева, И.В. Краковецкая // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия «Политические, социологические и экономические науки». – 2016. – № 2. – С. 55-59.
8. Бобылев, С.Н. Экологические вызовы и «зеленая» экономика / С.Н. Бобылев // Серия «Социально-гуманитарные науки и экология». – 2014. – № 1. – С. 5-14.
9. Ценжарик, М.К. Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели / М.К. Ценжарик, Ю.В. Крылова, В.И. Стешенко // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2020. – №3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-kompaniy-strategicheskiy-analiz-faktory-vliyaniya-i-modeli (дата обращения: 30.10.2022).
10. Кузовкова, Т.А. Выявление закономерностей развития цифровой экономики и базовых признаков нового технологического уклада / Т.А. Кузовкова, Д.В. Кузовков, О.И. Шаравова // Экономика и качество систем связи. – 2019. – № 2 (12). – С. 3-13.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 712.4

EDN HTZLAK

Сметное дело в ландшафтном озеленении: принципы ценообразования отраслевых проектов

Д.С. Царапкина*

Брянский государственный инженерно-технологический университет, пр. Ленина, 26, Брянск, 241050, Россия

*E-mail: tsarapkinadaria@yandex.ru

Аннотация. Представлены теоретические основы сметного дела в ландшафтном озеленении, изложены особенности ценообразования отраслевых проектов, составления сметного расчета в ландшафтном озеленении. Информационной базой работы послужили справочные и методические материалы органов государственного управления, научно-исследовательских институтов, информационные ресурсы сети Интернет.

Ключевые слова: сметное дело, базисно-индексный метод, ресурсно-индексный метод, материалы и оборудование.

Estimate business in landscape gardening: pricing principles of industry projects

D.S. Tsarapkina*

Bryansk State University of Engineering and Technology, 26 Lenina pr., Bryansk, 241050, Russia

*E-mail: tsarapkinadaria@yandex.ru

Abstract. The theoretical foundations of the estimate business in landscape gardening are presented, the features of pricing of industry projects, the preparation of estimates in landscape gardening are outlined. The information base of the work was reference and methodological materials of state administration bodies, research institutes, information resources of the Internet.

Keywords: cost estimation, basic index method, resource index method, materials and equipment.

1. Введение

Сметное дело включает в себя направления, связанные с определением цены строительных изделий, расходов строительных работников, физического показателя материалов, оборудования, а также многих других характеристик, необходимых в эффективном управлении и процессе выполнения строительных работ.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Изучить особенности ценообразования сметного дела в ландшафтном озеленении. Изучить особенности сметного дела в ландшафтном озеленении. Рассмотреть экономическое обоснование проекта в ландшафтном озеленении.

2.1. Методы определения стоимости в строительстве

Сметное дело, по мнению А. Е. Максимова представляет такой вид деятельности, использование которого позволит установить стоимость строительного объекта и строительных изделий [11].

Х. М. Гумба пишет, что сметное дело и расчет цен на строительство позволяют определить размер расходов на строительство объекта, которые в дальнейшем окажут влияние на многие эскортирующие работы: проектные работы, сметные договоры, снабжения и обеспечения строительства объектом ресурсами [22].

Н. А. Пушкарева, Е. В. Сорока пишут, что определяющим цены в строительстве и сметном деле являются показатели различных норм и нормативов сметы с учетом минимального объема ресурсов, которые необходимы для выполнения соответствующих видов работы. Основным документом, применяемым в освоении сметного дела выступает Федеральная сметная нормативная база ФСНБ-2022 [15].

По мнению А. Ш. Низамова в смете должны быть учтены необходимые финансовые затраты для завершения и сдачи объекта строительства, а также включать расходы труда работников, эксплуатацию механизмов и машин [12].

А. В. Кукота, Н. П. Одинцова пишут, что все сферы и направления строительства охватывают сметную деятельность. Строительные объекты, а также объекты, находящиеся на реконструкции или ремонте являются новыми объектами, считающимися зданиями, помещениями и сооружениями. При строительстве объекта важен монтаж, который нужно также учесть в документации. К данным видам работ

относятся внутренняя и внешняя тепловая сеть, водопровод, газовый и канализационный водопровод, прокладка электричества, слаботочной и пожарной сети и многих других работ [10].

Новая методика по определению сметной стоимости вступила в действие с 5 октября [2]. Рассмотрим данную методику, ее общие положения.

Отметим, что расходы и прибыль по сметным нормативам определяются в соответствии с нормативами Федерального реестра нормативов смет, далее ФРН [3]. Также важно выделить, что сметы разрабатываются по актуальным нормативам, включенным в ФРСН. Также для расчета используются ГЭСН, ГЭР, ТЭР, отраслевой и индивидуальный норматив. Для расчета используются 3 метода: индекс ресурса, индекс базового ресурса, индекс ресурса.

1. Базисный метод расчета сметных стоимостей. Это метод расчета цены по индексам и коэффициентам в сметных формах, составленных на базовом уровне цены. Т.е. перевод сметных стоимостей работ и материала на текущие уровни различными показателями, которые утверждают Минстрой и Министерство экономического развития по каждому региону [17].

Принято различать индексы по принципу применения. Их, как правило используют при методе базисного индексирования локальной сметы. Выделяют индексы к прямым затратам и индексы к полной стоимости строительно-монтажных работ. К прямым затратам относятся статьи: зарплата работников и оплата труда, стоимость эксплуатации машин, материалов и оборудования. Для каждой из указанных статей существует индекс, который разрабатывается отдельно по каждому региону страны. Таким образом, выбор конкретных индексов при составлении сметной формы базисно-индексным методом обусловлен регионом строительства объектов. Кроме того, индексы для статей затрат – наиболее точный метод составления сметы, поскольку с ними можно более качественно прогнозировать цену, чем с использованием индексов для общего объема строительства.

Индексы обычно указывают в целом количестве с двумя символами после запятой. Базисный индекс определения цены строительства является способом прогнозирования цены. Это, в свою очередь, перевод цен на трудовые ресурсы, ресурсы оборудования, материалов на текущие уровни на момент прогноза цен. Для вычисления

индексов требуются достаточно сложные математические и экономические расчеты, с которыми можно связать недостатки метода базового индексирования стоимости строительных объектов. И невозможно без доли погрешности прогнозировать цены в конкретный период из-за наличия всевозможных форс-мажоров в экономике страны и мира.

Метод базисного индекса удобен, поскольку документация по смете на базовом уровне цен в любом другом промежутке времени может оказаться актуальной в любом другом случае. То есть при составлении сметы на производство конкретного вида работ по уровню цен 2001 г., при отсутствии изменений в проектной документации, а также в актуальности этого вида работ, переводными индексами можно получать стоимость изготовления работ по этой смете в 2017 и 2019 годах. Это довольно удобный инструмент прогнозирования. Прогнозный индекс разрабатывается каждый квартал календарного года, и может быть разработан несколько лет назад [4].

Пример сметы, составленной базисно-индексным методом, представлен на (рисунок 1).

№ п.п	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Количество		Стоимость единицы					Общая стоимость				
				На единицу	Всего	Всего	В том числе				Всего	В том числе			
							основ. з.п.	эксп. маш.	з.п. мех.	материалы		основ. з.п.	эксп. маш.	з.п. мех.	материалы
Раздел 1.															
1	ФЕР01-01-001-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м3, группа грунтов 1	1000 м3		0,001 1 / 1000	2 968,03	14,48	2 953,55	87,84		2,97	0,01	2,96	0,09	
2	ФЕР01-02-035-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Укрепление откосов насыпных сооружений, конусов мостов и путепроводов геоячейками с заполнением торфопесчаной смесью, с высотой ячеек: 10 см	1000 м2		0,001 1 / 1000	90 467,27	1 824,71	638,80	75,83	88 003,76	90,47	1,82	0,64	0,08	88,01
	м	01.7.12.07 Материал геосотовый пластмасс...	м2	10 15	1,015	0,00				0,00	0,00				0,00
Ведомость ресурсов по смете															
		Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									93,44	1,83	3,60	0,17	88,01
		Накладные расходы									1,62				
		Сметная прибыль									0,91				
		ВСЕГО по смете									95,97				

Рисунок 1. Пример сметы, составленной базисно-индексным методом.

Если обратиться к фрагменту примера сметы, составленной базисно-индексным методом на рисунке 1, которая составлена методом базисного индексирования, то в этой смете входят единичные расчеты сметных нормативных баз ФЕР. ФЕР входит в систему ценообразования России и считается самым предпочтительным при таком способе расчета смет.

ФЕР включает в себя части, которые включают сборники строительных, ремонтных, монтажных и монтажных работ, сборники капитального ремонта, материалы. С помощью сборников ФЕР вы можете определить стоимость почти любой строительной операции, которая существует на данный момент.

2. Ресурсно-индексный метод

Метод определения стоимости сметы в настоящее время с помощью индекса. То есть метод ресурсно-индексного определения сметных стоимостей – составить сметы ресурсным способом, но добиться актуализации показателя цены в расчетах с помощью индексов. В составных единичных расценках различают индексы изменения сметной стоимости в составных единичных расценках базового уровня цен и индексы изменения сметной стоимости в составных единичных расценках базового уровня цен [17].

Различия между ресурсным и базовым методом составления сметы в основном основаны на единичных расчетах, а базовым методом составления сметы сочетаются черты, как применение индексов к стоимости сметы, так и ресурсным методом составления сметы.

Способом, определяющим текущий момент стоимости в использовании индекса, является ресурсно-индексный метод составления смет. Этот метод применяется для составления смет ресурсным методом для достижения уровня цен в актуальном его расчете с помощью индексов. Метод ресурсо-индексного составления сметы является способом определения стоимости сметы в настоящее время с помощью индекса. То есть метод ресурсо-индексного определения сметных стоимостей – составить сметы ресурсным способом, но добиться актуализации показателя цены в расчетах с помощью индексов. Например, смету, составляемую методом ресурсного индекса определения цены строительства, например, в 2017 году переведена на уровень цен 2018, 2019 года и т.д. Для расчета стоимости этот метод также учитывает индексы, которые выпускаются региональными компетентными органами с разной периодизацией.

Ресурсный индекс для определения сметных стоимостей может быть методом для определения начальных стоимостей объектов.

3. В Федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве применяют ресурсные методы по нормам сметы и сметной цены строительного ресурса [17].

Ресурсный метод определения стоимости является методом составления сметы по форме №4, использование которого осуществляется на текущий момент времени по локальному сметному расчету, акту выполненных работ по форме КС-2 и другим сметным формам в уровне цен. Данный базисно-индексный метод – основной признак отличия от ресурсного. Следовательно, ресурсный и базисно-индексный методы различны по способу применения индексов перевода сметных цен. В использовании ресурсного метода отсутствует содержание состава индексов, поскольку сметный расчет предполагает стоимость ресурсов на текущий момент времени.

Пример сметы, составленной ресурсным методом в «Гранд-смете» приведен на (рисунке 20).

Рисунок 2. Пример составления сметы ресурсным методом.

Отметим, что этот пример только демонстрационный и не имеет обоснованности объемов и стоимости работ соответственно. Также можно составить смету ресурсными методами, используя другие программы и программные комплексы.

Как видно на рисунке 2, ресурсные методы определения цены строительства предусматривают использование элементной сметной нормы или ГЭСН. ГЭСН, а также ФЕР в процессе составления государственной сметной формы, в которую включена актуальная система ценообразования России. Таким образом, логичным является то, что ГЭСН имеет такое же разделение норм на строительные, ремонтные, монтажные и монтажные части. Нормы капитального ремонта также выделяются в отдельные сборники ГЭСН.

Кроме того, как видно на рисунок 2, в каждой котировке ГЭСН содержатся данные по трудозатратам работников, машин и механизмов, а также количеству проб, необходимых для изготовления одного объема работ на каждую позицию. Однако подобный состав нормы характерен и нормам из базы ФЕР.

Также стоит отметить, что обе базы имеют единицы измерений: для расчета затрат на труд рабочих применяется единица человека, для расчета затрат на машину и механизм – единица человека, а на материальные ресурсы – единица физического измерения, т.е. метр, куб, тонна, килограмм. При методе ресурсного расчета промер затрат на строительство сметы на базе ГЭСН содержат данные только о нормативах расходов, а не о затратах на исходный ресурс. В каждом регионе ежеквартально устанавливаются индексы по переводу сметных цен на текущие уровни, а также выпускают специальные ценники сметных цен.

Можно увидеть выделенные красным цветом позиции. Это значит, что в расчетах для этих ресурсов необходимо применять индивидуальное расчетное правило. Эта норма указывается в проектном документе объекта. Кроме того, при методе ресурсного определения цены строительства, может понадобиться выделение ресурсных частей. Таким образом, из примера расчета ресурсного метода в «Гранд смете» отражается ведомость о ресурсах. На (рисунке 3) представлена ведомость ресурсов, которая основана на составлении сметы ресурсным методом, по данным, представленным на (рисунке 2).

Диапазон: Вся смета			Общее количество	Стоимость				К-т удор. Ц2=Ц1*К	Кл. груза	Брутто	
				В базисных ценах (Ц1)		В текущих ценах (Ц2)					
Обоснование	Наименование	Ед. изм.		На единицу	Всего	На единицу	Всего			На ед. кг	Общая т
Ресурсы подрядчика											
Трудозатраты											
1-2-2	Затраты труда рабочих (ср 2,2)	чел.-ч	23,33			141,81	3 308,43				
1-2-8	Затраты труда рабочих (ср 2,8)	чел.-ч	6,81			149,64	1 019,05				
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	2,15								
	Итого "Трудозатраты"						**4 327,48**				
Машины и механизмы											
91.06.05-011	Погрузчики, грузоподъемность 5 т	маш.час	0,33	89,99	29,70	1 434,34	473,33	15,9389			
91.06.06-048	Подъемники одноматочные, грузоподъемность до 500 кг, высота подъема 45 м	маш.час	1,27	31,26	39,70	174,92	222,15	5,5996			
91.07.04-002	Вибраторы поверхностные	маш.час	7,82	0,50	3,91	4,08	31,91	8,16			
91.08.03-015	Катки дорожные самоходные гладкие, масса 5 т	маш.час	0,09	112,14	10,09	592,48	53,32	5,2834			
91.08.09-023	Трамбовки пневматические при работе от передвижных компрессорных станций	маш.час	0,93	0,55	0,51	3,75	3,49	6,818			
91.18.01-007	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания, давление до 686 кПа (7 ат), производительность до 5 м3/мин	маш.час	0,46	90,00	41,40	526,69	242,28	5,8521			
	Итого "Машины и механизмы"				**125,31**		**1 026,48**				
Материалы											
01.7.03.01-0001	Вода	м3	3,72	2,44	9,08	20,16	75,00	8,262			
	Итого "Материалы"				**9,08**		**75,00**				
	Итого "Ресурсы подрядчика"				**134,39**		**5 428,96**				
Неучтенные ресурсы											
Материалы											
02.2.01.02	Гравий для строительных работ, фракция 40-70 мм	м3	5,1								
04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	2,04								
	Итого по ведомости ресурсов				**134,39**		**5 428,96**				

Рисунок 3. Пример ведомости ресурсов.

Как видно из (рисунке 3), список ресурсов охватывает в себя параметры о ресурсах, присоединенный в смету, о единицах измерения и их числе. Также приводятся заключения согласно общей сумме по каждому виду ресурсов, включая показатели трудозатрат, машин и механизмов, и материалов. При оперативном подсчете прямых затрат используется ведомость ресурсов, что делает данный процесс удобным. Цены в ресурсной части сметы, как правило, указываются без НДС.

Кроме того, отметим, что цены на ресурсы используют из федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве – ФГИС ЦС. Индекс можно начислять несколькими способами: в целом по объекту могут начисляться индексы к СМР; индексы по видам (комплексам) работ, по видам затрат при строительстве; индексы к расценкам, индексы к элементам прямых затрат расценок; индексы к отдельным строительным ресурсам, индексы к группам строительных ресурсов; индексы на перевозку; индексы к оборудованию; индексы к прочим затратам.

Если нет текущих цен на ресурсы во ФГИС ЦС – разрешается применение текущих цен, с учетом выполненного перед этим конъюнктурного анализа. Конъюнктурный анализ отражает данные, взятые из официальных открытых источников. Для конъюнктурного анализа материалов и оборудования допускается применение прейскурантов; прайс-листов; коммерческих и технико-коммерческих предложений (далее – ТКП); расчетно-калькуляционных цен (далее - РКЦ).

Также для оппортунистического анализа прочих затрат – допускается применять решения конкурсов и аукционов; информацию Федеральной службы статистики; информация о тарифах, утвержденные в РФ; информация о ценах и тарифах, которые размещены в форме публичной оферты; ТКП не менее 3 производителей или поставщиков услуг. Но в методике отмечается, что цена для конъюнктурного анализа актуальна не больше 6 месяцев. Конъюнктурный анализ проводится в регионе строительства (п.14 методики), кроме того, при расчете расчете расходов необходимо принимать во внимание расходы на доставку, согласно ФРСН.

Документы о ценах от производителя или поставщика должны содержать:

- Наименование производителя или поставщика;
- ИНН производителя или поставщика;
- Контакты производителя или поставщика;

- ФИО контактного лица (исполнителя);

Также определено, что должно включаться в документы о ценах от производителя или поставщика: дата составления документа; сроки действия предложений. В ТКП должны быть учтены НДС, перевозка, шефмонтаж, шефналадка.

Кроме того, в методике указано, что документы о ценах от производителя или поставщика должны содержать: единицы измерения товара или услуги; валюты расчета, при необходимости; курс пересчета, при необходимости. ТКП заверяются подписями и печатями.

РКЦ – расчетно-калькуляционные цены отечественного производителя содержат следующие стать и затрат: затраты на покупку материалов; транспортные расходы (в т.ч. на погрузку-разгрузку) и заготовительно-складские расходы; оплата труда и время работы оборудования (машин и механизмов); оплата энергии; общепроизводственные и общехозяйственные расходы и амортизация; прибыль.

Для обоснования РКЦ формируется комплект расчетно-калькуляционных материалов, далее – РКМ (п.19 методики); данные о расходе материалов; расшифровку накладных расходов и амортизации; бухгалтерские документы, которые подтверждают стоимость материалов.

Документы, приведенные в методике, нужно заверить подписями и печатями. РКЦ от импортных производителей оформляются в свободной форме. При расчете сметы в двух уровнях цен (текущем и базисном), цены на материалы и оборудование определяются на основании: текущей цены – по данным ФГИС ЦС или конъектурному анализу, базовой цены – текущая цена делится на индекс.

Материалам и оборудованию присваивается шифр/код, шифр/код материала состоит из букв «ТЦ» и пяти групп цифр. Первая группа цифр – код группы Классификатора строительных ресурсов, далее – КСР. Вторая - код субъекта РФ, где находится производитель (поставщик), третья – ИНН производителя (поставщика); четвертая – дата выставления цены, в формате ДД.ММ.ГГГГ; пятая – данные о перевозке строительного ресурса (01 - с учетом затрат на перевозку, 02 - без учета затрат на перевозку).

Например, ТЦ_64.4.03.02_77_7719775602_18.02.2020_02.

Вместо кода группы можно указывать код раздела (части, книги) с указанием нулей; например, ТЦ_64.4.00.00_77_7719775602_18.02.2020_02;

Если материала и оборудования нет в КСР, вместо кода группы можно указывать:

- 101 - для технологического оборудования,
- 102 - для материальных ресурсов индивидуального изготовления,
- 103 - для инженерного оборудования индивидуального изготовления,
- 104 - для мебели и инвентаря;

Например, ТЦ_102_77_7719775602_18.02.2020_02.

Выделим самые важные моменты из вышеперечисленного:

1. Цены на ресурсы берут из ФГИС ЦС, система пока не наполнена ценами. Для работы с ФГИС ЦС нужна будет интеграция со сметными программами. Пока этой функции нет. На сайте ФГИС ЦС есть данные, что она работает с 1С.
2. Увеличатся варианты начисления индексов.
3. Материалы и приспособления по ТКП нужно будет шифровать (кодировать). Вручную делать – трудно. Понадобится специальное программное обеспечение или функция в сметных программах.
4. Существует многочисленное количество методов определения сметной стоимости строительства, что, безусловно, дает возможность выбора наиболее подходящего способа при строительстве каждого конкретного

объекта. Следует что, из действующих нормативов, а также приглашений застройщика, можно подобрать наиболее преобладающий модификацию расчета сметной стоимости объектов. С этим же связана и трудность формирования сметной документации, так как в следствие крайне важно выбрать нужный метод показания стоимости, чтобы в бедующем цена строительства была рентабельной и корректной.

2.1.1. Профессиональные компьютерные программы для определения стоимости строительства

- ГРАНД-Смета, АванСмета, Смета+, WinСмета, Smeta.RU, Оптим-Рем-Строй, Сметный калькулятор, AutoCAD 360, Home Repair 3D

3. Методы и материалы исследования

Теоретической и методологической основами исследования явились труды отечественных и зарубежных авторов, предназначенные анализу эффективности формирования сметного дела, научные публикации и оценки практических исследований, причастные современному состоянию и вопросам правильного формирования принципов контроля.

Информационной базой работы послужили справочные и методические материалы органов государственного управления, научно-исследовательских институтов, информационные ресурсы сети Интернет. Данная тема была изучена многими авторами, среди российских авторов, выделим А.П. Вергунов, В.В. Владимиров, Е.М. Микулина, З.Н. Яргина, А. Гельфонд, В. Н.Горбачев, В. Н.Горбачев, Н.В. Смольский, Л.А. Кирильчик, А.Н. Крашенников, том числе и иностранными, такими как Гриффис (Бад) Ф.Х., Батлер Ф.М. и др.

4. Полученные результаты

Самодействующие формирование смет в электронном виде – преобладающий способ предотвратить упущение и получить к итогу важный подсчёт показателей и цен. Благодаря программам, предоставленным в подразделе можно создать и рассчитать сметы разной сложности на любые виды работ и услуг. Вычисление сметы на строительные работы, особенных смет на различные виды затрат, разных видов кумулятивных смет и т.п. – всё это совершают программы с учётом всех действующих порядков и стандартов.

В особенности вспомогательного функционала программа для составления смет может произвести учёт персонала, товаров и услуг, а также телефонные книги и карточки индивидуальных параметров заказчиков [23].

ГРАНД-Смета подходит для планирования общего бюджета строительства и включает в себя справочную библиотеку с документацией и словарями (рисунок 3):

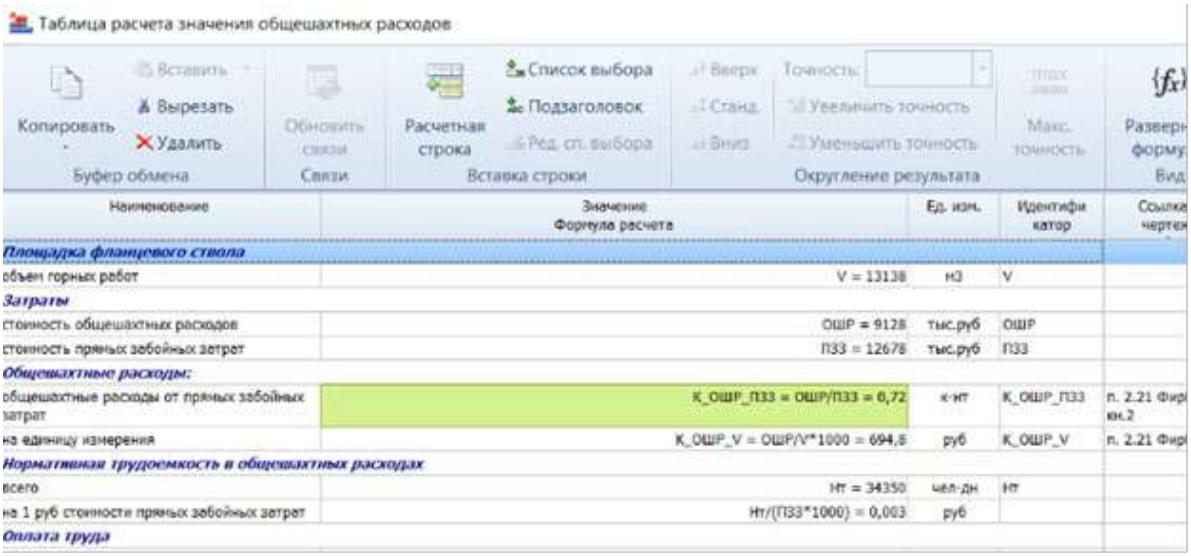


Рисунок 4. Интерфейс ГРАНД-Смета.

При помощи ее возможно проверить правильность подсчетов, отследить расход материалов за нужный промежуток времени. ГРАНД-Смета имеет удобное управление, понятный интерфейс в стиле Microsoft Word и доступна полностью на русском языке.

Программа не предоставляет пробного периода для ознакомления.

Доступна интеграция с площадками Твич, Facebook, YouTube и другими, поддерживается вещание на выделенный IP адрес. Стрим можно редактировать, регулировать громкость, добавлять новые источники. OBS Studio не потребляет достаточно системных ресурсов, он работает без лагов даже на маломощном компьютере (таблица 1).

Таблица 1. Плюсы и минусы ГРАНД –Смета.

Плюсы	Минусы
Многопользовательский режим	Бывают ошибки при расчёте грузовых перевозок
Встроенная таблица актуальных цен	Для запуска нужно установить дополнительные драйвера
Переносв Word, Excel, OpenOffice	Могут мешать работе приложения-обновления
	Нет периода пробы

С помощью АванСмета можно рассчитать стоимость и количество необходимого для строительства или ремонта материала. Кроме этого, подразумевает составить трудовое соглашение и акты о произведенной работе и сделать 3D-модель

ремонтируемого помещения. Софт включает в себя библиотеку справочных материалов, и отвечают законодательным требованиям проведения ремонта и строительства. АванСмета доступна в десктопной и сетевой версии (рисунок 5, таблица 2).

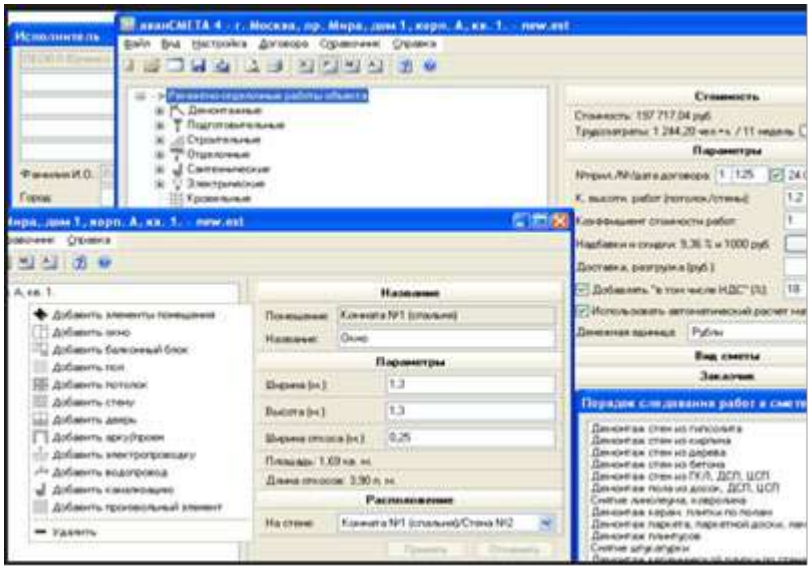


Рисунок 5. Интерфейс АванСмета.

Таблица 2. Плюсы и минусы АванСмета.

Плюсы	Минусы
Простое управления, подходит новичкам Создание виртуальной модели помещения Быстрая сортировка по фильтрам и категориям	Подходит только для небольших расчетов

По фильтрам и категориям-сортировка

Смета+ имеет поддержку от всех версий Windows, начиная с 95, и подходит для 32 и 64-bit. Софт можно использовать для различного рода калькуляций, учета выполненных действий и расчета процента прибыли (рисунок 6).

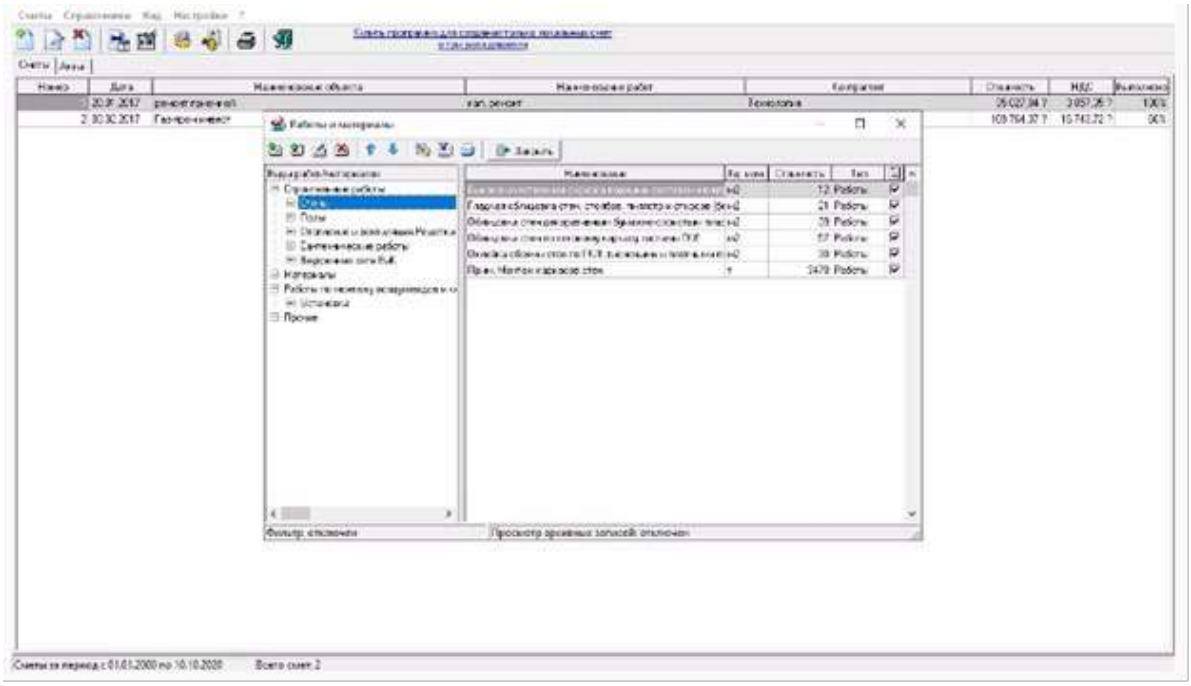


Рисунок 6. Интерфейс Смета+.

Возможно так же хранить информацию о клиентах и делать подсчет НДС для всего проекта в тот же момент или отдельных услуг. При необходимости в программе можно провести переиндексацию с учетом скидок. Доступна библиотека с формами актов, утвержденными Госкомитетом РФ [13] (таблица 3).

Таблица 3. Плюсы и минусы Смета+.

Плюсы	Минусы
Большая коллекция готовых документов	Не очень удобное управление
Контроль остатков	Ручная корректировка итога при замене позиций
Можно добавлять и удалять печатные формы	Ошибки в расчетах при наложении коэффициентов

Можно добавлять и удалять печатные формы Ошибки в расчетах при наложении коэффициентов

WinСмета появилась еще в 1992 году и поныне представляется как одна из самых удобных программ. Можно использовать для составления планов, цен на материалы и общей стоимость ремонта. Для пользователей в доступе предложенные шаблоны документов, для помощи и ускорения рабочего процесса (рисунок 7).

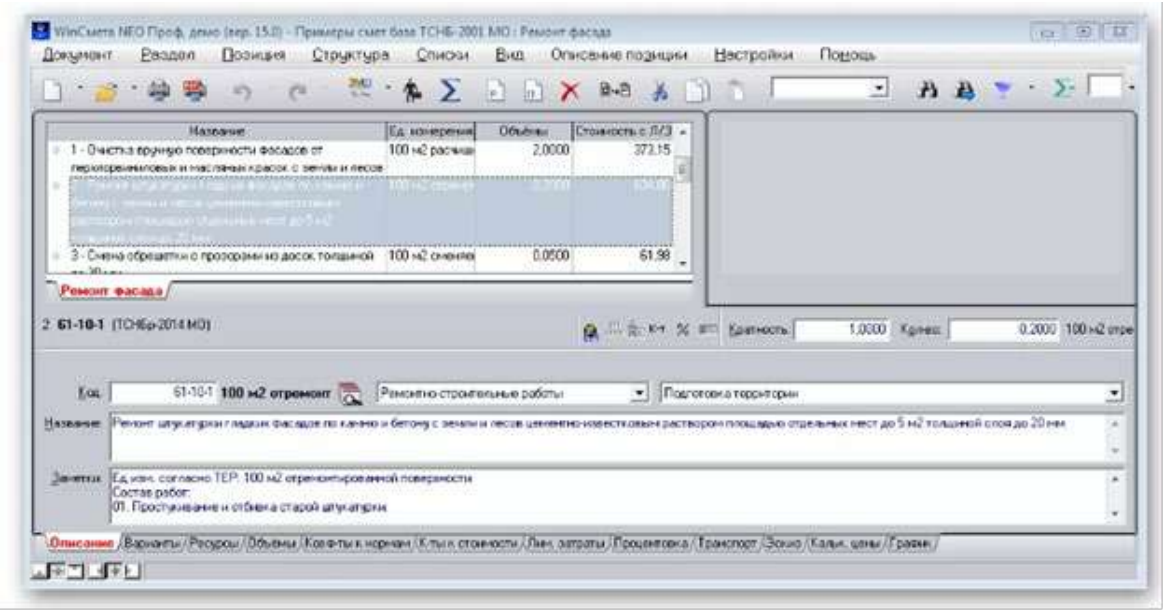


Рисунок 7. Интерфейс WinСмета.

В данной программе возможно настраивать и отображать таблицы и окна под определенные запросы. Также лучше размещать любое количество строк и позиций, с добавкой описания и комментариев. Функции в WinСмета находятся в группах по тематическим разделам (таблица 4).

Таблица 4. Плюсы и минусы WinСмета.

Плюсы	Минусы
Удобная сортировка	Может подвисать на последних версиях Windows 10
Настройка интерфейса под ваши нужды	Платные обновления
Внутренняя база с актуальными ценами, документами и пр.	

Разработка российской компании Smeta.RU. СтройСофт для составления и проверки строительных документов. Программа подойдет для компаний подрядчиков независимо от масштаба. В представленной программе возможно составлять акты для проектных, ремонтных, монтажных, изыскательских работ, а также делать проектную документацию. Smeta.RU помогает проверять готовые бумаги и оптимизировать расходы (рисунок 8).

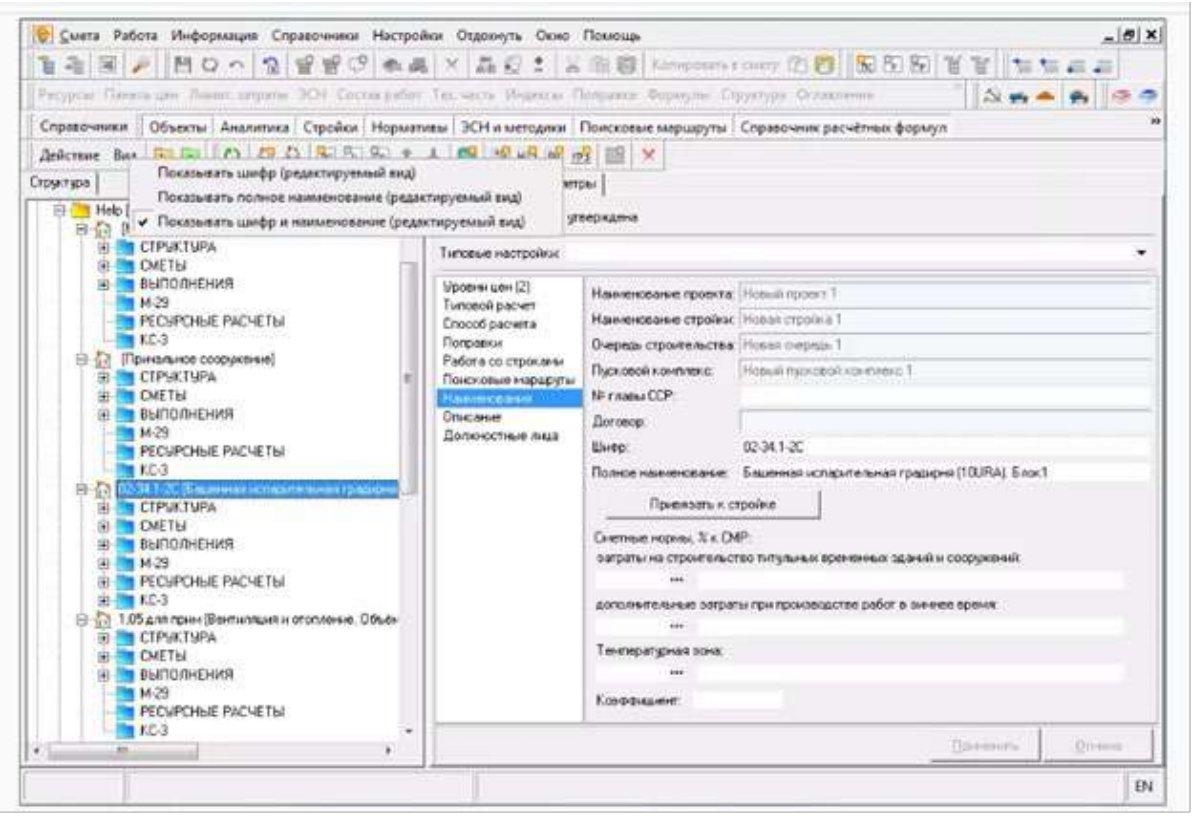


Рисунок 8. Интерфейс Smeta.RU.

Использования софта для обмена информации, доступной только внутри, между подразделениями. Приложение поддерживает Windows XP, 7, Vista, 8. 10 с разрядность 32 и 64 бита [23] (таблица 5).

Таблица 5. Плюсы и минусы.

Плюсы	Минусы
Работа с несколькими документами одновременно	Подвисает при хранении большого количества информации
Установка прав пользователей	Резервное копирование занимает много времени
Ручной ввод данных или использование шаблонов	
Автоматическая проверка документов на соответствие нормам	

С помощью программы Оптим-РемСтрой можно создавать многоуровневые сметы, а также прослеживать процесс ремонта и оплату каждого этапа. Софту доступен перенос информации из Excel, что ускоряет работу с программой. Программа в себе

содержит набор функций: можно создавать формы КС-2 и КС-3, устанавливать акции или надбавки на любой раздел, отслеживать складские операции (рисунок 9).

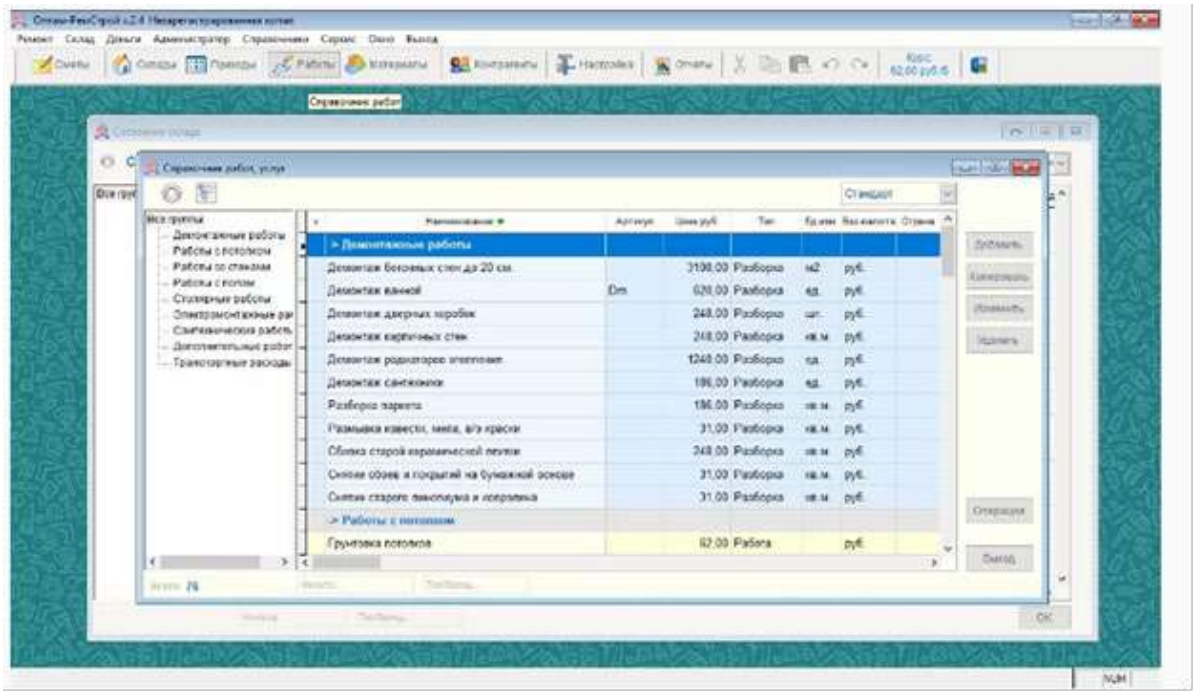


Рисунок 9. Интерфейс Оптим-Рем-Строй.

Присутствует также автоматическое заполнение, которое формируется на основе введенных данных. Подсчет денег можно вести в нескольких валютах. Оптим-РемСтрой доступен в стандартной десктопной и сетевой версии (таблица 6).

Таблица 6. Плюсы и минусы Оптим-РемСтрой.

Плюсы	Минусы
Поддержка всех версий Windows	Сложно для новичков
Неограниченное количество создаваемых проектов	Нет образцов документов
Отслеживание остатков	В пробной версии доступно только 10 позиций

Возьмем во внимание программу «Сметный калькулятор», представляющий собой инструмент для расчета разного типа данных. Предоставляется доступ к базе актуальных расценок специально для пользователей, которые можно вести в журнал, проверять нахождеие материалов и создавать дефектные ведомости. Проект можно отправить в Word или Excel или на корпоративный сайт. Среди прочих функции: расчет по всему проекту или по отдельным пунктам, поиск среди документов, выбор

коэффициента расценки. Вся информация, которую вводили сохраняется в автоматическом режиме, что исключает риск потери важных данных при сбое [22] (рисунок 10, таблица 7).

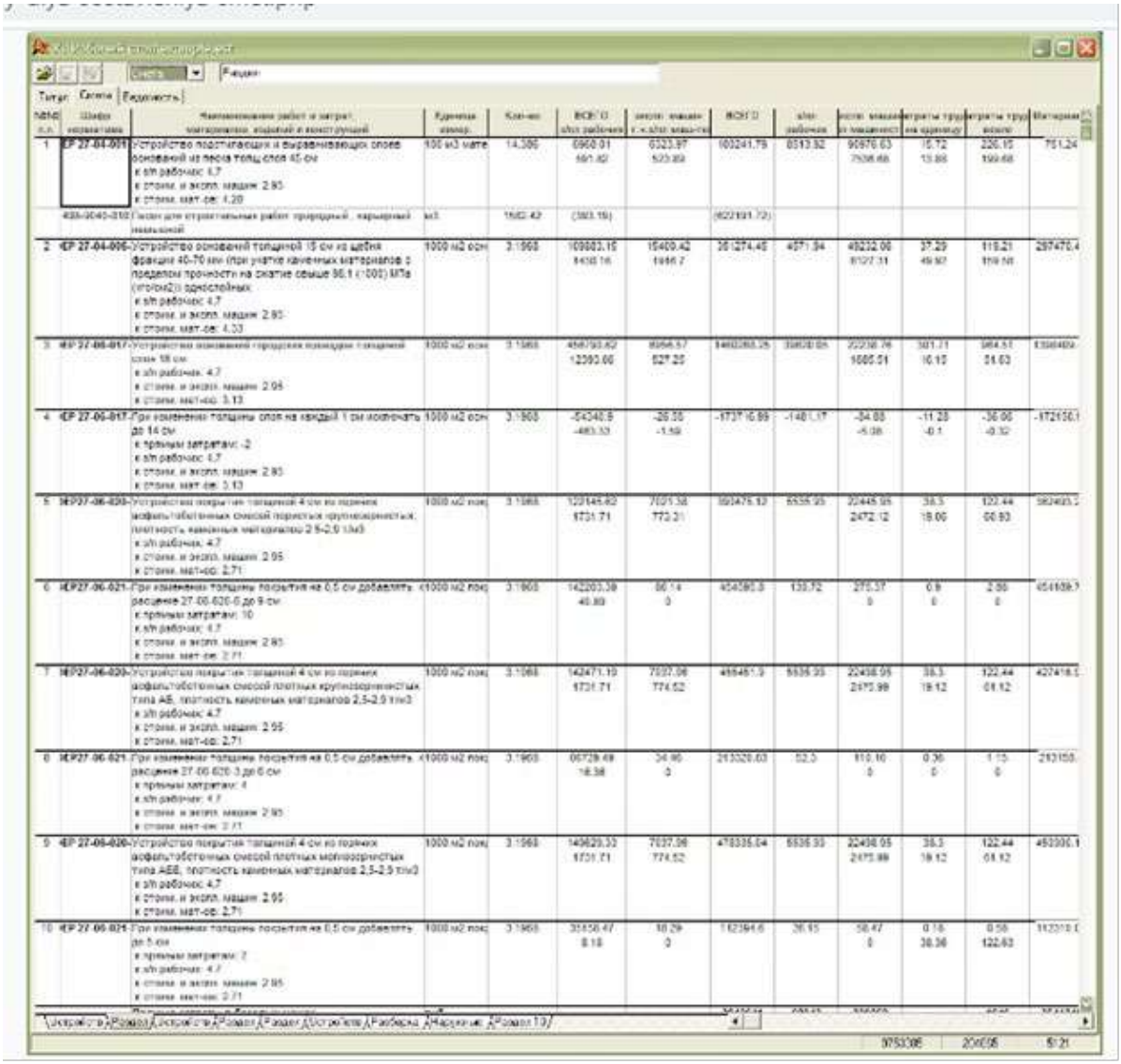


Рисунок 10. Интерфейс Сметный калькулятор.

Таблица 7. Плюсы и минусы Сметный калькулятор.

Плюсы	Минусы
Простой интерфейс и удобное управление	Перед печатью документ нужно переводить в ворд
Поддерживает все типы баз	Доступны только два вида актов КС-2, КС-6
Проверка документов на соответствие нормам	Ручной ввод коэффициентов для каждой позиции

AutoCAD 360 – приложение для автоматизированного проектирования для смартфонов и ПК. Позволяет планировать бюджет, кроме создания виртуальной модели объекта.

В том, случае, если есть верные замеры помещения и рассчитать стоимость ремонта, исходя из размера ремонтируемой комнаты. AutoCAD срабатывает на изменения, внесенные в график, с копиями в облачном хранилище, так что вы можете работать над проектом из любой точки (рисунок 11).

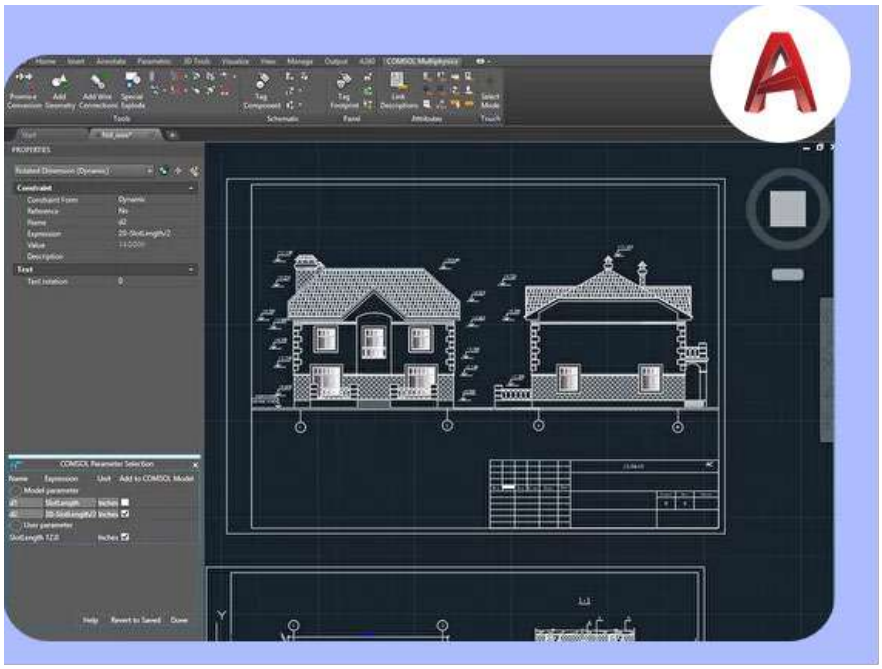


Рисунок 11. Интерфейс AutoCAD 360.

Также он позволяет открывать доступ другим пользователям (таблица 8).

Таблица 8. Плюсы и минусы AutoCAD 360.

Плюсы	Минусы
Совместная работа Доступ в режиме онлайн и офлайн Отлично подходит для архитекторов и подрядчиков	Мало возможностей для расчета бюджета Нельзя проверять проекты на соответствие нормам РФ

Home Repair 3D — приложение мобильное для подсчета количества материалов и стоимости отделочных работ. С его помощью проводится автоматический пересчет, замена данных в процессе работы, создание таблицы промежуточных цен. (рисунок 12).

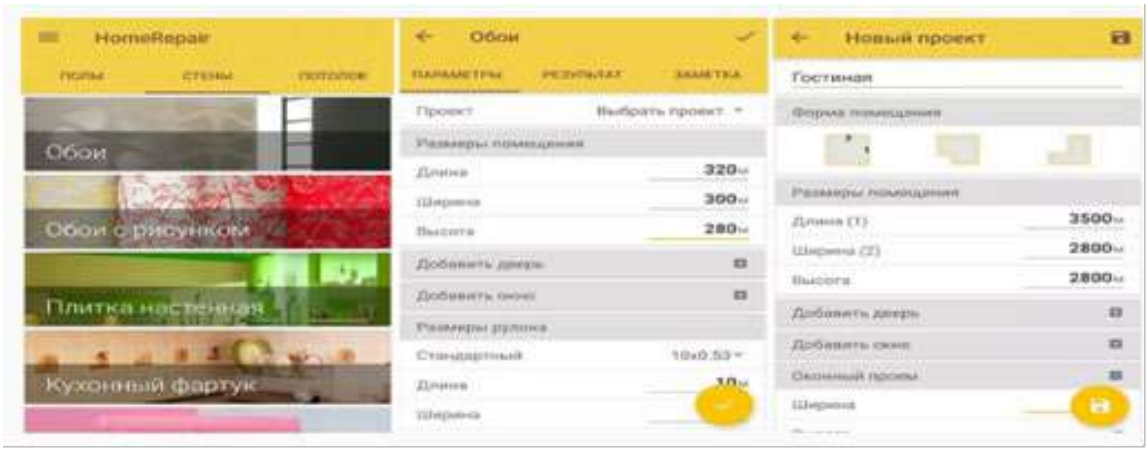


Рисунок 12. Интерфейс Home Repair 3D.

Приложение рассчитывает количество требуемых ресурсов «с запасом», чтобы не было ошибок или сбоев. Имеется специализированный инструмент для создания виртуальной 3D-модели помещения (таблица 9).

Таблица 9. Плюсы и минусы Home Repair 3D.

Плюсы	Минусы
Точный расчет бюджета	Подходит только для личного использования
Большая библиотека отделочных материалов	В бесплатной версии доступны расчеты плитки, обоев, краски
Создание виртуальной модели	

Итак, сделаем вывод, что из всех перечисленных программ наиболее часто при составлении смет применяется ГРАНДСМЕТА.

Благодарности

Выражаю особую благодарность моему научному руководителю Моисеенко Светлане Леонидовне, кандидату экономических наук, доценту кафедры «Экономика, оценка бизнеса и бухгалтерский учет» за значимые замечания и важнейшие советы при проведении исследования и оформления данной статьи.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. (с учетом изменений, внесенных законами Российской Федерации о поправках в Конституцию Российской Федерации № 6-ФКЗ от 30 декабря 2008 г., №

7-ФКЗ от декабря № 30 2008 г., № 2-ФКЗ от 5 февраля 2021 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. 2021. № 15. Ст. 1691.

2. Приказ Минстроя России от 04.08.2020 N 421/пр (ред. от 07.07.2022) "Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.09.2020 N 59986).
3. Федеральный реестр сметных нормативов. Электронный ресурс. Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/tsenoobrazovanie/federalnyy-reestr-smetnykh-normativov/.
4. Бирюлева, Д.К. Определение объемов работ для учета в сметной документации: учебное пособие / Д.К. Бирюлева, А.Ш. Низамова. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 109 с.
5. Буров, М.П. Экономика, строительство, землеустройство и землепользование. Алгоритм конкретных действий: научные статьи, выступления, беседы, интервью / М. П. Буров. – 3-е изд. – Москва: Дашков и К, 2022. – 988 с.
6. Ворончихина, Е.А. Основы ландшафтоведения: учебное пособие для вузов / Е.А. Ворончихина. – Москва: Юрайт, 2022. – 210 с.
7. Гончарова, М.А. Экономика строительства: учебное пособие / М.А. Гончарова, В.А. Стурова. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. – 146 с.
8. Гриц, Н.В. Основы ландшафтного дизайна: учебное пособие для вузов / Н.В. Гриц. – Москва: Юрайт, 2022. – 116 с.
9. Ильина, Е.В. Основы менеджмента в архитектуре и градостроительстве: учебное пособие / Е.В. Ильина, А.Н. Афанасьева. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 95 с.
10. Кукота, А.В. Ценообразование в строительстве: учебное пособие для вузов / А.В. Кукота, Н.П. Одинцова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2022. – 201 с.
11. Максимов, А.Е. Ценообразование и сметное дело в строительстве: учебное пособие / А.Е. Максимов. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 172 с.

12. Низамова, А.Ш. Нормирование в строительстве: учебное пособие / А.Ш. Низамова. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 163 с.
13. Одинцова, Н.П. Техническое нормирование в строительстве: учебное пособие / Н.П. Одинцова, О.В. Дьякова. – Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2022. – 88 с.
14. Сборщиков, С.Б. Организация, планирование и управление строительством: учебно-методическое пособие / С.Б. Сборщиков, Н.В. Лазарева, Я.В. Жаров, А.В. Алексанин. – Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2022. – 158 с.
15. Пушкарева, Н.А. Ценообразование и сметное нормирование: учебное пособие / Н.А. Пушкарева, Е.В. Сорока. – Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2022. – 179 с.
16. Сайманова, О.Г. Проблемы рациональности и оптимизации затрат в строительстве: учебно-методическое пособие / О.Г. Сайманова, В.Ю. Алпатов. – Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. – 174 с.
17. Сметное дело в строительстве. Электронный ресурс. Режим доступа: https://smetchik.com/info/articles/metodologiya-smetnogo-dela/smetnoe-delo/
18. Теодоронский, В.С. Строительство и содержание объектов ландшафтной архитектуры: учебник для вузов / В.С. Теодоронский, Е.Д. Сабо, В.А. Фролова; под редакцией В. С. Теодоронского. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 397 с.
19. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Брянской области. Электронный ресурс. Режим доступа: https://bryansk.gks.ru/
20. Хайрутдинов, З.Н. Теория ландшафтной архитектуры и методология проектирования: учебное пособие для вузов / З.Н. Хайрутдинов. – 2-е изд. – Москва: Юрайт, 2022; Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ. – 239 с.
21. Харисова, Р.Р. Экономика отрасли (строительство): учебное пособие для СПО / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 135 с.
22. Ценообразование и сметное дело в строительстве: учебное пособие для академического бакалавриата / Х.М. Гумба [и др.]; под общей редакцией Х. М. Гумба. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2019. – 372 с.

23. Шестакова, Е.Б. Цифровые технологии в строительстве: учебное пособие / Е.Б. Шестакова. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 208 с.
24. Шулепов, С.К. Организация и управление в строительстве: учебное пособие / С.К. Шулепов, А.С. Колобанов. – 2-е изд. – Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2022. – 166 с.
25. Baker, M. Howdo the costomere choose a contractor? / M. Baker, S. Orssah // Building. – 2021. – vol 248. – № 7396. – P. 30-31.
26. Griffis (Bud), F.H. Gase for Cost Plus Constructing / F.H. Griffis (Bud), F.M. Butler // Journal of Cjnstraction Enginttring and Managemtnt. – 2018. – vol.114. – № 1. – P. 83-94.
27. Варламова, Л.Н. Управление документацией: англо-русский аннотированный словарь стандартизированной терминологии / Л.Н. Варламова, Л.С. Баюн, К.А. Бастрикова. – Москва: Спутник+, 2017. – 398 с.

УДК 332.334.2

EDN LHWQEX

Цифровые технологии для оценки земельного потенциала и развития масличного производства Сибири

К.В. Чепелева

Красноярский государственный аграрный университет, пр. Мира, 90, Красноярск, 660049, Россия

E-mail: kristychepeleva@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены перспективы масличного производства в Сибири при условии рационального и эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения. Определены резервы по увеличению посевных площадей масличных культур по регионам Сибирского федерального округа (СФО). Предложены цифровые решения для оптимизации процесса инвентаризации и мониторинга состояния земель сельскохозяйственного назначения исходя из сложившейся практики других регионов РФ. Использование цифровых технологий позволит сформировать реестр особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий и площадок с требуемыми параметрами для инвестиционных проектов в регионах СФО. В контексте устойчивого развития АПК РФ и формирования соответствующего рейтинга регионов цифровизация процессов инвентаризации и мониторинга состояния земель сельскохозяйственного назначения на региональных уровнях управления обретает особую значимость.

Ключевые слова: цифровые решения, масличное производство, СФО, земли сельскохозяйственного назначения, мониторинг состояния, устойчивое развитие.

Digital technologies for assessing land potential and developing oilseed production in Siberia

K.V. Chepeleva

Krasnoyarsk State Agrarian University, 90 Mira Avenue, Krasnoyarsk, 660049, Russia

E-mail: kristychepeleva@mail.ru

Abstract. The article discusses the prospects for oilseed production in Siberia, subject to the rational and efficient use of agricultural land. Reserves have been determined to increase the sown areas of oilseeds in the regions of the Siberian Federal District (SFD). Digital solutions are proposed to optimize the process of inventory and monitoring the state of agricultural land based on the established practice of other regions of the Russian Federation. The use of digital technologies will make it possible to form a register of especially valuable productive agricultural lands and sites with the required parameters for investment projects in the regions of the Siberian Federal District. In the context of the sustainable development of the agro-industrial complex of the Russian Federation and the formation of an appropriate rating of regions, the digitalization of the processes of inventory and monitoring of the state of agricultural land at the regional levels of government is of particular importance.

Keywords: digital solutions, oilseed production, Siberian Federal District, agricultural land, condition monitoring, sustainable development.

1. Введение

В современных условиях значительную роль в устойчивом развитии АПК играет масложировой подкомплекс. Оценивая роль масложирового подкомплекса АПК необходимо отметить, что его важность определяется не только с позиции формирования высокой пищевой ценности в рационе питания человека и сбалансированной кормовой базы животноводства, но и с позиции экономической эффективности сельскохозяйственного производства как ключевой цели сельскохозяйственного товаропроизводителя в рыночных условиях. В последние годы одним из конкурентных сегментов аграрного рынка отечественного аграрного производства является сегмент производства масличных культур, где драйвером роста является экспорт продуктов переработки с добавленной стоимостью.

Сибирский федеральный округ (СФО) занимает четверть территории страны и включает в себя десять субъектов РФ. Регионы СФО имеют положительную динамику развития сельского хозяйства. Однако доля СФО в структуре аграрного экспорта РФ составляет всего около 5%. Для дальнейшего развития сельского хозяйства и экономики регионов необходимо производство конкурентоспособной продукции высоких переделов, используя терруар территорий [1].

Согласно государственной программе по развитию сельского хозяйства одним из приоритетных направлений повышения эффективности использования земельных ресурсов в субъектах РФ является вовлечение их в сельскохозяйственный оборот. Суммарная площадь пашни, пригодной для введения в сельскохозяйственный оборот, по данным Депрастениеводства Минсельхоза России на 1 января 2020 г., составляла 9,8 млн га, или 48,5% всей неиспользуемой пашни [2].

Не использование пашни происходит, как правило, по двум причинам. Во-первых, из-за раздела земельно-имущественного комплекса, в результате создаются невостребованные доли. Во-вторых, происходит нецелевое их использование недобросовестными правообладателями. Обозначенные причины определяют особую актуальность систематической инвентаризации и мониторинга состояния земель сельскохозяйственного назначения на региональных уровнях управления с целью своевременного выявления негативных процессов.

Цифровые решения призваны решить проблему систематической инвентаризации и мониторинга состояния земель сельскохозяйственного назначения и могут существовать в различных формах, исходя из сложившейся практики в отдельных регионах РФ.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Цель исследования заключается в оценке земельного потенциала для развития масличного производства Сибири.

Обозначенная цель определила следующие задачи исследования:

- оценить земельный потенциала СФО;
- определить резервы по увеличению посевных площадей масличных культур по регионам СФО;
- предложить цифровые решения для организации систематической инвентаризации и мониторинга состояния земель сельскохозяйственного назначения.

3. Методы и материалы исследования

Значительные площади неиспользуемой пашни в РФ в большей степени сосредоточены в Приволжском (26,5%), Центральном (21,6%) и Сибирском (21,2%) федеральных округах [2]. На СФО приходилось – 1 968,8 тыс. га [2] (таблица 1).

Таблица 1. Использование пахотных земель в производстве сельскохозяйственных культур субъектами СФО в 2020 году, тыс. га.

Субъект СФО	Площадь пашни	Вся посевная площадь	Доля посевной площади в пашне, %	Резерв неиспользуемой пашни	В т.ч. пашни пригодные для введения в оборот
Красноярский край	2960.0	1475.5	30	1484.5	399.5
Новосибирская область	3613.4	2272.0	63	1341.4	694.9
Алтайский край	6559.3	5175.8	79	1383.5	150.0
Кемеровская область	1466.8	898.6	61	568.2	92.2
Омская область	4057.1	2881.5	71	1175.6	203.4
Томская область	646.3	334.7	52	311.6	41.6

Иркутская область	1608.5	706.0	44	902.4	293.8
Республика Алтай	133.5	105.2	79	28.3	5.8
Республика Хакасия	559.8	217.7	39	342.1	73.2
Республика Тыва	135.5	54.0	40	81.5	14.4
Итого:	21740.3	14121.1	65	4152.9	1968.8

Повышенный интерес к масличным культурам наблюдается во многих регионах СФО. Последнее объясняется не только их высокой экономической эффективностью, но и хорошей приспособляемостью к климату, высокой продуктивностью и созданием благоприятных условий для последующих сельскохозяйственных культур в севообороте.

В текущих условиях, масличные являются высокомаржинальными культурами. Высокая экономическая эффективность масличного производства формируется в том числе под влиянием ряда внешних факторов, среди которых тенденции, складывающиеся в масложировом подкомплексе как перспективной, приоритетной и поддерживаемой подотрасли АПК РФ и сопряженные с этим положительные ценовые тренды внутреннего и внешнего рынков на фоне структурных изменений потребления масложировой продукции и трансформации мирового продовольственного рынка.

Масложировой подкомплекс АПК обеспечивает продукцией внутренний и внешний рынок и стабильно высокий спрос позволяет сельскохозяйственным товаропроизводителям иметь гарантированный рынок сбыта. На мировом рынке востребованы все растительные масла и шроты, различные жиры и продукты глубокой переработки. В результате, у всех продуктов переработки масличных культур высокий экспортный потенциал.

4. Полученные результаты

Одним из возможных сценариев развития масличного производства в СФО является использование ранее выведенных из севооборота площадей и неиспользуемой пашни, которые не требует предварительного проведения специальных мероприятий. Данное направление как экстенсивный путь развития предполагает увеличение площади посевов, оптимизацию структуры с использованием пашни пригодной для введения в

оборот и расширения ареала возделывания. Рассмотрим реализацию данного сценария на территории макрорегиона.

Таблица 2. Резервы по увеличению посевных площадей масличных культур по регионам СФО.

Культура	Фактически в 2020 г.		Возможный прирост посевных площадей		Общий потенциал размещения	
	тыс. га	% площади пашни	тыс. га	% площади пашни	тыс. га	% площади пашни
Красноярский край	146.2	9.9	59.9	4.1	206.1	14.0
Новосибирская область	174.6	7.7	104.2	4.6	278.8	4.6
Алтайский край	1114	21.5	22.5	0.4	1136.5	0.4
Кемеровская область	94	10.5	13.8	1.5	107.8	9.2
Омская область	321	11.1	30.5	1.1	351.5	22.6
Томская область	23	6.9	6.2	0.4	29.2	10.9
Иркутская область	42	5.9	44.1	6.2	86.1	17.4
Республика Алтай	0	0.0	1.0	1.0	1.0	7.8
Республика Хакасия	4	1.8	11.0	5.0	15.0	11.0
Республика Тыва	0.05	0.1	2.2	4.0	2.2	4.0
Итого по СФО:	1919	13.6	295.4	2.1	2214	15.7

В результате, при самом пессимистичном прогнозе, при введении в оборот 15% пригодной пашни посевные площади масличных культур в регионах СФО увеличатся на 2,1% до уровня 2214,3 тыс. га (таблица 2). В качестве изменений структуры посевных площадей масличных культур предполагается незначительное сокращение рапса ярового и увеличение производства других масличных культур, таких как рыжик, горчица и масличный лен. Возделывание данных культур в почвенно-климатических условиях СФО имеет широкие перспективы и возможности обеспечить увеличение производства растительных масел нетрадиционной группы, производить целый спектр кормов и кормовых добавок с учетом того, что рынок масличных культур и продуктов их переработки имеет стабильную тенденцию к повышению спроса, а также создать

благоприятные условия для последующих сельскохозяйственных культур в севообороте [3].

Большие перспективы развития масличного производства имеет также органическое производство на территории макрорегиона. На текущий момент доля органического рапса, произведенного на территориях СФО, ничтожно мала. С целью увеличения ресурсного потенциала культуры необходимо внедрять технологии органического производства ярового рапса [4]. В результате, органическое масличное производство может обеспечить более высокую доходность сельскохозяйственным товаропроизводителям.

Таким образом, применяя цифровые решения, можно решить проблему организации систематической инвентаризации и мониторинга состояния земель сельскохозяйственного назначения и получения точных данных об их состоянии с целью введения в оборот. Опыт применения подобных решений имеют Московская и Калужская области. Принцип работы данных систем заключается, как правило, в использовании данных спутниковых снимков о состоянии и видах угодий, их использовании и др. информации. Используя полученные сведения, специалисты органов местного самоуправления регионов СФО смогут сформировать планы проверок земель сельскохозяйственного назначения и вносить в систему информацию о произрастающих сельскохозяйственных культурах [5]. В целом, это позволит:

- создать реестр особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий в регионах СФО;
- выявить факты неиспользования конкретного земельного участка в течение требуемого периода времени, что является административным правонарушением;
- сформировать площадки с требуемыми параметрами для инвесторов.

Особую актуальность применение цифровых технологий в решении данных вопросов обретает в условиях внедрения стандартов устойчивого развития АПК России. В рамках разработанного Россельхозбанком рейтинга показателями устойчивого развития АПК определены «экологическое развитие» и «развитие в области государственного управления в АПК» [6].

5. Выводы

Таким образом, в случае постановки задачи увеличения валового производства масличного сырья в СФО существуют возможности реализации данного сценария на практике, т.к. имеются резервы по увеличению посевных площадей. Преимущества цифровых решений для определения земельного потенциала заключаются в следующем:

- повышение использования земель сельскохозяйственного назначения;
- увеличение налоговых поступлений на основании применения повышенной налоговой ставки в связи с ненадлежащим использованием земель сельскохозяйственного назначения;
- вычисление площади масличных культур;
- оценка качества состояния посевов масличных культур;
- выявление случаев нецелевого использования земель.

Список литературы

1. Чепелева, К.В. Возможности и перспективы Сибирского федерального округа в международной торговле продукцией АПК / К.В. Чепелева, С.А. Шелковников // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2022. – № 4. – С. 22-30.
2. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения РФ в 2018 году: ФГБНУ «Росинформагротех». – URL: file:///C:/Users/Пользователь/Desktop/статьи%20ВАК%20и%20Скопус/2022/новая%20статья/a57827a15fe53dd852e66eb3bd2fc733.pdf (дата обращения: 9.11.2022).
3. Олейникова, Е.Н. Яровой рапс – перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края / Е.Н. Олейникова, М.А. Янова, Н.И. Пыжикова [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 1(142). – С. 74-80.
4. Хасанова, С.А. Современные тенденции развития органического производства сельскохозяйственной продукции. Опыт Германии / С.А. Хасанова, М. Красорн // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 106(02). – С. 1-16.

5. Платформа Смартека – сервис по поиску лучших практик: сайт Агентства стратегических инициатив РФ. – URL: https://smarteka.com/practices (дата обращения: 9.11.2022).
6. В Россельхозбанке составили ESG-рейтинг АПК в регионах России: официальный сайт Россельхозбанка РФ. – URL: https://www.rshb.ru/news/531734/(дата обращения: 9.11.2022).

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 621.391

EDN NXXKDI

Анализ аппарата GERT-сетей для оценки вероятностной составляющей временных характеристик в многоконтурных системах управления АСУ ТП

И.В. Ковалев[1,2,3], В.В. Лосев[2*], А.О. Калинин[2], М.В. Сарамуд[1,2]

[1]Сибирский федеральный университет, пр. Свободный, 79, Красноярск, 660041, Россия
[2]СибГУ им. М.Ф. Решетнева, пр. им. газеты Красноярский рабочий, 31, Красноярск, 660037, Россия
[3]Красноярский государственный аграрный университет, пр. Мира, 90, Красноярск, 660049, Россия

*E-mail: basilos@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблематика исследовательского вопроса, связанного с вероятностно-временными характеристиками систем управления АСУ ТП. Данный вопрос является актуальным, поскольку качество управления напрямую влияет на использование ресурсов технологического процесса: изменение режимов работы технического обеспечения, перерасход материалов, продуктов и энергии, возникновение брака, и как следствие повышение углеродного следа производимой продукции. Основываясь на подходах анализа и оценки временных характеристик технического обеспечения одноконтурных систем управления, для оценки вероятностной составляющей, предложен подход для многоконтурных систем управления, рассматриваемый в контексте методологии сетевого анализа. Известные GERT - сети описывают графики со стохастической структурой эволюции и стохастической длительностью операций, и раскрывают связанные понятия "выполнение сети" и "реализация сети". Приведен аналитический и вычислительный аппарат GERT-сети, применяемый для решения задачи свертываемости многоконтурных сетей, а также для оценки вероятностной составляющей временных характеристик в многоконтурных системах управления АСУ ТП. Это, в свою очередь, позволит провести исследования, связанные с выполнением всей сети. В частности, могут быть определены моменты распределения времени выполнения сети, с помощью которых будут вычислены математическое ожидание и дисперсия времени выполнения сети и соответствующего ей процесса.

Ключевые слова: вероятностно-временные характеристиками, GERT – сети, свертываемость многоконтурных сетей.

Analysis of the GERT-network apparatus for evaluating the probabilistic component of time characteristics in multi-circuit control systems of automated process control systems

I.V. Kovalev[1,2], V.V. Losev[2*], A.O. Kalinin[2], M.V. Saramud[1,2]

[1] Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia
[2] Reshetnev University, 31 pr. im. gazety Krasnoyarskij rabochij, Krasnoyarsk, 660037, Russia
[3]Krasnoyarsk State Agrarian University, 90 pr. Mira, Krasnoyarsk, 660049, Russia

*E-mail: basilos@mail.ru

Abstract. The article deals with the problems of the research question related to the probabilistic-temporal characteristics of control systems for APCS. This issue is current. The quality of management directly affects the use of the resources of the technological process: changing the modes of operation of technical support, overspending of materials, products and energy, the occurrence of defects. As a result, an increase in the carbon footprint of manufactured products. Based on the approaches to the analysis and evaluation of the temporal characteristics of the technical support of single-loop control systems, to assess the probabilistic component, an approach for multi-loop control systems is proposed, considered in the context of the network analysis methodology. Known GERT networks describe graphs with a stochastic evolution structure and stochastic duration of operations, and reveal the related concepts of "network execution" and "network implementation". The analytical and computing apparatus of the GERT-network is presented, which is used to solve the problem of multi-loop network convolution, as well as to estimate the probabilistic component of temporal characteristics in multi-loop APCS control systems. This, in turn, will allow for research related to the performance of the entire network. In particular, moments of distribution of the network execution time can be determined, with the help of which the mathematical expectation and variance of the network execution time and the corresponding process will be calculated.

Keywords: probabilistic-temporal characteristics, GERT networks, multi-loop network convolution.

1. Введение

Задача анализа вероятностно-временных характеристик технического обеспечения АСУ ТП на сегодняшний день имеет множество подходов и решений. В частности, одним из подходов является получение функциональных схем временных задержек элементов в виде графического изображения (циклограммы). Это позволяет выполнить анализ функции распределения временной задержки путем разложения на синусоидальные функции, оценку периода функции межузлового перехода, выявление периодичности распределения временных задержек всего контура в целом и т.д. [1] Данный подход применим для одноконтурных систем автоматического регулирования параметра технологического процесса, на основе данных технической документации узлов регулятивной карты. Малые АСУ ТП имеют размерность десятков контролируемых и регулируемых параметров [2] и многоконтурное зависимое регулирование, что в свою очередь, требует иных подходов к формализации структурных схем контуров регулирования и доступного аналитического аппарата.

Необходимо получить ответы на следующие вопросы: значение величины задержки в контуре регулирования, понимание типа распределения случайной величины, возможности приведения многоконтурной сети к эквивалентной путем свертывания.

В качестве искомых подходов к формализации может быть рассмотрена методология сетевого анализа [3, 4], рассматривая контуры регулирования в качестве сетей [5]. Известные GERT - сети описывают графики со стохастической структурой эволюции и стохастической длительностью операций [6], и раскрывают связанные понятия "выполнение сети" и "реализация сети".

2. Аппарат GERT-сетей

Рассмотрим основные процедуры системы GERT. В качестве модели процесса будем рассматривать сеть G = (N, A), содержащую только GERT-узлы, которые образуют множество N. Поскольку узлы стохастической сети могут быть интерпретированы как состояния системы, а дуги как переходы из одного состояния в другое, то данную семантику перехода можно интерпретировать вероятностью выполнения. Для формализации структуры многоконтурных АСУ ТП будем использовать следующие узлы сети: тип входной функции - узел выполняется, если выполнена любая дуга,

входящая в него, при условии, что в заданный момент времени может выполняться только одна дуга; и вероятностный тип выходной функции.

Под операцией, связанной с выполнением узла, будем понимать прохождение сигнала регулятивной карты одного контура. Пусть время выполнения операции, учитывающее временную задержку - *(i,j)* есть случайная величина *Yij*. По определению операция *(i,j)* может быть выполнена только в том случае, если выполнен узел *i*. Поэтому для изучения вопросов, связанных с выполнением этой операции, необходимо знать условную вероятность (в дискретном случае) или плотность распределения (в непрерывном случае) случайной величины *Yij* при условии, что узел *i* выполнен. Данный подход применим для исследования, связанного с выполнением всей сети – формализованной многоконтурной АСУ ТП.

3. Описание подхода применения аппарата GERT в задаче оценки вероятностной составляющей временных характеристик

Задержки сигнала имеют физическую природу и различный тип распределения: Нормальное (НО), Пуассона (Р), Биномиальное (В), Накагами (N) и другие. Закон распределения временных задержек в контурах систем автоматического управления (САУ) остается неизвестным и не является постоянным для всего множества контуров, особенно в многоконтурных системах [7].

Пусть f_{ij} – условная вероятность или плотность распределения времени выполнения операции *(i,j)*. Условная производящая функция моментов случайной величины Y_{ij} определяется как $M_{ij}(s) = E[e^{sY}ij]$ (уравнение 1).

$$M_{ij}(s) = \begin{cases} \int e^{sy_{ij}} f(y_{ij}) dy_{ij} \\ \sum e^{sy_{ij}} f(y_{ij}) \end{cases}$$

т.е., для непрерывной случайной величины и дискретной случайной величины.

Пусть p_{ij} — вероятность того, что операция *(i,j)* будет выполнена при условии, что узел *i* выполнен. Для случайной величины Y_{ij} определим W-функцию как $W_{ij}(s) = p_{ij}M_{ij}(s)$. С помощью данного преобразования всегда можно определить сеть *G'*, структура которой идентична структуре сети *G*, только вместо двух параметров дуг p_{ij} и y_{ij} присутствует один параметр W_{ij}.

Если времена выполнения операций сети G представляются независимыми случайными величинами, то G' обладает рядом свойств, представляющих интерес с вычислительной точки зрения. Для изучения этих свойств мы рассмотрим три частных случая 1) G' состоит из двух последовательных дуг; 2) G' - из двух параллельных ветвей, 3) G' - из одной ветви и одной петли.

Таким образом, сеть G' - может выступать оператором преобразования соединения структурных элементов контура регулирования, что решает задачу свертываемости многоконтурных сетей.

Отметим, что при использовании системы GERT необходимо учитывать основные положения и аппарат теории потоковых графов. Наиболее известным результатом в данной области является топологическое уравнение Мейсона [8], которое может быть использовано для потоковых графов с произвольной структурой.

Рассмотрим пример допустимой интерпретации многоконтурной АСУ ТП аппаратом GERT. На рисунке 1 изображена замкнутая стохастическая сеть, W-функции характеризуют коэффициенты пропускания соответствующих петель, которые в свою очередь, выражены через тип распределения случайной величины. Условная вероятность выполнения той или иной дуги, выражена тем, что сигнал пройдет через регулятивную карту одного контура за предписанное время с допустимой задержкой или без нее, что характеризуется масштабом времени.

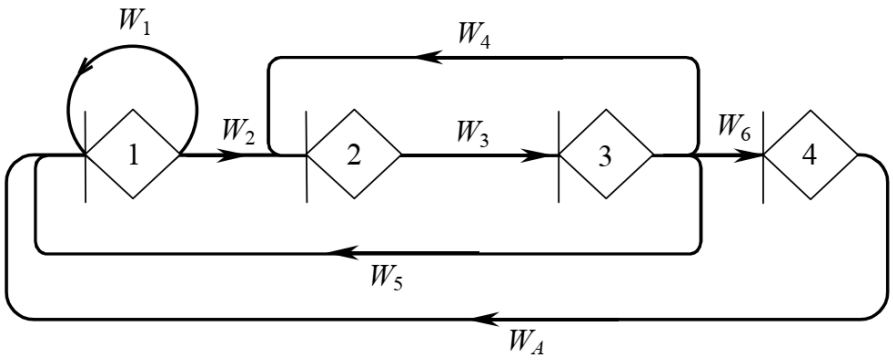


Рисунок 1. Замкнутая стохастическая сеть.

Для узла 1 условная вероятность дуги $P_{1\text{-}2}$ может иметь значение 1, при масштабе времени равном 1, либо 0,1…0,99 при масштабе времени < 1 (наличие временной

задержки), тогда как условная вероятность дуги P_{1-1} при масштабе времени 1 равна 0 (отсутствие задержки), либо 0,99…0,1 при масштабе времени < 1 (наличие временной задержки).

4. Выводы

Таким образом, аналитический и вычислительный аппарат GERT-сети может быть использован для оценки вероятностной составляющей временных характеристик в многоконтурных системах управления АСУ ТП. Это, в свою очередь, позволит нам провести исследования, связанные с выполнением всей сети. В частности, мы сможем определить моменты распределения времени выполнения сети, с помощью которых будут вычислены математическое ожидание и дисперсия времени выполнения сети и соответствующего ей процесса.

Список литературы

1. Калинин, А.О. Методика расчета временных характеристик элементов автоматизированной системы управления на примере замкнутого контура регулирования давления на участке трубопровода под управлением контроллера ОВЕН ПЛК100 220 / А.О. Калинин [и др.] // Сибирский журнал науки и технологий. – 2017. – Т. 18. – № 2. – С. 387-395.
2. Федоров, Ю.К. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП / Ю.К. Федоров. – М.: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с.
3. Филипс, Д. Методы анализа сетей: Пер. с англ./ А. Гарсиа-Диас. / Д. Филипс. – М.: Мир, 1984. – 496 с.
4. Таха Хемди А. Введение в исследование операций: пер. с англ. 7-е изд. / Таха Хемди А. М.: Вильямс, 2005. – 912 с.: ил.
5. Ковалев, И.В. Алгоритмизация детерминированных моделей технологических циклов автоматизированных систем управления / И.В. Ковалев, В.В. Лосев и др. Вестник СибГАУ, 2016. – Том 17, № 3. – с. 569-574.
6. Neumann, Klaus. Stochastic Project Networks: Temporal Analysis, Scheduling and Cost Minimization. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems / Klaus Neumann. – Springer Berlin, Heidelberg, 1990. – 297 с.

7. Ковалев, И.В. Анализ функции распределения временной задержки замкнутого контура регулирования параметров технологического процесса / И.В. Ковалев, М.В. Сарамуд, А.О. Калинин и др. // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2022. – № 2. – С. 08-14.
8. Ковалев, И.В. Автоматизированные системы управления. Учебное пособие / И.В. Ковалев, В.В. Лосев и др. Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2016. – 240 с.

УДК 37.013.32

EDN NYGBJI

Проектное обучение: проблемы и новые подходы

А.А. Ворошилова[1,2*], И.В. Ковалев[1,2,3], А.В. Багачук[4], Ю.Ю. Бочарова[4]

[1]Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
[2]Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО, Красноярск, Россия
[3]Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
[4]Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева, Красноярск, Россия

*E-mail: krasnio@bk.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о проблемах проектного обучения в современной школьной программе. Описывается новый курс проектного обучения в рамках дополнительного образования детей. Новый курс предусматривает новые интересные подходы к организации проектного обучения. Представлен проект "ДЮНА (детско-юношеская научная академия): фабрика проектов", разработанный авторами статьи, который направлен на создание детско-юношеской научной академии по развитию навыков проектной деятельности для поддержки детей и педагогов из школ с низкими образовательными результатами. Оригинальная идея проекта заключается в формировании среды взаимного обучения "peer to peer" - "обучение равными равных".

Ключевые слова: проектное обучение, новый курс, фабрика проектов

Project-based learning: problems and new approaches

A.A. Voroshilova[1,2*], I.V. Kovalev[1,2,3], A.V. Bagachuk[4], Yu.Yu. Bocharova[4]

[1] Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
[2] Krasnoyarsk Science and Technology City Hall, Krasnoyarsk, Russia
[3] Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
[4] Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk, Russia

*E-mail: krasnio@bk.ru

Abstract. The article deals with the problem of project-based learning in the modern school curriculum. A new course of project-based learning is described as part of the additional education of children. The new course provides new interesting approaches to the organization of project-based learning. The project "DUNA (Children's and Youth Scientific Academy): Project Factory" was presented. The project was developed by the authors of the article and is aimed at creating a children's and youth scientific academy to develop skills in project activities to support children and teachers from schools with poor educational results. The original idea of the project is to create a peer to peer learning environment.

Keywords: project learning, new course, project factory

1. Введение

Основы проектно-исследовательской деятельности являются сегодня обязательной частью школьной образовательной программы. Для школьников доступны разнообразные конкурсы и олимпиады внутришкольных, городских, краевых и всероссийских уровней. Для учителей участие их школьников в таких конкурсах также является обязательным. Это зачастую приводит к тому, что самостоятельная работа школьников подменяется выполнением проектов учителями или родителями. Выходя на защиту таких проектов, школьники не могут представить и защитить проект, ответить на вопросы экспертной комиссии.

Темы проектов также часто выбираются не самими школьниками. При этом важным фактом является то, что по опыту команды проекта, интерес к научно-исследовательской и проектной деятельности у школьников есть.

При ведении дополнительных занятий по изобретательству в школах с низкими образовательными результатами мы обнаружили, что такие ребята зачастую начинают чувствовать свою неуспешность из-за того, что у них нет возможности показать свои результаты перед сверстниками. Они не всегда могут сформулировать свои интересы, определить тему, которая для них интересна. У них нет возможности получить консультацию учителя по интересующей их теме, так как часто учитель не имеет времени на консультирование.

Отсутствуют понятные и простые учебные и методические пособия, помогающие школьникам выполнить научный или исследовательский проект, позволяющие учителям осуществить методическую и консультационную помощь. Школьникам необходима помощь не только в подготовке проекта, но и в умении представить проект (выполнить иллюстративное оформление, написать тезисы, аннотацию), сделать краткое и эффективное выступление, ответить на вопросы. Очень важно научить школьников не только представить проект, но принять участие в обсуждении проектов сверстников.

Таким образом, необходима разработка новых программ, направленных на развитие интереса школьников и учителей к научной и исследовательской деятельности, которая может стать не скучной, а интересной и развивающей.

2. Цель и методы исследования

Проектные умения: целеполагания, планирования, кооперации, презентации и рефлексии, - формируются у подростков только при благоприятных условиях в учебной деятельности с применением технологий активного обучения в проектной и групповой исследовательской деятельности. Причинами не сформированности умений проектной деятельности как образовательных результатов у обучающихся являются следующие: в ряде школ, как правило, высокая доля обучающихся с рисками учебной неуспешности; высокая доля обучающихся с инклюзией; низкое качество адаптации мигрантов, преодоления языковых и культурных барьеров; низкая учебная мотивация школьников; низкий уровень дисциплины в классе [1-3]. При этом в школе наблюдается, как правило, высокая текучка педагогических кадров, отсутствует систематическая внеурочная развивающая деятельность по предмету и в надпредметном плане. Эти причины делают невозможным без специальных педагогических усилий сформировать регулятивные и коммуникативные универсальные учебные действия [4].

Красноярский край находится в кластере со средним образовательным потенциалом. Число школ с низким образовательным результатом (ШНОР) ежегодно в последние 3 года колеблется от 400 до 700 [5]. Результаты краевых диагностических работ по естественно-научной грамотности в 2020-2021 годах (ниже базового уровня - 46,42% результатов) косвенно свидетельствуют о неумении обучающимися видеть в реальности проблемы и переводить их на язык науки, а затем, решая предметную задачу, экстраполировать ее результаты на жизненную ситуацию [6]. Все это позволяет сделать вывод о том, что систематическая проектная и исследовательская деятельность в ШНОР отсутствует, существующие проекты выполняются пока в школах большей частью фиктивно или непродуктивно.

3. Результаты и обсуждение

Проект "ДЮНА (детско-юношеская научная академия): фабрика проектов", разработанный авторами статьи, направлен на создание детско-юношеской научной академии по развитию навыков проектной деятельности для поддержки детей и педагогов из школ с низкими образовательными результатами. Проектная деятельность стала неотъемлемой составляющей современной школьной программы, предоставив

ученикам освоение тех умений и навыков, которых нет в обычных предметах, давая возможность школьникам попробовать себя в различных сферах, найти новые увлечения и приблизиться к выбору своего пути в дальнейшей жизни. Проектные умения позволяют выпускнику школы встроиться в постидустриальную экономику, где рынок труда развивается от предложения постоянных должностей к череде последовательных проектов.

Школьники, обучающиеся в школах, которые стабильно демонстрируют низкие образовательные результаты (ШНОР), не получают должного развития проектных умений по двум основным причинам: во-первых, проектная деятельность считается второстепенной по сравнению с учебной нагрузкой по основным предметам, во-вторых, в школах с низкими образовательными результатами часто наблюдается кадровый дефицит талантливых и заинтересованных в работе педагогов или их недостаточная профессиональная компетентность.

Команда проекта, объединяющая группу преподавателей педагогического университета, педагогов школ, успешно реализующих проектную деятельность, ученых, занимающихся научной работой, и работников НКО, намерена создать методический комплекс (электронный курс и печатный самоучитель) по научному проектированию для обучающихся 6-9 классов и провести его апробацию в форме научно-практического курса с учащимися и повышения квалификации с педагогами школ Красноярского края, находящихся в категории ШНОР [7-9].

Логическим финалом проекта станет организация Детско-юношеского научной выставки-ярмарки проектов и изысканий школьников, на которой будут представлены и оценены подготовленные в ходе обучения научные проекты участников. Школьники авангардных групп, получившие позитивный опыт научного проектирования, выступят в дальнейшем лидерами проектных команд в школах ШНОР под руководством своих педагогов, прошедших методическую подготовку в проекте. Оригинальная идея проекта – формирование среды взаимного обучения "peer to peer" - "обучение равными равных". В процесс обучения и разработки проектов в ДЮНА: фабрике проектов будут привлечены в качестве экспертов ребята из школ, имеющих позитивный опыт проектирования. В результате проекта участники пройдут путь от поиска идеи до профессиональной презентации готового, сделанного "своими руками" научного

проекта, представленного на конкурс, который будет оценен экспертным сообществом, состоящим как из сверстников, так и из членов взрослого профессионального сообщества.

Сегодня апробация проекта проходит на площадке АИС «Навигатор дополнительного образования детей Красноярского края». Разработанная модель образовательной программы прошла экспертизу и включена в программу ПФДО (персонифицированное финансирование дополнительного образования), что дает право получения дополнительных образовательных услуг за счет средств бюджетного финансирования.

Система персонифицированного финансирования концептуально меняет подход к оплате государством услуг, оказанных населению, и является переходным этапом к социальному заказу на оказание государственных и муниципальных услуг. На данном этапе реформы средства закрепляются не за учреждением, а за получателем услуг, который сам выбирает их поставщика.

Открывающиеся при этом возможности для участия в оказании подобных услуг организаций некоммерческого сектора, имеющих лицензию на образование детей и взрослых, приведут к повышению эффективности работы бюджетных и автономных учреждений, объем финансирования которых теперь напрямую будет зависеть от их способности оказать потребителю качественную услугу по экономически обоснованной цене.

Проектное обучение успешно продолжается в вузе. Так, на программе магистерской подготовки «Кибернетика и программная инженерия» в Сибирском федеральном университете, открытой при поддержке Фонда В. Потанина, реализуется ряд проектно-ориентированных курсов. В частности, курс «Современные проблемы кибернетики (на английском языке)», также созданный при поддержке Фонда В. Потанина, использует многие проектно-ориентированные технологии. При этом, опыт показывает, что те студенты, которые начали обучаться проектному методу еще на школьной скамье, гораздо успешнее и легче осваивают вузовские курсы.

5. Выводы

Реализация проекта позволит повысить интерес школьников, обучающихся в ШНОР, к проектной деятельности, создать курс для их обучения по подготовке проектов. Разработанная Рабочая тетрадь проектировщика позволит каждому школьнику выбрать интересную тему и подготовить по ней научный проект. Подготовка проектов явится для них стимулом к освоению новых информационных технологий, к приобретению дополнительных предметных знаний, а также умений представления своих проектов для широкой аудитории. Создание виртуальной тренинговой лаборатории позволит привлечь к проекту школьников из отдаленных школ края, не имеющих возможности очного участия в образовательных проектах. Сборник методических материалов, созданный в рамках проекта, будет использоваться для организации системы дополнительного образования школьников. Учителя повысят квалификацию по сопровождению проектной деятельности. Выпускники нашего проекта смогут готовить и представлять свои научные проекты на уроках, конкурсах разного уровня.

Благодарности

Коллектив авторов выражает благодарность за поддержу проектов, направленных на развитие практико-ориентированных методов обучения, Красноярскому краевому фонду науки и Фонду В. Потанина.

Список литературы

1. Шарипов, Ф.В. Технология проектного обучения / Ф.В. Шарипов // Педагогический журнал Башкортостана. – 2012. – № 2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-proektnogo-obucheniya (дата обращения: 14.11.2022).
2. Долганов, Д.Н. Проблемы и перспективы проектного обучения / Д.Н. Долганов // Вестник экспериментального образования. – 2021. – №2(27). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-proektnogo-obucheniya (дата обращения: 14.11.2022).
3. Трищенко, Д.А. О мотивации использования метода проектного обучения / Д.А. Трищенко // Изв. Сарат. ун-та Нов. сер. Сер. Философия. Психология.

Педагогика. – 2021. – № 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-motivatsii-ispolzovaniya-metoda-proektnogo-obucheniya (дата обращения: 14.11.2022).

4. Алисов, Е.А. Сущность технологии исследовательского и проектного обучения / Е.А. Алисов // Гаудеамус. – 2016. – № 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-tehnologii-issledovatelskogo-i-proektnogo-obucheniya (дата обращения: 14.11.2022).
5. Отбор ШНОР на основе комплексного анализа данных о качестве. ФИОКО. – 2022. – URL: https://fioco.ru/
6. Центр оценки качества образования. – URL: https://coko24.ru
7. Багачук, А.В. Научно-образовательная среда педагогического вуза как условие формирования готовности будущих учителей к исследовательской деятельности / А.В. Багачук // Вестник ТГПУ. – 2012. – № 2(117). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-obrazovatelnaya-sreda-pedagogicheskogo-vuza-kak-uslovie-formirovaniya-gotovnosti-buduschih-uchiteley-k-issledovatelskoy (дата обращения: 14.11.2022).
8. Бочарова, Ю.Ю. Профессиональное сообщество как субъект высшего образования / Ю.Ю. Бочарова // Сибирский педагогический журнал. – 2014. – № 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnoe-soobschestvo-kak-subekt-vysshego-obrazovaniya (дата обращения: 14.11.2022).
9. Kovalev, I. Universal access to cyberspace through master's degree programme development / I. Kovalev, A. Voroshilova, N. Testoyedov // EpSBS. – 2022. – 127. 350-360. DOI: 10.15405/epsbs.2022.08.40

УДК 669.713.7

EDN LKZWHA

Оперативно-тактическое планирование организацией как первоначальная концепция стратегического планирования

В.С. Сухорукова[1*]
Научный руководитель - С.Ю. Лаврентьев[2]

[1]Студентка 2 курса магистратуры Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г.Йошкар-Ола, 424002, Россия
[2]Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики технологии и профессионального образования Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г.Йошкар-Ола, 424002, Россия

*E-mail: vio222@mail.ru

Аннотация. В статье описывается диалектика тактического управления в организации, исследуются методы разнообразных лингвистов в отношенье проблематики тактического управления в компании, анализируется сущность и функциональные специфики тактического управления. Тактическое управление — это управление организацией, которое базируется на общечеловеческом ресурсе как концепции организации, гибко реагирует на запросы наружной среды, оперативно вводит преобразования в организацию, достигает конкурентоспособных превосходств и адаптируется в своей pr-деятельности на необходимости покупателей, что разрешает корпорации выживать в долговременной перспективе и в то же время достигать своих задач. Иными высказываниями, тактическое управление — это механизм, который включает в себя воздействия менеджеров организации по модернизации, реформированию и поправке концепции.

Ключевые слова: стратегия, стратегическое управление, критерии эффективности, планирование.

Operational and tactical planning by an organization as the initial concept of strategic planning

V.S. Sukhorukov[1]*
Scientific supervisor - S.Yu. Lavrentiev[2]

[1]Student of the 2 st year of the magistracy of the Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia
[2]Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Technology and Vocational Education of Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia

*E-mail: vio222@mail.ru

Abstract. The article describes the dialectic of tactical management in the organization, examines the methods of various linguists in relation to the problems of tactical management in the company, analyzes the essence and functional specifics of tactical management. Tactical management is the management of an organization that is based on a universal resource as an organization concept, responds flexibly to the demands of the external environment, promptly introduces transformations into the organization, achieves competitive advantages and adapts in its PR activities to the need of buyers, which allows the

corporation to survive in the long term and at the same time achieve its objectives. In other words, tactical management is a mechanism that includes the impact of the organization's managers on modernization, reform and amendment of the concept.

Keywords: strategy, strategic management, performance criteria, planning.

1. Введение

Концепт "тактическое управление" был введен в 60-70-е годы XX века для того, чтобы различать нынешнее планирование на уровне хозяйствующих объектов от управления на высшем организационном показателе. В темпе своего становления маркетинг как прагматическая деятельность включился в 1980-е годы в новейший этап, спецификой которого характеризуется изменение внимания начальства на внешнюю среду, что гарантирует своевременное и вменяемое информирование на видоизменения и дает организации превосходства перед монополистами [1].Механизм тактического управления включает в себя немного взаимодополняющих периодов. Они рационально следуют друг за другом. В то же время функционирует стабильная противоположная связь и возвратное воздействие каждого этапа на все другие.

2. Цель исследования

Потребность тактического управления в российских требованиях объясняется последующими причинами. За последние годы кардинально преобразилась адаптация, в которой функционируют отечественные организации. Неустойчивое социально-экономическое состояние большинства организаций обусловлено игнорированием глубоких социально-экономических познаний, организационных опытов и навыка работы в конкурентоспособной среде, а также потребностью социализации организаций к беспрестанно изменяющимся требованиям окружающей адаптации. Отход от централизованного прогнозирования, национализация и весь ход финансово-экономических внедрений в России запрашивают от топ-менеджеров умения предугадывать, обосновывать тактику, определять превосходства и конкурентоспособные различия, устранять тактические угрозы и угрозы, т.е. применить все инструментарии тактического управления. Использование концепций и постулатов тактического менеджмента, надобность преобразований в подсистеме управления релевантны не только для крупнейших компаний, с которыми было сплетено возникновение тактического менеджмента, но и для среднего и даже малого бизнеса [2].

3. Результаты

Главными критериями тактического управления как вида организационной деятельности рассматриваются: долговременные перспективы и постановления, которые оцениваются; правление бюрократических влияний на преобразование ресурса объекта планирования (производство продукции, услуг, методик, персонала и т.д.) и формирование способностей для наиболее высокоэффективной актуализации этого ресурса; преимущественный мониторинг при модернизации и принятии управленческих решений состояния и вероятных преобразований во внешней среде для организации; новаторский выбор управленческих решений в обусловленности от состояния внутренней и внешней среды компании; непрерывный анализ состояния и модуляции внешней среды и своевременное введение преобразований в организационные решения.

Мониторинг внешней и внутренней адаптации традиционно считается первоначальным этапом тактического управления, поскольку он служит как концепцией для обозначения задачи и целей организации, так и для модернизации тактики взаимоотношения в конкурентоспособной среде, разрешающей исполнять обязанность и достигать целей. Цель анализа среды организации состоит в том, чтобы дать ее начальству абсолютную картину внутренней среды организации, ее ресурса и закономерностей развития, а также внешней среды, направлений становления и места, уделяемого этой организацией [3]. При этом как внутренняя, так и внешняя среда в механизме тактического управления в первую очередь ознакомляются с целью обнаружения способностей и опасностей, которые организация необходима обусловливать при обозначении своих задач и маршрутов их преодоления [4].

Исследование внешней среды организации, которое проводится в парадигмах тактического управления, разрешается:

- при мониторинге внешней среды - для обнаружения способностей, которые распахиваются перед организацией и которые она необходима применить для усиления своих концепций;
- при экспресс-анализе внутренней среды - обнаружить мощные стороны организации, ее превосходства, которые необходимо применить для актуализации перспектив [5].

4. Заключение

Обоснование обязанности и тактических целей организации для ее актуализации рассматривается вторым этапом механизма тактического управления. Миссия — это отчётливое заявление о цели организации, уведомление о том, зачем и по какой предпосылке она функционирует. Она должна отображать последующие факторы: область активности организации, т.е. какой продукт предлагается клиентам или подрядчикам, на каком рынке она функционирует и продает свой продукт [6].

Тактические цели характеризуют роль организации и предполагают ее в конфигурации, общедоступной для правительства механизмом ее актуализации. Цель — это желаемое определённое состояние субъективных классификаций организации, на которое нацелена ее pr-деятельность. Постановка целей — это командование к действию: каких итогов и когда необходимо достичь, и кто за это откликается.

Таким образом, благополучная актуализация методологии управления персоналом не только гарантирует адекватное взаимодействие организации, но и запускает концепцию для будущего триумфа компании. Обозначая импульс становления для каждого из направлений, тактика управления персоналом переориентирована на свершение оптимально вероятных благоприятных эффектов pr-деятельности фирмы с мониторингом всех компонентов, воздействующих на бизнес-процесс [7].

Список литературы

1. Дементьева, А.Г. Управление человеческими ресурсами: теория и практика: учебник для студентов вузов / А.Г. Дементьева, М.И. Соколова. – Москва: Аспект Пресс, 2015. – 352 с.
2. Добреньков, В.И. Управление человеческими ресурсами: социально-психологический подход / В.И. Добреньков, А.П. Жабин, Ю.А. Афонин. – М.: КДУ, 2009. – 360 с.
3. Королева, Л.А. Управление человеческими ресурсами: учебное пособие / Л.А. Королева. – 2-е изд. – Челябинск, Саратов: Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. – 376 с.
4. Кязимов, К.Г. Управление человеческими ресурсами: уровни и стадии: монография / К.Г. Кязимов. – Саратов: Вузовское образование, 2018. – 195 с.

5. Кязимов, К.Г. Формирование профессиональной компетентности в процессе обучения и управления человеческими ресурсами: монография / К.Г. Кязимов. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 142 с.
6. Левушкина, С.В., Управление человеческими ресурсами: Учебное пособие для вузов. / С.В. Левушкина. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2017. – 88 с.
7. Максимцев, И.А. Управление человеческими ресурсами: учебник для вузов / И.А. Максимцев [и др.]; под редакцией И.А. Максимцева, Н.А. Горелова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 467 с.

УДК 658.5.011, 65.011.56

EDN LREGMZ

Экономическая эффективность внедрения технологии RPA с целью модернизации предприятий отрасли природопользования

И.Н. Баранов

СибГУ им М.Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

E-mail: Grom6116@gmail.com

Аннотация. В рамках данной работы рассчитаны экономические показатели организации (руководителя), работающей в отрасли природопользования в связи с запросом самой организации. Расчет производился с учетом внедрения технологии RPA в организацию для устранения проблемы с работой документооборота у руководителя. Был определен перечень показателей, которые необходимы для отражения эффективности внедрения, но наиболее значимым является период окупаемости внедрения технологии. Было установлено, что технология окажет положительное влияние на время, затрачиваемое на работу с документами. В результате были рассчитаны все интересующие показатели, в том числе и период окупаемости. Было выделено, что технология RPA позволит сократить процесс работы организации отрасли природопользования с документами и минимизировать вероятность допущение ошибок, тем самым обеспечить готовность документов и проекта по заявленным срокам и сохранность заявленного качества.

Ключевые слова: экономическая эффективность, расчет показателей, RPA, отрасль природопользования, документооборот.

Economic efficiency of the introduction of RPA technology in order to modernize the enterprise of the environmental management industry

I.N. Baranov

Reshetnev Siberian State University, Krasnoyarsk, Russia

E-mail: Grom6116@gmail.com

Abstract. Within the framework of this work, the economic indicators of an organization (manager) working in the field of environmental management are calculated in connection with the request of the organization itself. The calculation was made considering the introduction of RPA technology into the organization to eliminate the problem with the work of the document flow at the head. A list of indicators that are necessary to reflect the effectiveness of the implementation was determined, but the most significant is the payback period for the implementation of the technology. It was found that the technology will have a positive impact on the time spent working with documents. As a result, all the indicators of interest were calculated, including the payback period. It was highlighted that the RPA technology will reduce the process of work of the organization of the environmental management industry with documents and minimize the likelihood of making mistakes, thereby ensuring the readiness of documents and the project according to the stated deadlines and the preservation of the declared quality.

Keywords: economic efficiency, calculation of indicators, RPA, environmental management industry, document management.

1. Введение

Природопользование (управление природными ресурсами) — использование природных ресурсов в процессе хозяйственной деятельности с целью достижения определённого экономического эффекта. Совокупность способов использования природных ресурсов и мер по их сохранению.

К основным отраслям природопользования относятся: промышленность, сельское хозяйство, транспорт и коммунальное хозяйство.

Предприятия, работающие в отрасли природопользования или как-то с ней связанные, как и все остальные включают в себя работу с документооборотом.

Сейчас в современном обществе работа с документами считается чем-то скучным, монотонным и морально выматывающим. Именно поэтому рекомендуется пользоваться сторонними сервисами, услугами или программным обеспечением по автоматизации документооборота.

2. Постановка задачи

Поступил запрос от организации отрасли природопользования на расчет эффективности внедрения технологии RPA с целью устранения рутинных процессов, которую делают работу монотонной, в деятельности руководителя, а также, по возможности, облегчения или улучшения работы в области документооборота. Стоит отметить, что в качестве результата внедрения был представлен бот, разработанный в сервисе ELMA.

Таким образом, требуется расчет таких показателей как:

- Абсолютное снижение трудовых затрат за год;
- Коэффициент относительного сокращения затрат труда;
- Индекс сокращения затрат труда;
- Абсолютное сокращение стоимостных затрат;
- Период окупаемости.

3. Расчет эффективности

Внедрение технологии RPA окажет положительное влияние на время, затрачиваемое для составления и работы с документами, все документы будут

создаваться и заполняться автоматически. Данный метод сократит ожидание получения, создания и заполнения документов и данных для реализации проекта, запрос на который организация получит [1].

Для определения эффекта от снижения времени работы с документами, необходимо найти абсолютное снижение трудовых затрат за год [2].

$$\Delta T = T_0 - T_1 , \quad (1)$$

где T_0 – затраты времени на работу с документами без использования технологии RPA; T_1 – затраты времени на работу с документами с использованием технологии RPA.

Время, которое затрачивает руководитель документооборот в виде файлов Microsoft Word и Excel занимает приблизительно 65% от общего числа времени работы с документами, разработанными в ходе деятельности компании. С учетом 8-часового рабочего дня руководителя, время на работу с документами составит

$$\mathrm{T}_0 = 247 * 8 * 0{,}65 = 1284{,}4 \approx 1285 \text{ часов.}$$

Предполагается, что с использованием технологии RPA время, затрачиваемое на работу с документами, составит лишь 20%. Тогда годовое время, затраченное на эту операцию с использованием технологии RPA, составит

$$\mathrm{T}_1 = 247 * 8 * 0{,}20 = 395{,}2 \approx 396 \text{ часов.}$$

Таким образом абсолютное снижение затрат труда за год будет равно

$$\Delta T = 1285 - 396 = 889 \text{ часов.}$$

Для более наглядного представления изменения затрачиваемого времени в процессе работы найдем коэффициент относительного сокращения затрат труда [3]. Рассчитаем по следующей формуле

$$K_T = \frac{\Delta T}{T_0} * 100\%, \quad (2)$$

где ΔТ – абсолютное снижение трудовых затрат за год; T_0 – затраты времени на работу с документами без использования технологии RPA.

Используя полученные ранее данные, показатель будет равен

$$K_T = \frac{889}{1285} * 100\% = 69{,}2\%.$$

Для расчета индекса снижения затрат труда применим следующую формулу

$$Y_T = \frac{T_0}{T_1}, \quad (3)$$

где T_0 – затраты времени на работу с документами без использования технологии RPA; T_1 – затраты времени на работу с документами с использованием технологии RPA.

Таким образом, индекс снижения затрат будет равен

$$Y_T = \frac{1285}{396} = 3{,}24.$$

Рассмотрев эффективность внедрения с помощью отношений и коэффициентов, перейдем к расчету эффективности внедрения в денежных единицах. Для этого рассчитаем абсолютное сокращение стоимостных затрат по следующей формуле

$$\Delta C = \Delta T * C_{\text{МЧ}}, \quad (4)$$

где ΔТ – абсолютное снижение трудовых затрат за год; $C_{\text{МЧ}}$ – стоимость машинного часа, руб.

Чтобы определить стоимость машинного часа необходимо воспользоваться следующей формулой

$$C_{\text{МЧ}} = \frac{\text{ЗП}}{\text{Т}}, \quad (5)$$

где ЗП – заработная плата, рублей; Т – время работы разработки в год (часы).

Для определения средней заработной платы по Красноярскому краю был использован сервис krasnoyarsk.trud. Средняя заработная плата руководителя на данный момент составляет 50000 рублей в месяц, тогда, стоимость машинного часа будет следующей [4]

$$C_{\text{МЧ}} = \frac{50000 * 12}{247 * 8} = 303{,}6 \text{ рублей}.$$

Абсолютное сокращение стоимостных затрат будет равно

$$\Delta C = 889 * 303{,}6 = 269900 \text{ рублей в год}.$$

Период окупаемости технологии RPA может быть рассчитан путем отношения стоимости разработанного бота к показателю абсолютного сокращения затрат по формуле

$$T_{OK} = \frac{C}{\Delta C}, \quad (6)$$

Где С – стоимость одного бота; ΔС – абсолютное сокращение стоимостных затрат.

Таким образом, период окупаемости разработанного бота составит

$$T_{OK} = \frac{100000}{269900} = 0{,}37 \text{ года.}$$

В результате бот окупится через 0,37 года.

Внедрение технологии RPA в виде бота в организацию позволит сократить стоимостные затраты на 269900 рублей в год за счет снижения трудового времени на создание и заполнение документов, которые необходимы в ходе реализации проекта путем автоматизации документооборота ботом, что упростит работу как руководителя организации, так и сотрудников в целом

Показатель абсолютного снижения трудовых затрат равен 889 часам в год, сэкономленное время руководство компании сможет потратить на реализацию проектов отрасли природопользования.

Все показатели экономической эффективности представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели экономической эффективности внедрения технологии.

Название показателя	Значение
Абсолютное снижение трудовых затрат за год	ΔT = 889 часов
Коэффициент относительного сокращения затрат труда	K_T = 69,2%
Индекс сокращения затрат труда	Y_T = 3,24
Абсолютное сокращение стоимостных затрат	ΔC = 269900 рублей
Период окупаемости	$T_{ок}$ = 0,37 года

4. Выводы

В результате внедрения, технология RPA позволит сократить процесс работы организации отрасли природопользования с документами и минимизировать вероятность допущение ошибок в ходе заполнения, тем самым обеспечить готовность документов и проекта по заявленным срокам и сохранность заявленного качества.

Список литературы

1. Макарова, Н.В. Экономическая информатик: учебное издание / Н.В. Макарова. – Москва: Финансы и статистика, 2004. – 258 с.

2. Полянин, А.В. Экономика предприятия: учебное пособие / А.В. Полянни. – Орел: ОФ РАНХиГС, 2015. – 236 с.
3. Руткаускас, Т.К. Экономика организации: учебное пособие / Т.К. Руткаускас. – Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2018. – 261 с.
4. Сервис поиска работы по Красноярскому краю // Krasnoyarsk.trud: официальный сайт. – 2022. – URL: https://krasnoyarsk.trud.com/

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 621.396 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.560-570 EDN QWUVHH

Инновационный подход к вопросам организации системы дальней связи и управления подводными робототехническими комплексами контроля экологического состояния акваторий Северного морского пути

Юрий Геннадьевич Ксенофонтов

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, ул. Двинская, 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Российская Федерация

E-mail: ksenofontov.ura@mail.ru

Аннотация. Процесс проведения исследования экологической обстановки водной среды с использованием подводных робототехнических комплексов, оснащенных специальными поисковыми системами, в том числе, телевизионными камерами, позволяет получать сведения о состоянии морского дна, определять наличие посторонних и опасных объектов, их идентификацию, параллельно используя элементы картографирования рельефа дна с целью предоставления в центр управления и координации необходимых данных. Так как арктическая зона России, в частности, Северный морской путь, имеет протяженность тысячи километров, проблема передачи сигналов управления и обмена информационными данными сегодня является достаточно актуальной. В качестве альтернативы дорогостоящей спутниковой группировке предлагается использовать относительно простую и дешевую сеть метеорной радиосвязи. Метеорная радиосвязь на ультракоротких волнах является одним из самых экономически целесообразных и статистически устойчивых телекоммуникаций в условиях Севера России. Для обеспечения ее нормального функционирования необходима не только теоретическая, но и практическая всесторонне проверенная разработка новых инновационных технологий. В статье приведены не только потенциальные возможности сети метеорной связи, но и целесообразность ее использования в арктических регионах, показана обоснованность и готовность к разработке и интеграции данных инноваций в технологии инфотелекоммуникаций Северного морского пути.

Ключевые слова: водная среда, экологический мониторинг, подводный робототехнический комплекс, Северный морской путь, инфотелекоммуникационные технологии, сеть метеорной радиосвязи.

Innovative approach to the organization of the long-distance communication system and control of underwater robotic systems for monitoring the ecological state of the waters of the Northern Sea Route

Yuriy Gennadievich Ksenofontov

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, Dvinskaya 5/7, St. Petersburg 198035, Russian Federation

E-mail: ksenofontov.ura@mail.ru

Abstract. The process of conducting a study of the ecological situation of the aquatic environment using underwater robotic complexes equipped with special search systems, including television cameras, also allows you to obtain information about the state of the seabed for the presence of foreign and dangerous objects, their identification, in parallel using the elements of mapping the seabed relief in order to provide the control center and coordinate the necessary data. Since the Arctic zone of Russia, in particular, the Northern Sea Route has a length of thousands of kilometers, the problem of transmitting control signals and exchanging information data is quite urgent today. As an alternative to an expensive satellite constellation, it is proposed to use a relatively simple and cheap meteor radio communication network. Ultrashort meteor radio communication is one of the most economically feasible and statistically stable telecommunications in the North of Russia. To ensure its normal functioning, it is necessary not only theoretical, but also practical comprehensively tested development of new innovative technologies. The article presents not only the potential capabilities of the meteor communication network, but also the feasibility of its use in the Arctic regions, shows the validity and readiness for the development and integration of these innovations in the technology of information telecommunications of the Northern Sea Route.

Keywords: water environment, environmental monitoring, underwater robotic complex, Northern Sea Route, infotelecommunication technologies, meteor radio communication network.

1. Введение

В современном мире, несмотря на введение против России «недружественными» странами различного рода экономических ограничений, страна остается одним из крупнейших экспортеров углеводородов и твердых пород топлива. На сегодняшний день в мире отмечается достаточно высокий спрос на топливные ресурсы, преимущественно у азиатских партнеров. В связи с активным развитием Арктического шельфа потребовалось более активно задействовать морской транспорт, а также современные российские морские коридоры, такие как, например, Северный морской путь (СМП). Однако, с увеличением объемов морских грузоперевозок с каждым годом наблюдается рост числа аварий, имеющих место в северных акваториях, что, соответственно, в отдельных случаях может привести к загрязнению водной среды и ухудшению общей экологической обстановки в северных широтах. Таким образом, с целью предотвращения необратимых последствий причинения вреда окружающей среде на различных симпозиумах и конференциях на первом плане остро встает вопрос, связанный с обеспечением экологического мониторинга водной среды близ лежащих к России акваторий Мирового океана [1]. Огромное внимание уделяется методам дистанционного контроля состояния экологической обстановки непосредственно водной среды, ее поверхности, а также получению информации о нахождении на дне опасных объектов, что требует от государства проведения работ по экологической очистке дна и, соответственно, дополнительного финансирования данной отрасли. Кроме того следует отметить, что достижение поставленных целей практически неосуществимо без создания специальных научных инженерно-технических групп, в задачи которых входит проведение множества исследований как на уровне предотвращения экологических катастроф, так и своевременного обнаружения очагов возникновения экологической опасности. Так как с точки зрения мониторинга необходимо постоянно иметь полный необходимый объем информации о состоянии водной среды, необходимо создание специализированной интегрированной системы, базирующуюся на современных инфотелекоммуникационных технологиях с новейшими техническими средствами контроля. Соответственно, реализовать указанную стратегическую концепцию невозможно без использования подводных поисковых и разведывательных систем

(рисунок 1), в том числе с применением автономных подводных робототехнических комплексов.

Акватория Северного морского пути и ее береговая часть – это расстояния между центром управления и обработки данных и средствами передачи информации о состоянии экологической обстановки в тысячи километров, поэтому качественное информационное обеспечение вызывает определенные затруднения ввиду сложности и дороговизны реализации информационных каналов. К тому же, учитывая климатические условия Арктики, требуется специальное защищенное оборудование, что также прведет только к удорожанию всей системы. Поэтому, с точки зрения научного подхода, необходимо в кратчайшие сроки определить направления, цели, задачи и перспективы использования систем дистанционного управления и экологического мониторинга для снижения рисков возникновений неблагоприятных ситуаций в северных регионах России [2, 3].

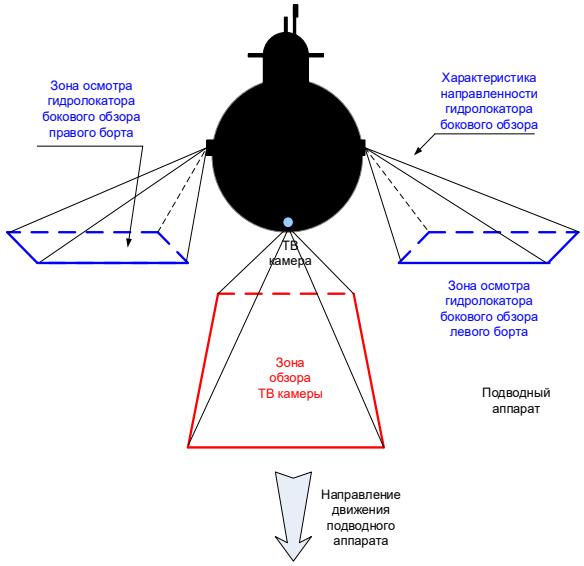


Рисунок 1. Многофункциональный подводный робототехнический комплекс контроля состояния водной среды.

2. Цель исследования

Северный морской путь – это большая техническая система, осуществляющая сложный морской транспортно-технологический процесс в динамически изменяющихся гидрометеорологических условиях Арктики России. Для поддержания его наиболее рационального функционирования этот процесс необходимо непрерывно контролировать и автоматизированно скоординированно управлять компонентами этого

процесса во всей широко разветвлённой топографически сложной инфраструктуре СМП. Такой контроль и управление производится с применением современных технологий. Сеть метеорной радиосвязи (СМР) на ультракоротких волнах (УКВ) является одним из наиболее устойчивых компонентов инфотелекоммуникационной инфраструктуры Арктических регионов России. В составе инфотелекоммуникаций СМР выполняет роль хребта статистически устойчивой и самой экономичной телекоммуникации на УКВ между автоматизированными системами управления (АСУ). Она обеспечивает передачу данных между этими объектами практически в любых гидрометеорологических условиях по прерывистым стохастически появляющимся энергетическим контактам на УКВ между абонентами АСУ различного назначения. Сущность устойчивой метеорной радиосвязи на УКВ состоит в том, что энергетический ресурс телекоммуникаций образуется путём использования возможности для передачи данных радиосигналов УКВ отраженных от плазменных следов вспыхнувших метеороидов. В зависимости от массы этих метеороидов и типа их вещества следы могут быть как насыщенными электронами, так и ненасыщенными. Так как метеороиды появляются стохастически, то для обеспечения устойчивой передачи данных по стохастически появляющимся энергетическим контактам на УКВ в СМР в районах СМП необходимо отработать технологию адаптации к разного рода стохастическим изменениям условий прохождения УКВ радиоволн отраженных от таких следов. Поскольку стохастический характер появления и исчезновения следов метеороидов не позволяет чисто теоретически решить эту задачу, то предлагается экспериментально исследовать и оптимизировать технологию процесса передачи данных, а по результатам экспериментов разработать научно-технические предложения по построению СМР для контроля за окружающей средой в пределах территории СМП.

3. Методы и материалы исследования

Актуальность предлагаемых исследований состоит не только в том, что освоение СМП и Арктики России связаны с необходимостью создания и дальнейшего совершенствования системы дистанционного экологического мониторинга при помощи сложных технических средств контроля, находящихся на большой территории и на значительных удалениях друг от друга. Но при этом СМР являются одними из наиболее

экономически целесообразных и, в то же время, статистически устойчивых компонентов инфотелекоммуникационной системы Арктики России.

Сегодня СМР на УКВ широко используются во всём мире (рисунок 2).

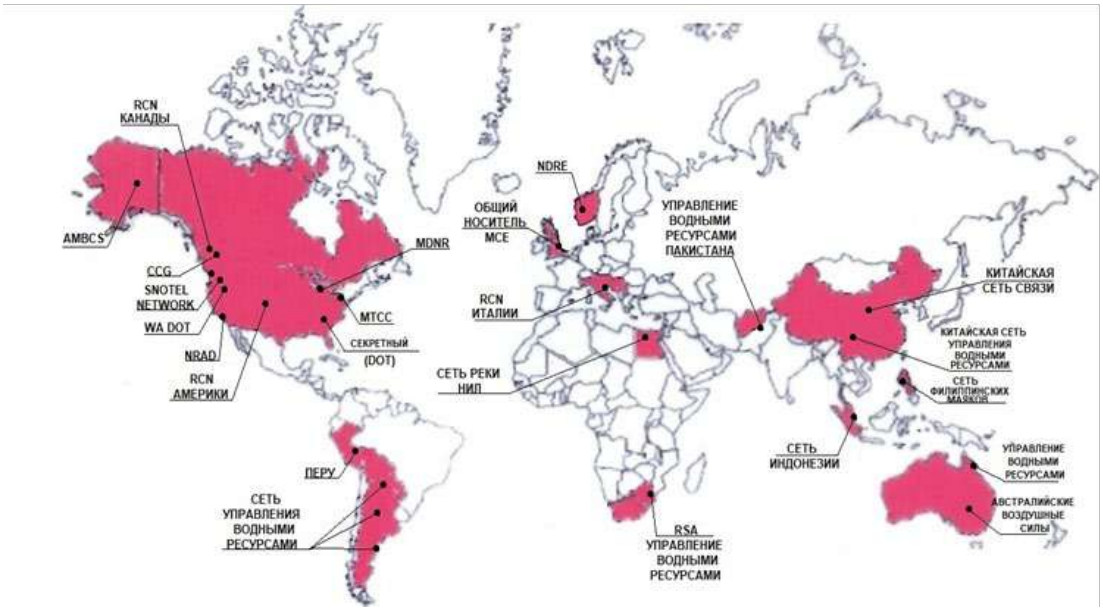


Рисунок 2. Регионы использования систем метеорной радиосвязи в настоящее время в мире.

Соединенные Штаты Америки уже давно и всесторонне используют этот «бесценный» дар природы – телекоммуникационный ресурс на УКВ через следы метеороидов. На территории этой заокеанской страны установлены и уже в течение многих лет постоянно эксплуатируются более 5000 установок метеорной радиосвязи для предупреждения об опасностях техногенного характера (ураганов, штормов, торнадо, цунами и т.п.). Однако, пока даже в более технологически развитых странах метеорная связь не задействована в сфере контроля состояния гидросферы.

Поскольку подводная экологическая разведка на Арктическом шлейфе стала популярна только лишь в последние годы, сегодня широко обсуждаются такие вопросы, как передача видеоизображений в водной среде на надводные аппараты, прием и обработка информационных данных состояния экологической обстановки соответствующими центрами, а также методы управления подводными робототехническими комплексами при условии нахождения их на значительных расстояниях друг от друга (500-2000 км). Поэтому, в рамках данной статьи

обосновывается целесообразность применения в Северном морском пути не только крайне дорогостоящий искусственно создаваемый спутниковый телекоммуникационный ресурс, но и метеорную радиосвязь. Следует отметить, что применение только УКВ радиоканала исключает необходимость международного согласования частотного ресурса для группировок радиоэлектронных средств в инфраструктуре арктических регионов России, в том числе СМП [4].

Анализ основных направлений развития метеорной связи в России показал, что в арктических регионах применение метеорной связи на УКВ наиболее целесообразно [5]. В ряде исследований отмечена важность СМР как средство обеспечения доведения информации до робототехнических комплексов в северных морях [6]. Комплексное использование как ненасыщенных, так и насыщенных следов метеороидов позволяет осуществлять как своевременную одностороннюю передачу коротких формализованных сообщений (КФС) через ненасыщенные следы, так и файловый обмен данными через насыщенные [7].

4. Полученные результаты

Поскольку все возможные соединения осуществляются с использованием энергетических контактов на УКВ через ионизированные следы вспыхнувших метеороидов на высоте порядка 90 км, то фактически обеспечивается возможность обмена данными между любыми объектами, расположенными на расстояниях до 2000 км. Предлагаемая двухчастотная схема телекоммуникаций позволит отработать технологии как частой односторонней передачи КФС типа SMS (в среднем одно КФС в секунду), так и дуплексный обмен файлами данных между ЭВМ, установленными на объектах абонентов, но уже с перерывами, достигающими 4-х минут и более. Таким образом, по существу предлагается внедрение инноваций в инфраструктуру СМП [8, 9].

Предлагаемая сеть метеорной радиосвязи СМП (СМР СМП) состоит в основном из четырёх региональных подсетей метеорной радиосвязи на УКВ с центрами в морских портах СМП Мурманск, Диксон, Тикси и Певек (рисунок 3).

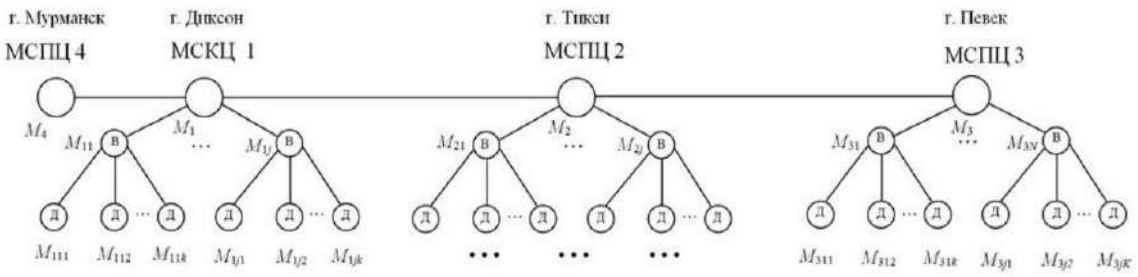


Рисунок 3. Топология сети метеорной радиосвязи СМП: МСКЦ – морской спасательно-координационный центр (г. Дикси), МСПЦ – морской спасательный подцентр, В – ведущая станция, Д – ведомая станция (датчик контроля).

Так как в морских портах Северного морского пути располагается морской спасательный координационный центр (в г. Диксон) и морские спасательные подцентры (МСПЦ) в морских портах Мурманск, Тикси и Певек, предлагается в их уже существующую цифровую базу интегрировать так называемую систему управления и контроля экологической обстановки водной среды. Достоинство такой инфотелекоммуникационной сети, главным образом, заключается в том, что сами центры, подцентры, ведущие и ведомые станции (датчики) могут находиться на расстоянии друг от друга на расстоянии до 2000 км. Ведомые станции СМР получают информационные данные непосредственно с датчиков контроля (ведомых станций), которые могут располагаться как на надводных морских судах, имеющих связь с автоматизированным подводным робототехническим комплексом по водной среде при помощи лазерного луча или гидроакустического канала, так и на береговой части, собирая при этом информацию со специализированного оборудования, основанного на различных физических принципах контроля водной среды. На рис. 4 показан один из вариантов использования метеорного радиоканала при организации связи и управления безэкипажными судами при проведении работ по экологической очистке в качестве альтернативы спутниковой группировке.

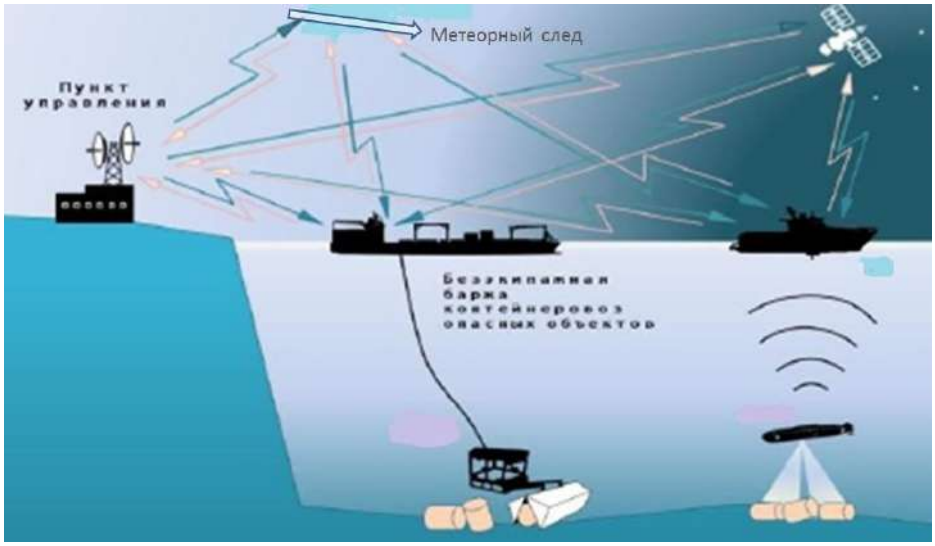
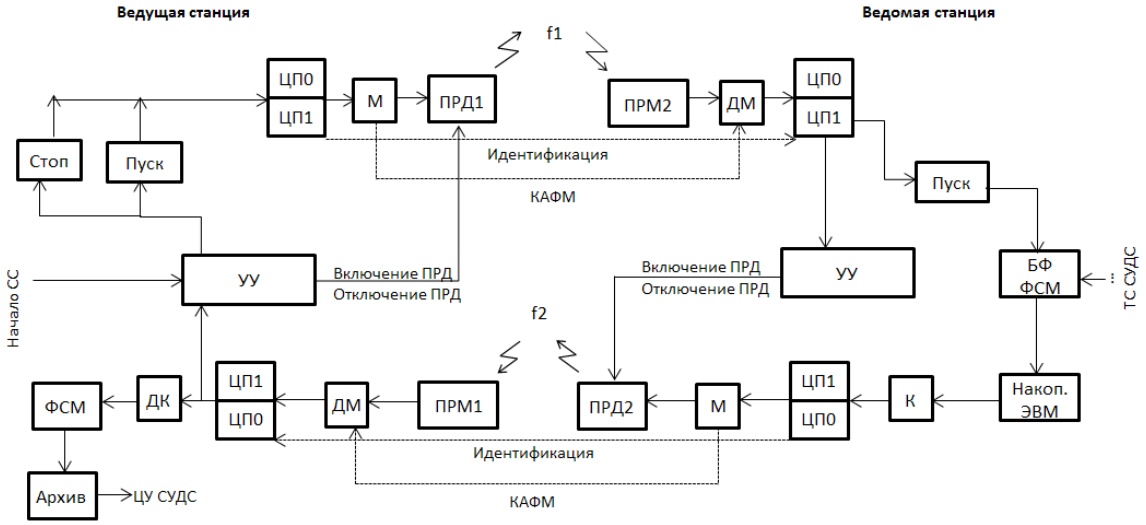


Рисунок 4. Вариант применения локальной СМР в арктической зоне России.

Из рисунка видно, как подводный робототехнический комплекс (справа) осуществляет поиск и идентификацию опасных объектов и передает данные на безэкипажное судно-ретранслятор, которое далее при помощи метеорной УКВ связи передает нужные координаты в пункт управления, который, в свою очередь, управляет безэкипажным контейнеровозом. При помощи дополнительного робототехнического средства вещества, представляющие экологическую опасность, поднимаются на судно и в дальнейшем утилизируются.

Процесс информационного взаимодействия между станциями и надводными объектами ввиду прерывистости связи (существования кратковременного энергетического контакта между ними) осуществляется при помощи коротких формализованных сообщений (КФС). Пример технологии передачи КФС через ненасыщенные следы метеороидов представлен на рисунок 5.



Элементы схемы:

ЦП0 – цифровой пароль ведущей станции;
ЦП1 – цифровой пароль ведомой станции;
М – модулятор;
ПРД1 – передатчик ведущей станции;
ПРД2 – передатчик ведомой станции;
УУ – устройство управления (контроля);
ПРМ1 – приемник ведущей станции;
ПРМ2 – приемник ведомой станции;
ДМ – демодулятор;
К – кодер;
ДК – декодер;
БФ ФСМ – блок формирования формализованных сообщений мониторинга:
ЦУ СУДС – центр управления службы управления движением судов
КАФМ – квадратурная амплитудно-фазовая манипуляция

Рисунок 5. Функциональная схема сети односторонней передачи коротких формализованных сообщений типа SMS.

5. Выводы

Функционирование современной системы дистанционного экологического мониторинга арктических регионов Северного морского пути может быть обеспечено не только с применением дорогостоящих спутниковых систем связи и телекоммуникаций, но и с использованием экономически более целесообразных статистически устойчивых сетей метеорной радиосвязи на УКВ, осуществляющих передачу данных по прерывистым стохастическим каналам между объектами, которые могут находиться на расстоянии до 2000 км друг от друга. При этом должны осуществляться прием и обработка не только текстовых, но и графических сообщений. Одним из важнейших направлений научных исследований в области экологической разведки при помощи подводных автономных робототехнических комплексов, направлены, прежде всего, на оптимизацию технологий обмена данными в сложившейся инфотелекоммуникационной инфраструктуре морских портов Северного морского пути. Для всесторонней научно-практической отработки этих технологий обмена данными по прерывистым стохастическим каналам передачи данных радиосетей метеорной связи необходим

современный инжиниринговый инструмент объективного научного анализа – действующая модель функционирования сети метеорной радиосвязи Северного морского пути.

Список литературы

1. Датьев, И. О. Развитие инфотелекоммуникационных систем арктических территорий / И.О. Датьев // Труды Кольского научного центра РАН. – 2014. – № 5(24). – С. 41-63.
2. Кожемякин, И.В. Перспективные платформы морской робототехнической системы и некоторые варианты их применения / И.В. Кожемякин, А.П. Блинков, К.В. Рождественский, В.Д. Мелентьев, В.Ю. Занин // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2016. – № 1(174) – С. 59-66.
3. Ляхов, Д.Г. Современные задачи подводной робототехники / Д.Г. Ляхов // Подводные исследования и робототехника. – 2012. – № 1(13). – С. 15-23.
4. Антропов, Д.А. Проблемы эксплуатации множества группировок радиоэлектронных средств различного назначения в ходе формирования современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры арктических регионов страны / Д. А. Антропов // Арктика: экология и экономика. – 2014. – № 2(14). – С. 67-78.
5. Мирошников, В.И. Основные направления развития метеорной связи / В.И. Мирошников, П.А. Бутко, Г.А. Жуков // Наукоемкие технологии в космических исследованиях Земли. – 2019. – Т. 11. – № 4. – С. 30-47.
6. Мирошников, В.И. Составной тракт доведения информации до робототехнических комплексов в северных морях / В.И. Мирошников, П.А. Бутко, Г.А. Жуков // Техника средств связи. – 2019. – № 3(147). – С. 2-26.
7. Мартынов, В.Л. Сеть метеорной связи в системе обеспечения мониторинга технических характеристик средств безопасности мореплавания Северного морского пути / В.Л. Мартынов, В.И. Дорошенко, И.Л. Скрипник // Морские интеллектуальные технологии. Санкт-Петербург. – 2020. – № 2. – Том 1. – С. 110-116. DOI 10.37220/MIT.2020.48.2.008
8. Воронин С.В., Радиолинии метеорной связи в телекоммуникационной сети Северного морского пути / С.В. Воронин, В.И. Дорошенко, Ю.Г. Ксенофонтов // Труды

учебных заведений связи. – 2019. – Т. 5. – № 3. С. 102-107. DOI: 10.31854/1813-324X-2019-5-3-13-18

9. Дорошенко, В.И. Применение метеорной связи в системах обеспечения безопасности объектов инфраструктуры Северного морского пути / В.И. Дорошенко, Ю.Г. Ксенофонтов // Вопросы оборонной техники. Технические средства противодействию терроризму. Серия 16. – 2019. – №1-2(127-128). – С. 3-11.

УДК 004.896:504.03

EDN QGHLBA

Цифровые технологии в процессе управления отходами

Р.Н. Фадеев

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, ул. Горького, 87, Владимир, 600000, Россия

*E-mail: fadeevroman.shua@gmail.com

Аннотация. Проанализированы зарубежные и отечественные практики сбора, переработки и утилизации мусора, на основе анализа выявлены главные направления использования цифровых технологий для повышения эффективности в данной сфере. Отмечается, что системы автоматизированного управления сбором мусора являются частью концепции умного города. Подробно рассмотрено такое робототехническое решение, использующееся для стимулирования сортировки бытовых отходов, как фандомат. Показана перспектива внедрения цифровых решений на основе искусственного интеллекта, робототехники, машинного зрения на всех этапах работы с отходами. Сделан вывод, что необходим комплексный подход к решению проблемы организации эффективного управления отходами, и использование цифровых технологий может помочь справиться с поставленной задачей.

Ключевые слова: цифровые технологии, управление отходами.

Digital technologies in the process of waste management

R.N. Fadeev

Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov, 87 Gorky Str., Vladimir, 600000, Russia

*E-mail: fadeevroman.shua@gmail.com

Abstract. Foreign and domestic practices of garbage collection, recycling and disposal are analyzed, based on the analysis; the main directions of using digital technologies to increase efficiency in this area are identified. It is noted that automated garbage collection management systems are part of the smart city concept. Such a robotic solution used to stimulate the sorting of household waste as a fandomat is considered in detail. The prospect of introducing digital solutions based on artificial intelligence, robotics, and machine vision at all stages of waste management is shown. It is concluded that an integrated approach is needed to solve the problem of organizing effective waste management and the use of digital technologies can help to cope with this task.

Keywords: digital technologies, waste management.

1. Введение

Актуальность исследования связана с существованием проблем в индустрии управления отходами. В современном мире число мусорных свалок, загрязнение мирового океана растет с каждым днем, увеличивается выделение токсичных веществ в атмосферу при сжигании отходов. Прогнозируется, что до 2025 года ежегодный объем отходов увеличится с 1,3 млрд. до 2,2 млрд. тонн [3]. Помочь нам справиться с уборкой мусора могут цифровые технологии.

2. Постановка задачи

Цель исследования – выявить современные тенденции внедрения цифровых решений в управление отходами.

Задачи исследования: определить состояние проблемы сбора, переработки и утилизации бытовых и промышленных отходов в научной литературе, систематизировать и обобщить полученные результаты.

Объектом нашего исследования являются направления развития цифровых технологий в индустрии сбора и переработки промышленных и твердых бытовых отходов.

3. Методы и материалы исследования

В процессе работы нами были использованы такие методы как анализ и синтез, обобщение и классификация данных, полученных в ходе исследования.

Научная новизна исследования состоит в том, что проанализированы зарубежные и отечественные практики сбора, переработки и утилизации мусора, на основе анализа выявлены главные направления использования цифровых технологий для повышения эффективности в данной сфере.

4. Полученные результаты

Системы автоматизированного управления сбором мусора являются частью концепции умного города. Они состоят из датчиков, устанавливаемых в мусорных баках, и специализированного программного обеспечения. Датчики контролируют уровень наполненности мусорных баков и передают данные на центральный сервер в режиме

реального времени с помощью встроенных GPS и GPRS-модулей. Далее специализированное программное обеспечение предоставляет подробную детализацию об уровне заполнения каждого контейнера, на этой основе строятся оптимальные планы-маршруты по сбору отходов.

Вовлечение отходов в оборот является одной из основных целей государственной политики в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов [1, 2]. Использование отходов в качестве вторичного сырья позволяет существенно сократить потребление первичных ресурсов, получить экономические выгоды от повторного применения металлов, стекла, пластика, бумаги, текстиля, сократить количество отходов, которые отправляются на полигоны.

В настоящее время имеется ряд проблем, использование при решении которых цифровых технологий предоставляет возможность организовать экологически и экономически эффективную систему сбора вторичного сырья.

Одной из стимулирующих мер по сортировке бытовых отходов является создание депозитно-залоговой системы потребительской упаковки. Приобретая товар в стеклянных, пластиковых бутылках, алюминиевых банках покупатель уплачивает за упаковку сумму депозита (залога), при возврате пустой тары получает деньги за нее обратно.

Депозитно-залоговая система потребительской упаковки распространена в странах Европейского Союза, Японии, США. В странах, где она была введена, процент собранной упаковки от напитков вырос в несколько раз и превышает 70 % − 80 %. Например, в Норвегии благодаря этой системе собирают 95 % тары, в Финляндии − 93,3 %, а в Дании – 89 %. В Германии 99 % алюминиевых банок сдаются назад.

Прием тары и возврат средств можно проводить с помощью специальных автоматов, получивших название «фандомат». Фандомат – роботизированный агрегат, который обменивает возвратную тару у потребителя в обмен на ее залоговую стоимость. Для возврата залога потребитель должен поднести пустую тару к сканеру фандомата. Он считает штрих-код, оценит вес упаковки, после этого начислит баллы или выдаст чек. От печати бумажного чека можно отказаться − в таком случае на экране фандомата появится QR-код для сканирования. Чек можно обналичить на кассе либо использовать в зачет стоимости покупки. Есть фандоматы с возможностью отправки денег в

благотворительные фонды. Сейчас стали появляться более умные фандоматы, которые наделены нейронной сетью. Новейшим автоматам не нужен штрих-код, чтобы определить вес, размер, форму и материал тары. Умный робот не брезгует смятой тарой, тарой с повреждённым штрих-кодом или без него.

В России данная технология только набирает обороты. Фандоматы стали устанавливаться в магазинах сетевых ритейлеров. Проект по установке фандоматов начали готовить по поручению президента России Владимира Путина, согласно которому в городах с населением более 100 тысяч человек следует развивать сеть фандоматов и пунктов приема отдельных фракций [4]. Российский экологический оператор планировал в 2022 году организовать сеть из 10 тысяч фандоматов в семи регионах.

Другая важная задача – эффективная организация взаимодействия служб сбора отходов с производствами, на которых они образуются. Цифровые платформы дают возможность предприятиям связываться с операторами службы сбора и утилизации отходов и быстро удовлетворять свои потребности в этой сфере.

Обработка мусора − одна из областей, куда в течение последних лет приходят робототехнические решения. Процесс сепарации отходов на конвейерной ленте осуществляет робототехнический комплекс, использующий машинное зрение для определения разных видов материалов. Искусственный интеллект, робототехника и компьютерное зрение позволяют вывести систему сбора и переработки мусора на новый уровень.

5. Выводы

Полученные результаты позволили нам сделать следующие выводы. Необходим комплексный подход к решению проблемы организации эффективного управления отходами. Справиться с поставленной задачей может помочь использование цифровых технологий. Автоматизация процессов, внедрение цифровых решений на основе искусственного интеллекта, робототехники, машинного зрения требуются на всех этапах работы с отходами. Эти составляющие присутствуют в российской индустрии управления отходами, но носят точечный или пилотный характер. Их доля в технологиях сбора, переработки бытовых и промышленных отходов ничтожно мала.

Список литературы

1. Латыпова, М.В. Анализ развития системы обращения с твердыми коммунальными отходами в России: проблемы и перспективы с учетом европейского опыта / М.В. Латыпова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т. 14. – № 4. – С. 741-758.
2. Мамин, Р.Г. Инновационные механизмы управления отходами / Р.Г. Мамин. – М.: МГСУ, 2018. – 530 с.
3. Новые технологии для уборки мусора. [Электронный ресурс]. – URL: https://iot.ru/gorodskaya-sreda/novye-tekhnologii-dlya-uborki-musora (дата обращения: 15.11.2022).
4. Утилизация мусора в России. Как реформируют отрасль. [Электронный ресурс]. – URL: https://tass.ru/info/6000776 (дата обращения: 15.11.2022).

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 338.26 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.576-582 EDN OSWRFJ

Проблемы и перспективы экологизация предпринимательской деятельности в условиях цифровизации

А.В. Лихтер*

Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева, проспект им. газеты Красноярский рабочий, 31, г. Красноярск, 660037, Россия

*E-mail: lliht@rambler.ru

Аннотация. Дана оценка динамики образования отходов производства и потребления по всем видам экономической деятельности в Российской Федерации за 2016-2021 и оценка размеров утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления. Сделан вывод о несоответствии уровня образования отходов и их утилизации. Приведены проблемы в области природопользования и экологии, которые выделяются со стороны предпринимательского сектора и Правительства Российской Федерации. В области экологии и природопользования предприниматели отмечают наличие системных проблем, которые накаливаются и приводят к росту затрат производства при отсутствии стимулов для населения и самого предпринимательского сектора для раздельного сбора отходов. Правительство РФ отмечает проблемы, связанные с недостоверной статистикой образования и утилизации отходов, отсутствием механизмов учета и контроля потоков отходов. Описаны направления цифровизации процессов природопользования, обращения с отходами, мониторинга окружающей среды на основе платформы «ГосТех», как набора сквозных технологических решений, развернутых на облачной инфраструктуре.

Ключевые слова: экологизация предпринимательской деятельности, цифровизация.

Problems and prospects greening of entrepreneurship in the context of digitalization

A.V. Likhter*

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31 prospekt im. gazeta Krasnoyarsk worker, Krasnoyarsk, 660037, Russia

E-mail: lliht@rambler.ru

Abstract. The dynamics of production and consumption waste generation by all types of economic activity in the Russian Federation for 2016-2021 and assessment of the amount of disposal and neutralization of production and consumption waste are assessed. The conclusion about the inconsistency between the level of waste generation and disposal is made. The problems in the field of nature management and ecology, which are highlighted by the business sector and the Government of the Russian Federation. In the field of ecology and nature management, entrepreneurs note the presence of systemic problems, which are heated and lead to an increase in production costs in the absence of incentives for the population and the business sector itself for the separate collection of waste. The Government of the Russian Federation notes the problems associated with unreliable statistics of waste generation and disposal, lack of mechanisms for recording and controlling waste streams. The directions of digitalization of the processes of nature management, waste management, environmental monitoring based on the GosTech platform as a set of end-to-end technological solutions deployed on the cloud infrastructure are described.

Keywords greening of entrepreneurial activity, digitalization.

1. Введение

Экологизация предпринимательской деятельности в литературе рассматривается двояко. С одной стороны, под экологизацией предпринимательской деятельности понимается деятельность предпринимателей, ориентированных на производство экологически чистой продукции, а также продукции и услуг для повышения экологичности выпускаемых продуктов. С другой стороны, это любая предпринимательская деятельность, которая является социально ответственной, в том числе в вопросах защиты окружающей среды.

Экологизация предпринимательской деятельности в России проходит, во-первых, в рамках устойчивого развития, во-вторых, в рамках широкой цифровизации социально-экономических процессов.

Под устойчивым развитием понимается повышение благосостояния населения, при стабильных темпах экономического роста на фоне природосбережения и защите окружающей среды.

Под цифровизацией понимается широкая автоматизация различных процессов, внедрение информационных технологий в различные сферы социально-экономических отношений.

Для того чтобы выявить проблемы и перспективы экологизации предпринимательской деятельности в условиях цифровизации в России необходимо описать условия, в которых осуществляется предпринимательская деятельность, провести анализ образования, утилизации, обезвреживания и размещения отходов производства и потребления по разным видам экономической деятельности с 2016 по 2021 гг., системные проблемы российского бизнеса в вопросах природопользования и экологии и государственные меры по стимулированию цифровизации экологических вопросов во взаимодействии между хозяйствующими субъектами и государством.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Цель исследования заключается в выявлении проблем и перспектив экологизации предпринимательской деятельности в условиях цифровизации в России.

3. Методы и материалы исследования

В процессе исследования использовались методы эмпирического и теоретического исследования: системный, обобщения, группировки и другие.

Материалами для исследования послужили труды отечественных авторов, аналитические доклады о человеческом развитии в Российской Федерации, нормативно-правовые документы, доклад уполномоченного при президенте Российской Федерации по защите прав предпринимателей, официальные статистические данные об образовании, утилизации, обезвреживания и размещения отходов производства и потребления по разным видам экономической деятельности.

В XXI веке движение к устойчивому развитию, как взаимосвязанным целям развития человечества, закрепилось в рекомендательных документах ООН и стратегических документах развития Российской Федерации [1,2,3]. Для реализации долгосрочных задач социально-экономического развития России приоритетными целями, несмотря на существующую непростую социально-экономическую ситуацию, связанную с беспрецедентными санкциями против Российской Федерации, остается переход к устойчивому развитию, сбалансированно сочетающему экономические, социальные и экологические факторы. [4].

В этом контексте вопрос повышения экологичности предпринимательской деятельности не теряет своей актуальности, так как предприниматели при понимании своей зоны ответственности, зачастую, ведут хозяйствование с ориентацией на максимизацию прибыли без учета разнообразных экологических последствий от своей деятельности. [5]

Образование отходов производства и потребления по всем видам экономической деятельности в Российской Федерации за 2016-2021 гг. выросло на 55,2 %, при этом лидерами такого роста стали:

– производство химических веществ и химических продуктов (прирост более 1000 процентов) с 14157,5 тыс. т. в 2016 г. до 178118,5 тыс. т. в 2021 г.;

– производство резиновых и пластмассовых изделий (прирост 180 %) с 273,2 тыс. т. в 2016 г. до 767,2 тыс. т. в 2021 г;

– добыча металлических руд (прирост 150 %) с 957557,3 тыс. т. в 2016 г. до 2398610,9 тыс. т. в 2021 г.

При этом рост отходов производства и потребления в вышеназванных видах экономической деятельности компенсировался снижением образования таких отходов в производстве электрического оборудования на 99 %, производстве компьютеров, электронных и оптических изделий на 88 %, производстве лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях на 78 % за рассматриваемый период и пр.[6].

При этом за этот же рассматриваемый период размеры утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления выросли на 21 %, а размещение отходов производства и потребления на объектах, принадлежащих предприятиям на 71 %. [7].

Из приведенной статистки следует, что рост отходов производства и потребления превышает размеры утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления, при этом размещение таких отходов осуществляется на объектах, принадлежащих предприятиям. Таким образом отходы накапливаются, но не утилизируются. Накопление отходов и невозможность их утилизации сопряжено с системными проблемами в области природопользования и экологии для российского предпринимательского сектора. Такие проблемы систематизированы в Ежегодном докладе уполномоченного при президенте Российской Федерации по защите прав предпринимателей за 2022 г.:

- отсутствие системы стимулов для населения и самого предпринимательского сектора для раздельного сбора отходов;
- увеличение затрат предпринимателей, связанных с действующими способами коммерческого учета ТКО, применяемых в целях осуществления расчетов с собственниками ТКО,
- двойное согласование отходов, двойная подготовка мест накопления, двойное обучение водителей, двойное оснащение машин для вывоза мусора вследствие отсутствие единой системы классификации отходов;
- излишние требования по оформлению паспортов на каждый вид отходов;
- рост совокупной платы за водоотведение для представителей малого и среднего предпринимательства более чем в два раза [8].

Со стороны Правительства РФ отмечается отсутствие единого канала сбора информации и предоставления обратной связи по проблемам экологии, несанкционированных свалок; отсутствие достоверных и актуальных данных по количеству отходообразователей, объему и морфологии отходов III - V классов опасности; отсутствие механизма учета и контроля потоков отходов.[9]

Для предотвращения экологического вреда и повышения уровня природосбережения в 2021 г. разработано Стратегическое направление в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования [9]

В данном документе поставлена цель к 2030 г. на основе цифровизации создать комплексную систему обращения с отходами, обеспечивающую полную прослеживаемость отходов III - V классов, включая контроль над их обработкой, обезвреживанием, утилизацией и захоронением, управление процессами ликвидации накопленного вреда (в части выведенных из эксплуатации объектов размещения отходов и несанкционированных свалок).[9]

22 октября 2022 года правительство утвердило концепцию развития платформы «ГосТех». [10] На текущий момент на данной платформе активно разрабатывается домен "Экология", который должен будет объединять 20 сервисов в сферах экологии, включая такие отрасли как: природопользование; обращение с отходами; мониторинг окружающей среды; охота и рыбалка; путешествия по особо охраняемым природным территориям и т.д. Предполагается, что будет осуществлена полная цифровизация экологического сектора, с целью перевести в автоматический режим взаимодействие между хозяйствующими субъектами, государством и населением.

4. Полученные результаты

За 2016-2021 гг. наблюдается рост отходов производства и потребления, превышающей размеры утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления. В области экологии и природопользования предприниматели отмечают наличие системных проблем, которые накаливаются и приводят к росту затрат производства при отсутствии стимулов для населения и самого предпринимательского сектора для раздельного сбора отходов. Правительство РФ отмечает проблемы,

связанные с недостоверной статистикой образования и утилизации отходов, отсутствием механизмов учета и контроля потоков отходов.

5. Выводы

Необходимость экологизации предпринимательской деятельности продиктовано современными трендами развития экономики.

Накопившиеся системные проблемы в области природопользования и экологии со стороны предпринимательского сектора и Правительства РФ могут быть нивелированы или устранены с помощью цифровизации вышеназванных процессов. Процесс экологической цифровизации в Российской Федерации осуществляется на основе платформы «ГосТех», представляющей набор сквозных технологических решений, развернутых на облачной инфраструктуре. Процесс автоматизации сбора статистических данных, прозрачности проводимых процедур в области природопользования и экологии при неизбежности наказания за вред окружающей среде позволит в перспективе нивелировать выявленные проблемы.

Список литературы

1. Будущее, которого мы хотим. Итоговый документ Конференции ООН. Рио-де-Жанейро, 2012. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.uncsd2012.org/
2. Итоговый документ саммита Организации Объединенных Наций по принятию повестки дня в области развития на период после 2015 года: Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=R
3. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации. Цели устойчивого развития ООН и Россия / под. ред. С.Н. Бобылева, Л.М. Григорьева. — М.: Аналитический центр при правительстве Российской Федерации, 2016.
4. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2017 год / под ред. С. Н. Бобылева и Л. М. Григорьева. – М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2017. 292 с. [Электронный ресурс]. – URL: https://ac.gov.ru/files/publication/a/15600.pdf

5. Третьякова, И.В. Политика цифровизации в экологической сфере // Вопросы национальных и федеративных отношений. – 2020. – № 9(66). – Том 10. – С. 2280-2287.
6. Образование отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/folder/11194
7. Образование, утилизация, обезвреживание и размещение отходов производства и потребления [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/folder/11194
8. Ежегодный доклад уполномоченного при президенте Российской Федерации по защите прав предпринимателей [Электронный ресурс]. – URL: http://doklad.ombudsmanbiz.ru/2022/3-22.pdf
9. Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2021 г. № 3496-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403109030/
10. Распоряжение Правительства РФ от 21 октября 2022 г. № 3102-р Об утверждении Концепции создания и функционирования единой цифровой платформы Российской Федерации "ГосТех" и плана мероприятий ("дорожной карты") по ее созданию [Электронный ресурс]. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405454699/

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 316.334.2

EDN ZJQGNN

Цифровая финансовая грамотность - новый феномен финансового образования

К.С. Тимакова, С.Ю. Лаврентьев*

Марийский государственный университет, пл. Ленина, 1, Йошкар-Ола, 424000, Россия

* E-mail: Timks1999@mail.ru

Аннотация. В данной статье актуализируется вопрос о важности развития цифровой финансовой грамотности детей и молодежи. Перечисляются социально-экономические тенденции, способствующие необходимости внедрения финансовой грамотности. Речь идет о формировании новых моделей цифрового взаимодействия граждан, которое осуществляется с помощью построения цифровых каналов передачи информации. Также в статье обосновывается приоритет разработки стратегических направлений повышения финансовой грамотности населения. Анализируются официальные государственные сайты, в частности сайт Банка России, Министерства Финансов и сайт совместного проекта Министерства финансов и Министерства образования. Проведено сравнение сущности внедренных проектов, средств реализации и ожидаемых результатов деятельности государственных органов. Выявлены основные задачи по развитию у учащейся молодежи знаний, умений и навыков использования цифровых технологий.

Ключевые слова: финансовая грамотность, финансовое образование, феномен, цифровые технологии, цифровая экономика.

Digital financial literacy - a new phenomenon of financial education

K.S. Timakova, S.Y. Lavrentiev*

Mary State University, 1 Lenin square, Yoshkar-Ola, 424000, Russia

* E-mail: Timks1999@mail.ru

Abstract. This article updates the issue of the importance of developing digital financial literacy of children and youth. The socio-economic trends that contribute to the need to introduce financial literacy are listed. We are talking about the formation of new models of digital interaction of citizens, which is carried out by building digital channels for transmitting information. The article also substantiates the priority of developing strategic directions for improving the financial literacy of the population. Official state websites are analyzed, in particular the website of the Bank of Russia, the Ministry of Finance and the website of a joint project of the Ministry of Finance and the Ministry of Education. A comparison was made of the essence of implemented projects, means of implementation and expected results of the activities of state bodies. The main tasks for developing the knowledge, skills and abilities of using digital technologies among young students are identified.

Keywords: financial literacy, financial education, phenomenon, digital technologies, digital economy.

1. Введение

В современном мире цифровые технологии занимают неотъемлемую часть нашей жизни. Развитие цифровой экономики поспособствовало выдвижению на передний план вопроса о развитии финансовой грамотности среди учащейся молодежи. Необходимость развития цифровой финансовой грамотности связана с некоторыми социально-экономическими тенденциями [1]:

- демографические изменения;
- развитие цифровизации в области культуры;
- изменение и внедрение инновационных технологий;
- расширение спроса и предложения в сфере цифровых финансовых продуктов и услуг;
- отсутствие необходимых знаний в сфере цифровой финансовой грамотности населения;
- финансовая безопасность.

В условиях развития экосистемы цифровой экономики, основанной на инновационных методах обработки, хранения и передачи данных с использованием цифровых технологий, формируются новые модели цифрового взаимодействия участников финансово-кредитных отношений. Цифровые каналы предоставления финансовых услуг обладают несравненными преимуществами: оперативностью, доступностью, прозрачностью.

2. Цель

Использование цифровых сервисов создает новые риски и требует соответствующего уровня компетентности со стороны потребителей финансовых услуг, их грамотного управления финансами в инновационной цифровой среде. Приоритетом является разработка стратегических направлений повышения финансовой грамотности населения, в частности школьников, за счет расширения возрастных границ целевой аудитории потребителей цифровых финансовых услуг, преодоления проблемы цифрового неравенства разных классов и социальных категорий граждан.

Цифровая финансовая грамотность (компетентность) должна включать умения и навыки безопасного и эффективного использования цифровых технологий и интернет-

ресурсов при использовании финансовых услуг для эффективного управления денежными средствами.

В ходе исследования были изучены официальные государственные сайты, в частности сайт Банка России, Министерства Финансов и сайт совместного проекта Министерства финансов и Министерства образования.

На сайте Министерства финансов существует целый раздел, посвященный повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования. Целью проекта является повышение финансовой грамотности российских граждан (особенно учащихся школ и высших учебных заведений, а также взрослого населения с низким и средним уровнями доходов), содействие формированию у российских граждан разумного финансового поведения, обоснованных решений и ответственного отношения к личным финансам, повышение эффективности в сфере защиты прав потребителей финансовых услуг [2].

Особенностью предлагаемых образовательных программ является то, что они направлены на формирование навыков финансового планирования и рационального поведения на протяжении всего жизненного цикла человека. Основной институциональной базой для реализации образовательных программ для школьников и молодежи являются действующие образовательные учреждения, заинтересованные в развитии таких программ [3].

На сайте Банка России так же широко представлена информация о проектах по финансовой грамотности: «Финансовая грамотность. Когда финансовых продуктов и услуг становится все больше, а сами они — все сложнее, разобраться в них бывает непросто» [4].

Для проекта созданы учебно-методические комплекты по финансовой грамотности для школьников, студентов и взрослого населения. Учебно-методические комплекты для школьников и студентов среднего профессионального образования прошли апробацию, доработаны по ее результатам тиражируются и распространяются по образовательным организациям субъектов Российской Федерации.

В рамках реализации проекта не только разрабатываются учебные материалы, но и проводятся обучающие и просветительские мероприятия для различных групп населения.

Минфин разработал целую программу вебинаров «Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в Российской Федерации» на площадке Московского международного салона образования. Высшая школа экономики часто проводит межрегиональные конференции, посвященные развитию финансового образования в России и продвижению инновационных педагогических решений в сфере финансового просвещения [5].

Все это указывает на запрос от государства на разработку проектов по формированию финансовой грамотности школьников.

3. Результаты

На основе научных статей и результатов деятельности государственных органов следует констатировать, что процесс цифровизации необратим и охватывает практически все сферы человеческой жизни, отрасли бизнеса и экономики.

4. Заключение

Проекты по финансовой грамотности должны создать перед пользователем представление о сущности феномена цифровой экономики, а также поспособствовать развитию у детей базовых навыков и умений безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов сети Интернет в целях грамотного управления денежными средствами.

Список литературы

1. Донецкова, О. Ю. Роль финансово-экономического образования в решение проблемы финансовой грамотности / О. Ю. Донецкова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург: ООО ИПК "Университет", 2019. – 1706 с.
2. Лукьянова, М. Т. Финансовая грамотность населения в свете современных тенденций развития образования / М. Т. Лукьянова, М. Ф. Туктаров // Теория, методика обучения и воспитания в современном образовательном пространстве: Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Волгоград, 2019. – 180 с.

3. Лаврентьев С.Ю., Савельева Е.Н. Цифровая трансформация информационной образовательной среды. Возможности и угрозы цифрового общества: материалы конференции / под ред.: А.В. Соколова, А. А. Фролова. – Ярославль: Изд-во ООО «Цифровая типография», 2020. – 128 с.
4. Банк России разработал задачник по финансовой грамотности для школьников всех возрастов. URL: https://www.cbr.ru/press/event/?id=2701 [дата обращения 13.05.2022].
5. Образовательные программы и информационные кампании по финансовой грамотности. URL: https://minfin.gov.ru/ru/om/fingram/directions/programs/ [дата обращения 13.05.2022].

УДК 621.763

EDN RSYGBF

Композиты на основе гидроксиапатита и поликапролактона для 3D печати: краткий обзор рынка

Е.В. Мараева*

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), ул. проф. Попова, 5, Санкт-Петербург, 197022, Россия

*E-mail: evmaraeva@etu.ru

Аннотация. В работе рассматриваются основные тенденции в области производства и применения композиционных структур на основе гидроксиапатита и поликапролактона. Обсуждаются основные подходы, которые предлагает семейство аддитивных технологий для биотехнологических применений. Наиболее актуальным направлением в медицине является стоматология и протезирование. Анализируются основные научные группы, занимающиеся печатью из светоотверждаемых полимеров, печатью из керамики и биоматериалов, такие как Carbon3D, Formlabs Envisiontec, Prodways, Planmeca Oy, Shining 3D, Stratasys, Digital Wax System, Roland DGA, Invisalign, Porimy 3D Printing Technology Co, Envision TEC. Лидером в области стоматологии на данный момент является компания Formlabs. Особое внимание уделено вопросам применения аддитивных технологий в тканевой инженерии и созданию композитных скаффолдов на основе полимеров, обогащенных гидроксиапатитом для повышения биоактивности. Обсуждается также распространение 3D-печати в Wellness-индустрии. В России в настоящее время имеет место неуклонное удорожание импортных стоматологических материалов, инструментов и оборудования.

Ключевые слова: трехмерная печать, гидроксиапатит, поликапролактон.

3D Printing hydroxyapatite-polycaprolactone composites: a brief overview of the market

E.V. Maraeva*

Saint Petersburg Electrotechnical University LETI, 5 Prof. Popva st., Saint Petersburg, 197022, Russia

*E-mail: evmaraeva@etu.ru

Abstract. The paper discusses the main trends in the production and use of composite structures based on hydroxyapatite and polycaprolactone. The main approaches offered by the family of additive technologies for biotechnological applications are discussed. The most relevant direction in medicine is dentistry and prosthetics. The main scientific groups involved in printing from light-curing polymers, printing from ceramics and biomaterials, such as Carbon3D, Formlabs Envisiontec, Prodways, Planmeca Oy, Shining 3D, Stratasys, Digital Wax System, Roland DGA, Invisalign, Porimy 3D Printing Technology Co, Envision TEC are analyzed. The leader in the field of dentistry at the moment is Formlabs. Particular attention is paid to the application of additive technologies in tissue engineering and the creation of composite scaffolds based on polymers enriched with hydroxypatite to increase bioactivity. The spread of 3D printing in the Wellness industry is also being discussed. In Russia, there is currently a steady rise in the cost of imported dental materials, instruments and equipment.

Keywords: 3D printing, hydroxyapatite, polycaprolactone.

1. Введение

Благодаря своим уникальным свойствам, таким как высокая биосовместимость с человеческим организмом и биодеградируемость, гидроксиапатит кальция (ГАП) является перспективным материалом для использования во многих областях медицины и косметологии. Одной из таких областей является костная инженерия, в которой гидроксиапатит выступает материалом-помощником при восстановлении и регенерации кости, являясь при этом остеокондуктивным материалом – он может быть использован как пассивный каркас, помогающий прорастанию костной ткани. В области биотехнологий каркасы на основе гидроксиапатита могут быть использованы для выращивания и закрепления колоний клеток, культивации клеточных культур, остеосинтеза. В настоящее время необходим поиск решений создания биосовместимого пластика на основе композиций «гидроксиапатит-поликапролактон» и методики изготовления каркасов (скаффолдов). Необходимым этапом работы является рассмотрение существующих технологий.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью работы являлось краткое исследование современного состояния в области производства и применения композиционных структур на основе гидроксиапатита и поликапролактона для трехмерной печати.

3. Методы и материалы исследования

Краткий обзор составлен на основе анализа работ, проиндексированных на платформе Web of Science в 2021 году, и Интернет-ресурсов.

4. Полученные результаты

В настоящее время технология 3D-печати вышла на уровень, где материалы и принтеры способны эффективно обеспечивать сложное и высокоточное производство в различных объемах, согласно требованиям отраслей медицины.

Семейства аддитивных методов для биотехнологических применений предлагает несколько подходов: использование термопластичных полимеров с наполнением, в том числе керамических материалов для послойного наплавления; использование светоотверждаемых материалов (как правило, ультрафиолетовым источником) для

формирования объектов в растворе исходного материала; прямое нанесение биоматериалов (клеток, биообъектов) в соответствующем субстрате.

На данный момент с точки зрения использования новых аддитивных технологий наиболее актуальным направлением в медицине является стоматология и протезирование. Основные компании на рынке производства на 2021 год:

- Печать из светоотверждаемых полимеров: Carbon3D (США), FormLabs (США), Envision TEC (Германия-США), Prodways (Франция), Planmeca Oy (Финляндия), Shining 3D (Китай), Stratasys (США), Digital Wax System (Италия), Roland DGA (США), Invisalign (США);
- печать из керамики: Porimy 3D Printing Technology Co (Китай);
- печать биоматериалов: Envision TEC (Германия-США).

Лидером в области стоматологии на данный момент является компания Formlabs, создавшая ведущий в отрасли принтер Form 2. Используют такие полимеры как, Temporary CB Resin для 3D-печати временных коронок и мостовидных протезов, Permanent Crown Resin для 3D-печати с керамическим наполнителем и многие другие.

Technavio в своем исследовании оценивает рост этого сегмента рынка на 1,572 млрд долларов в период 2020-2024 с совокупным среднегодовым темпом 13%.

Применение 3D-печать находит также в области тканевой инженерии. На сегодняшний день интерес вызывают композитные скаффолды на основе полимеров. Ожидается, что глобальный рынок керамики будет расти значительными темпами в течение прогнозируемого периода, в период с 2020 по 2025 год. Для повышения биоактивности ГАП комбинируют с поликаролактоном (ПКЛ). Данное сочетание находится на стадии НИОКР. Так, научная группа Университета медицинских наук Ирана в своей работе [1] использовала нановолоконный скаффолд эластин/ПКЛ/ГАП в сочетании с мезенхимальными стволовыми клетками для восстановления костных дефектов. В Синьцзянском медицинском университете (Китай) так же проводятся исследования скаффолдов на основе ГАП [2]. Еще несколько научных групп таких университетов, как Университет принца Сонгкла (Таиланд) [3], Исследовательский институт имени Ралука Рипана (Румыния) [4], Александрийский университет (Египет) [5] занимаются исследованием наночастиц ГАП и ПКЛ и разработкой скаффолдов на их основе.

Распространение 3D-печати дает возможность компаниям повышать уровень персонализации товаров. Wellness-индустрия с годовым оборотом 50 млрд долларов, продолжит внедрять 3D-технологии, производя изделия, изготовленные на основе биомеханического анализа данных клиентов. Согласно исследованию Gartner, в 2016 году мировые расходы на медицинские продукты, полученные при помощи объемной печати, достигли 660 млн долларов. Примерно 34% этой суммы пришлось на зубные имплантаты. По мнению 55% респондентов опроса компании HP [6], в ближайшие пять лет индустрия здравоохранения станет одним из лидеров по числу инноваций в аддитивном производстве.

5. Заключение

В России в настоящее время имеет место неуклонное удорожание импортных стоматологических материалов, инструментов и оборудования. На российском рынке в настоящее время существуют научные инновационные компании, которые производят собственные стоматологические материалы и торгуют отечественными и импортными стоматологическими материалами и оборудованием (ООО «ВладМиВа», ЗАО НПО “Полистом”, ООО "НКФ Омега-Дент"). Существует также группа совместных предприятий с иностранными производителями (ЗАО «СтомаДент», группа компаний «Русимплант»). Как правило, производители продукции для стоматологии формируют группу компаний, включающую собственно производственную фирму, исследовательский центр, торговый дом, через который идет реализация собственной продукции, а также товаров, произведенных другими отечественными и зарубежными поставщиками.

Благодарности

Автор благодарит выпускницу Санкт-Петербургского электротехнического университета «ЛЭТИ» 2021 года А.И. Лебедеву за помощь в поиске информации.

Список литературы

1. Первушкин, В.И. Губернские статистические комитеты и провинциальная историческая наука / В.И. Первушкин. – Пенза: ПГПУ, 2007. – 214 с.

2. Mallakpour, S. Polycaprolactone/Zno-folic acid nanocomposite films: fabrication, characterization, in-vitro bioactivity, and antibacterial assessment / S. Mallakpour, M. Lormahdiabadi // Materials chemistry and physics. – 2021. – Vol. 263 – P. 124378.
3. Yang L. Bioactive Sr^{2+}/Fe^{3+} co-substituted hydroxyapatite in cryogenically 3D printed porous scaffolds for bone tissue engineering / Yang L., Ullah I., Yu K.D. [et al] // Biofabrication. – 2021. – Vol.13 (3). – P. 035007.
4. Rittipakorn P. Bioactivity of a novel polycaprolactone-hydroxyapatite scaffold used as a carrier of low dose BMP-2: an in vitro study / Rittipakorn P., Thuaksuban N., Maingam K. [et al] // Polymers. – 2021. – Vol. 13 (3) – P. 466.
5. Mirică I.C. Electrospun Membranes Based on Polycaprolactone, Nano-hydroxyapatite and Metronidazole / Mirică I.C., Furtos G., Lucaciu O. [et al] // Materials. – 2021. – Vol. 14(4). – P. 931.
6. Hybrid bioactive hydroxyapatite/polycaprolactone nanoparticles for enhanced osteogenesis / El-Habashy S.E., Eltaher H.M., Gaballah A. [et al] // Materials Science and Engineering: C. – 2021. – Vol. 119. – P. 111599.
7. Press.hp.com: сайт – 2021. – URL: https://press.hp.com/content/dam/digital-manufacturing-report/HP_digital_manufacturing_Study.pdf (дата обращения: 01.10.2022).

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 633.81 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.593-597 EDN RTRFOV

Фенологические наблюдения за змееголовником молдавским (*Dracocephalum moldavica* L.) в Средне-Волжском филиале ФГБНУ ВИЛАР

О.И. Никифорова[1], Е.Х. Нечаева[2], К.А. Ревякина[2]

[1]Средне-Волжский филиал ФГБНУ ВИЛАР, п. Антоновка, Россия,
[2]Самарский государственный аграрный университет, пгт. Усть-Кинельский, Россия

E-mail: EXNechaeva@yandex.ru

Аннотация. В статье приведена ботаническая характеристика, описаны лекарственные свойства и представлены результаты фенологических наблюдений за змееголовником молдавским в условиях Самарской области. Наблюдения проводились в разных по агроклиматическим условиям годы 2019-2022г.г. Установлено, что всходы змееголовника появляются при благоприятных погодных условиях через 9-12 дней. Период от начала появления всходов до фазы начала фазы бутонизации составляет 48-52 дней. Фаза бутонизации змееголовника молдавского в годы исследований длилась 15-22 дня, а фаза цветения – 21-28 дней. Вегетационный период змееголовника молдавского составлял 109-133 дня. Содержание эфирного масла в сырье Dracocephalum moldavica L. находилось на уровне 0,31-0,40 %, что соответствует нормативным показателям.

Ключевые слова: змееголовник молдавский, фенологические наблюдения, фазы развития.

Phenological observations on the Dracocephalum moldavica in the Middle-Volga branch of FGBNU VILAR

O.I. Nikiforova[1], E.H. Nechaeva[2], K.A. Revyakina[2]

[1]Middle-Volga branch of FGBNU VILAR, p. Antonovka, Russia,
[2]Samara State Agrarian University, pgt. Ust-Kinelskyi, Russia

E-mail: EXNechaeva@yandex.ru

Abstract. The article provides a botanical characteristic, describes the medicinal properties and presents the results of phenological observations of the Dracocephalum moldavica in the conditions of the Samara region. The observations were carried out in the years of 2019-2022, different in terms of agro-climatic conditions. It has been established that seedlings of snakehead appear under favorable weather conditions in 9-12 days. The period from the beginning of germination to the budding phase is 48-52 days, the duration of budding is 15-22 days. The budding phase of the Moldavian snakehead during the years of research lasted 15-22 days, and the flowering phase lasted 21-28 days. The vegetation period of the Moldavian snakehead was 109-133 days. The content of essential oil in the raw materials of Dracocephalum moldavica L. was at the level of 0.31-0.40%, which corresponds to the normative indicators.

Keywords: dracocephalum moldavica, phenological observations, phases of development.

1. Введение

В последние годы возрастает потребность в эфирномасличном сырье для медицинской, пищевой, ликероводочной, парфюмерной промышленности. Одним из перспективных эфироносов является змееголовник молдавский (*Dracocephalum moldavica* L.) — однолетнее, травянистое ароматическое растение из семейства Яснотковых (Laminaceae) [1,2,3].

2. Цель исследования и материалы

Цель исследования – изучить биологические особенности и провести фенологические наблюдения за змееголовником молдавским в условиях Самарской области.

Опыт заложен на территории коллекционного питомника Средне-Волжского филиала ФГБНУ ВИЛАР в 2019-2021 г.г. Почва опытного участка: чернозем типичный, среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый. Площадь делянок – 10 м^2, Повторность трехкратная. Фенологические наблюдения проводились по методике И.Н. Бейдемана [4].

3. Результаты и обсуждение

Змееголовник молдавский – однолетник с прямостоячим побегом 30-80 см высотой. Листья черешковые, супротивные, по краям пильчатые, темно-зеленые, верхушечные листья ланцетные. Цветки на коротких цветоножках в 6-цветковых ложных мутовках, собранных в длинные кисти; прицветные листья продолговато продолговато-клиновидные. Чашечка 9-11 мм длиной, с 5 шиловидно-заостренными зубцами. Венчик 20-25 мм длиной белый или голубовато-фиолетовый. Семена яйцевидные с тремя легкими гранями, бурого цвета длиной 3 мм, в диаметре 1,5 мм. Цветет в июле-августе. В диком состоянии распространен в большинстве районов европейской части России, в Монголии, Китае, Польше [1,5,6].

В России это растение введено в культуру, как экологически пластичный вид, возделывается в различных регионах РФ, в том числе и в условиях Среднего Поволжья.

В наземных органах и плодах содержится эфирное масло с запахом мелиссы, содержание которого в сухом сырье колеблется от 0,6-0,7%, главной составной частью которого является цитраль, гераниол. [1,5,6].

Эфирное масло широко применяется в медицине, парфюмерии, кондитерской, ликеро-водочной и консервной промышленности. [1,5,6].

Выращивание лекарственных растений и, в частности, змееголовниа молдавского, определяется в первую очередь его биологическими особенностями и природно-климатическими условиями, складывающимися в период вегетации растений. В годы исследований климатические условия различались. Так, метеорологические условия вегетационного периода 2019 года находились на уровне среднемноголетних значений, средняя температура воздуха составила 16,7 ^{0}C, сумма осадков за вегетационный период 2019 года составила 224,3 мм. Климатические условия вегетационного периода 2020 и 2021 годов характеризовались повышенным температурным режимом и дефицитом осадков. Средняя температура этих месяцев составила в 2020 году - 18,2 ^{0}C, в 2021 году – 20,2 ^{0}C, при среднемноголетнем значении 16,5 ^{0}C. За вегетационный период 2020 года выпало 157,3 мм осадков, а в 2021 году – 118,5 мм, при норме 225 мм, основная масса которых в 2020 году выпала в мае – начале июня (около 53 %). В 2021 основная масса осадков выпала в начале июня и начале июля (около 75 %). В первой половине мая и августе 2021 года выпадение осадков вообще не наблюдалось.

Посев змееголовника в условиях Средне-Волжского филиала ФГБНУ ВИЛАР проводится в годы исследований во второй и третьей декаде апреля (табл.1). Всходы в условиях 2019 года появились на 22 день, а при оптимальных погодных условиях для появления всходов в 2020 и 2021 г.г. через 9-12 дней.

В 2019 году период от начала появления всходов до начала фазы бутонизации составлял в 52 дня, в 2020 году – 48 дней, в 2021 году - 49 дней. Фаза бутонизации змееголовника молдавского в годы исследований длилась 15-22 дня, а фаза цветения – 21-28 дней. Вегетационный период змееголовника молдавского составлял 109-133 дня.

Таблица 1. Фенологические наблюдения за (*Dracocephalum moldavica* L.).

№	Фенологические фазы	Дата наступления по годам		
		2019	2020	2021
1	Дата посева	18.04	27.04	20.04
2	Всходы:			
	начало	10.05	06.05	02.05
	массовые	13.05	08.05	04.05
3	Бутонизация:			
	начало	01.07	23.06	20.06
	массовая	08.07	30.06	22.06
4	Цветение:			
	начало	16.07	13.07	12.07
	массовое	30.07	21.07	21.07
5	Созревание семян:			
	начало	13.08	24.08	20.08
	массовое	23.08	18.09	26.08
6	Вегетационный период	109	133	114

В период массового цветения проводят уборку змееголовника на сырье, так как в это время он содержит максимальное количество эфирных масел. Для получения эфирного масла перерабатывают сырую массу травы змееголовника. В годы исследований проводилось определение содержания эфирного масла в сырой массе змееголовника молдавского и его количество в среднем составляло 0,31-0,40 %, что соответствует нормативным показателям.

Исследования проводились по теме НИР ФГБНУ ВИЛАР «Поиск и выявление перспективных видов дикорастущих растений, изучение их ресурсного потенциала, формирование высокопродуктивных агроценозов лекарственных и ароматических культур путем создания новых сортов и разработки интенсивных, экологически безопасных технологий их возделывания» (FGUU-2022-0009).

4. Заключение

Таким образом, проведенные фенологические наблюдения за змееголовником молдавским в условиях Самарской области на территории Средне-Волжского филиала ФГБНУ ВИЛАР показали, что растения прошли все фазы роста и развития. Содержание эфирного масла в траве змееголовника молдавского соответствует нормативным показателям.

Список литературы

1. Антипов, В.И. Эффективность регуляторов роста и микроудобрений на продуктивность и качество сырья лекарственных растений в Среднем Поволжье (Самарская область): автореф. дис. канд с.-х наук: 06.01.09 / Антипов Виктор Иванович.-Кинель, 2009. – 23с.
2. Козько, А.А. Перспективы и проблемы возрождения лекарственного растениеводства в России/ А.А. Козько, А.Н. Цицилин //Биология растений и садоводство: теория, инновации. – 2018. – № 146. – С. 18-25.
3. Сетин, В.Н. Перспективы выращивания лекарственных растений в Самарской области / В.Н. Сетин, Е.Х. Нечаева, Н.А. Мельникова // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года: сб. статей Курган: Курганская ГСХА имени Т.С. Мальцева. – 2019. – С. 730-734.
4. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ /И.Н. Байдеман// Издательство «Наука», Сибирское отделение, г. Новосибирск. – 1974. – 156 с.
5. Маланкина, Е.Л. Лекарственные растения на приусадебном участке / Е.Л. Маланкина. – ЗАО «Фитон+», 2005. – 272 с.
6. Сетин, В.Н. Каталог лекарственных и ароматических растений /В.Н. Сетин, О.И. Никифорова, С.Ю. Акутина, С.Н. Зудилин, Е.Х. Нечаева. – Кинель, РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ. – 2019. – 138с.

УДК 504.75

EDN SJHBHJ

Инновационные технологии мониторинга арктических водных ресурсов

Д.И. Ковалев[1,2], Т.П. Черкасова[2], В.А. Подоплелова[1,3*]

[1]Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

[3]Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО, Красноярск, Россия

[3]Сочинский государственный университет, Сочи, Россия

* E-mail: podoplelovava@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена актуальной теме применения инновационных технологий в системах мониторинга окружающей среды и технических объектов. Основное внимание уделяется новым технологиям мониторинга арктических водных ресурсов. Представлен обзор результатов исследований рабочей группы Арктического совета по защите арктической морской среды (PAME), которая осуществляет запуск капсул «Пластик в бутылке», оснащенных GPS-передатчиком, что позволяет отслеживать траекторию движения пластика в океане, в том числе, в зоне Арктики. Исследования направлены на моделирование траекторий перемещения морского мусора и пластика, получение достоверных сведений о том, как будут перемещаться экспериментальные капсулы на большие расстояния в арктических водах. В работе представлены элементы конструкции капсулы, основные результаты, полученные в ходе экспериментов за последние годы.

Ключевые слова: мониторинг, Арктика, водные ресурсы, GPS-передатчик, траектория.

Innovative technologies for monitoring arctic water resources

D.I. Kovalev[1,2], T.P. Cherkasova[2], V.A. Podoplelova[1,3*]

[1]Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

[2]Krasnoyarsk Science and Technology City Hall, Krasnoyarsk, Russia

[3]Sochi State University, Sochi, Russia

* E-mail: podoplelovava@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the actual topic of the application of innovative technologies in monitoring systems for the environment and technical objects. The focus is on new technologies for monitoring Arctic water resources. An overview of the research results of the Arctic Council Working Group on the Protection of the Arctic Marine Environment (PAME), which launches Plastic in a Bottle capsules equipped with a GPS transmitter, which allows tracking the trajectory of plastic in the ocean, including in the Arctic zone, is presented. The research is aimed at modeling the trajectories of marine debris and plastic, obtaining reliable information about how experimental capsules will move over long distances in Arctic waters. The paper presents the elements of the capsule design, the main results obtained in the course of experiments in recent years.

Keywords: monitoring, Arctic, water resources, GPS transmitter, trajectory.

1. Введение

Задачи мониторинга окружающей среды и экологически опасных технических объектов являются актуальными на протяжении многих лет и имеется достаточно много технологий мониторинга, которые позволяют успешно эти задачи решать [1-5]. Также большое внимание уделяется мониторингу арктических территорий и водных ресурсов Арктической зоны [6-8]. В рамках развития современных инновационных технологий для целей мониторинга арктической морской среды в сентябре 2019 года Рабочая группа Арктического совета по защите арктической морской среды (PAME) запустила первую капсулу «Пластик в бутылке», оснащенную GPS-передатчиком, которая позволяет отслеживать траекторию движения пластика в океане [9]. В настоящее объединенными усилиями PAME и трех организаций северных стран (Wageningen University & Research; Finnish Environment Institute; Norwegian Polar Institute) запущены еще три капсулы. Цель состоит в том, чтобы установить, какими потенциальными путями пластик попадает из Северного и Балтийского морей в арктические воды, и тем самым, повысить осведомленность населения и государственных органов о проблеме загрязнения арктической морской среды пластиковыми отходами.

2. Результаты траекторных экспериментов по перемещению капсул

В качестве примера можно привести пример одной из капсул, которая от берегов Исландии преодолела расстояние в 7000 километров за 207 дней. Передатчик GPS внутри капсулы позволил PAME и многим исследователям Арктики следить за маршрутом капсулы мимо восточного побережья Гренландии и через северную часть Атлантики вплоть до берегов местечка Тири (см. рисунок 1).

Отметим, что инициатива, запущенная во время исландского председательства в Арктическом совете (2019-2021 гг.), продолжается и во время российского председательства и направлена на изучение новых морских мусорных магистралей в Северной Европе. С конца мая еще три капсулы дрейфуют с океанскими течениями и волнами в неизвестных направлениях. Проводимые эксперименты подтверждают, что пластмассы могут перемещаться на большие расстояния как по воздуху, так и воде, и могут достигать регионов, очень удаленных от населенных районов – источников

загрязнения. Исследователи подчеркивают, что это серьезная проблема для морской экосистемы, птиц, морских обитателей и не в последнюю очередь для людей [10-12].

Важно понимать, что происходит с пластиковыми отходами, когда они попадают в Северное море. Под влиянием ветра и морских течений экспериментальные капсулы могут отправиться на ближайшие пляжи или, возможно, даже в Арктику. И это весьма вероятно, поскольку каждый год из Западной Европы и Северной Америки в Арктику попадает значительное количество отходов.

Рисунок 1. Траектория перемещения капсулы PAME.

В частности, одна из капсул в ходе эксперимента, финансируемого Министерством иностранных дел Финляндии, выпущена в северной части Балтийского моря во время ежегодного исследовательского круиза Финского института окружающей среды. Морской мусор является признанной экологической проблемой Балтийского моря – полузамкнутого окраинного арктического моря, которое ежегодно замерзает и испытывает сильное воздействие деятельности человека на морскую среду. Выпустив капсулу в этом месте, можно будет проследить перенос морского мусора в относительно более густонаселенной и замкнутой морской системе по сравнению с Арктикой.

Отметим еще одну капсулу, которая станет самым северным экспериментом в рамках данного проекта на сегодняшний день. Норвежский полярный институт запускает капсулу во время исследовательского круиза к западу от Шпицбергена. Капсула попадет в северное течение, переносящее морской мусор вглубь Северного

Ледовитого океана, что позволит провести мониторинг высокоширотных арктических транспортных путей. Исследования в рамках проект PAME «Пластик в бутылке» направлены на моделирование траекторий перемещения морского мусора и пластика, получение достоверных сведений о том, как будут перемещаться экспериментальные капсулы на большие расстояния в арктических водах. Это важно, так как пока понимание существующих траекторий перемещения пластика в океане ограничено, однако капсулы PAME предназначены для снятия неопределенности и повышения осведомленности о проблеме морского мусора. Проект касается как морской, так и наземной деятельности, уделяя особое внимание специфическим для Арктики источникам и путям перемещения морского мусора, и будет играть важную роль в демонстрации усилий арктических государств по снижению негативного воздействия морского мусора на морскую среду Арктики. Существенное значение имеет то, что за перемещением капсул можно следить в режиме реального времени с помощью онлайн-карты на сайте PAME. В случае, если капсула выброшена на берег, электронное устройство внутри капсулы сообщит нашедшему, что делать в этом случае и с кем связаться.

3. Конструкция капсул

На рисунке 2 представлены элементы конструкции капсулы [13].

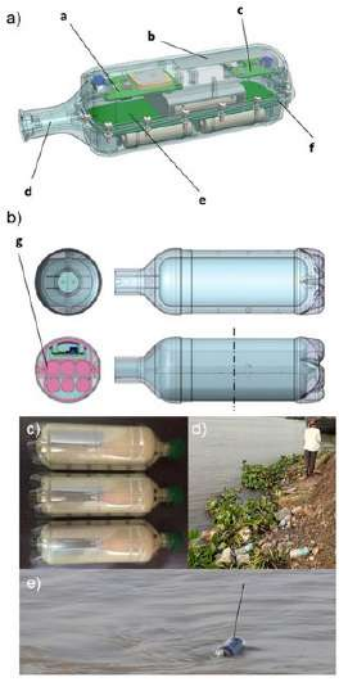


Рисунок 2. Элементы конструкции капсулы PAME [13].

Рисунок 2 показывает расположение монтажных отверстий, размещение платы GPS-трекера (Horizon) и передатчика ARGOS R2 внутри корпуса, расположение шести аккумуляторных батарей. Форма и дизайн подобраны очень близко к образу «реальной» пластиковой бутылки, крышка и основание герметизированы с помощью креплений и резинового уплотнительного кольца для защиты расположенной внутри капсулы электроники от попадания воды.

Обозначения на рисунке 2, a): a - плата GPS Horizon; b - антенна сотовой связи; c - плата спутниковой связи Cellular или Argos; d - фрезерованный корпус капсулы; e - плата аккумуляторной батареи; f - уплотнительное кольцо.

Капсулы программируются на работу в различных режимах. Менее энергоемкий режим предусматривает «пробуждение» капсулы каждые четыре часа и временные затраты на сеанс до 30 секунд для определения местоположения GPS, прежде чем возвращаться в состояние покоя, т.е. пока не пройдет спутник. Используя алгоритм предсказания сеанса спутника, каждая капсула просыпалась и передавала последнее полученное местоположение GPS и состояние батареи всякий раз, когда проходящий спутник был доступен с минимальным углом возвышения 40 градусов, чтобы максимизировать вероятность успешной передачи. Полученные данные затем загружались на платформу Argos Web Services [13]. Чтобы поддерживать постоянное время, капсулы были запрограммированы на синхронизацию своих внутренних часов каждый раз, когда получали координаты GPS.

4. Заключение

Таким образом, представленный обзор результатов исследований рабочей группы Арктического совета по защите арктической морской среды, которая осуществляет запуск капсул «Пластик в бутылке», оснащенных GPS-передатчиком, показывает, что использование таких капсул позволяет отслеживать траекторию движения пластика в океане в зоне арктических вод. Исследования позволяют моделировать траектории перемещения морского мусора и пластика, получать достоверные сведения о том, как будут перемещаться экспериментальные капсулы на большие расстояния в арктических водах. Современные технологии позволяют создавать конструкции капсул, устойчивые к воздействиям экстремального климата Арктических территорий, что позволяет

накапливать ежегодно новые результаты экспериментов и определять траектории перемещения пластиковых отходов в зоне арктических морей.

Список литературы

1. Кузнецов, П. К вопросу учета опасностей при анализе надежности АСУ ТП опасных производств / П. Кузнецов, Я. Тынченко, В. Колесник // Информатика. Экономика. Управление - Informatics. Economics. Management. – 2022. – № 1(1). – С. 0217-0228. https://doi.org/10.47813/2782-5280-2022-1-1-0217-0228
2. Карцан, П.И. Развитие информационных технологий в туристической сфере / П.И. Карцан // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(3). – С. 22-29. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-3-22-29
3. Ковалев, И. (2021). Обзор III Международной конференции MIST: Aerospace-III-2020: Передовые технологии в аэрокосмической отрасли, машиностроении и автоматизации / И. Ковалев, Н. Тестоедов, А. Ворошилова // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(1). – С. 1-9. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-1-1-9
4. Туев, Е.В. Реализация мониторинга эффективности предприятий с помощью специальной подсистемы АСУП / Е.В. Туев, М. Козлова, О. Ольшевская // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – № 1(2). – С. 34-45. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-2-34-45
5. Aljarbouh, A. Intellectualization of information processing systems for monitoring complex objects and systems / A. Aljarbouh, M.S. Ahmed, M. Vaquera, B.D. Dirting // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2022. – № 2(1). – С. 9-17. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2022-2-1-9-17
6. Ковалев, Д.И. Перспективная концепция контроля траектории полета воздушных судов в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера / Д.И. Ковалев, И.В. Ковалев // Всероссийская научная конференция «Достижения науки и технологий-ДНиТ-2021». – 2021. – № 2. – С. 120-127.

7. Ковалев, Д.И. О подходах к решению задач синтеза структур систем мониторинга траектории полета воздушных судов / Д.И. Ковалев, Т.П. Мансурова // Всероссийская научная конференция «Достижения науки и технологий-ДНиТ-2021». – 2021. – № 2. – С. 128-134.
8. Серова, Н.А. Транспортная инфраструктура российской Арктики: специфика функционирования и перспективы развития / Н.А. Серова, В.А. Серова // Проблемы прогнозирования. – 2021. – № 2(185). – С. 142-151
9. Plastic in a bottle" afloat again. https://www.arctic-council.org/news/plastic-in-a-bottle-afloat-again/
10. Beaumont, N.J. Global ecological, social and economic impacts of marine plastic / N.J. Beaumont, M. Aanesen, M.C. Austen, T. Börger, J.R. Clark, M. Cole, et al. // Mar Pollut Bull. – 2019 May 1. – № 142. – P. 189-195.
11. Derraik, J.G. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review / J.G. Derraik // Mar Pollut Bull. – 2002. – № 44(9). – P. 842-852.
12. Gall, S.C. The impact of debris on marine life. Mar Pollut Bull [Internet] / S.C. Gall, R.C. Thompson // 2015 Feb [cited 2015 Feb 11]. – № 92. – P. 170-179. Available from: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0025326X14008571
13. Duncan, E.M. Correction: Message in a bottle: Open-source technology to track the movement of plastic pollution / E.M. Duncan, A. Davies, A. Brooks, G.W. Chowdhury, B.J. Godley et al. // PLOS ONE. – 2022. – № 17(5) e0269218. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269218

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 633.81 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.605-612 EDN RKKMOY

Повышение продуктивности змееголовника молдавского в условиях Среднего Поволжья

А.Н. Загорянский[1], О.И. Никифорова[1], В.Н. Сетин[1], К.А. Ревякина[2]

[1]Средне-Волжский филиал ФГБНУ ВИЛАР, п. Антоновка, Россия,
[2]Самарский государственный аграрный университет, пгт. Усть-Кинельский, Россия

E-mail: svf_vilar@bk.ru

Аннотация. В последние годы существенно возрос интерес к пряно - ароматическим и эфирномасличным растениям, которые в качестве натуральных растительных сырьевых источников используются в фармации, медицине, пищевой, перерабатывающей и парфюмерно - косметической промышленности. Одним из весьма перспективных видов данных растений является змееголовник молдавский. В статье приводятся результаты исследований по изучению регуляторов роста и микроудобрений Силиплант, Циркон, **Феровит и** Альбит, на продуктивность змееголовника молдавского. Наилучшим результатом применения на опытных делянках в сложившихся погодных условиях 2022 года оказался препарат Феровит. Средняя урожайность сухого сырья составила 4,26 т/га и семян 325,0 кг/га, что больше контрольного варианта на 42% и 54% соответственно.

Ключевые слова: змееголовник молдавский, микроудобрение, регуляторы роста, комплексное удобрение с микроэлементами, Силиплант, Циркон, **Феровит**, Альбит, фолиарная обработка, урожайность сырья, семенная продуктивность.

Increasing the productivity of the Dracocephalum moldavica under conditions Middle Volga

A.N. Zagoryansky[1], O.I. Nikiforova[1], V.N. Setin[1], K.A. Revyakina[2],

[1]Middle-Volga branch of FGBNU VILAR, p. Antonovka, Russia,
[2]Samara State Agrarian University, pgt. Ust-Kinelskyi, Russia

E-mail: svf_vilar@bk.ru

Abstract. In recent years, there has been a significant increase in interest in spicy-aromatic and essential oil plants, which are used as natural plant raw materials in pharmacy, medicine, food, processing and perfumery-cosmetic industries. One of the very promising species of these plants is the Dracocephalum moldavica. The article presents the results of studies on the study of growth regulators and microfertilizers Siliplant, Zircon, Ferovit and Albit, on the productivity of the Dracocephalum moldavica. The best result of the application on experimental plots in the prevailing weather conditions in 2022 was the drug Ferovit. The average yield of dry raw materials was 4.26 t/ha and seeds 325.0 kg/ha, which is more than the control variant by 42% and 54%, respectively.

Keywords: dracocephalum moldavica, microfertilizer, growth regulators, complex fertilizer with microelements, Siliplant, Zircon, Ferovit, Albit, foliar treatment, raw material yield, seed productivity.

1. Введение

В последние годы особое внимание исследователей направлено на изучение видов семейства Яснотковых, содержащих целый комплекс биологически активных веществ и отличающихся разносторонней фармакологической активностью [1]. К ним относится змееголовник молдавский, в траве которого обнаружены эфирные масла, флавоноиды, тритерпеновые кислоты, оксикоричные кислоты (хлорогеновая, феруловая, цикориевая) [2].

Змееголовник молдавский (*Dracocephalum moldavica* L.) – однолетние травянистое растение семейства Яснотковые (Lamiaceae), высотой 30-80 см с тонким стержневым корнем. Стебель прямостоячий, четырёхгранный, от основания ветвистый, с длинными, косо вверх направленными ветвями, у форм с голубыми и фиолетовыми цветками – с антоциановым окрашиванием. Листья супротивные, черешковые, продолговато-яйцевидные, с тупозубчатым краем, длиной 1,5-4,5 см, шириной 0,7-2,0 см. Цветки собраны в кистевидное соцветие, состоящее из сближенных мутовок с 5-6 цветками. Плод, называемый эремом, распадается на 4 трёхгранных, продолговатых орешка. Семена бурого, почти чёрного цвета. Цветёт в июле-августе. Семена созревают в сентябре. В природе произрастает в Европейской части России, Прибалтике, Средней Азии, Сибири, Китае, Молдавии и на Дальнем Востоке [3, 4].

Змееголовник молдавский на территории Самарской области в диком виде не встречается [5]. Однако культивируется в качестве эфирномасличного растения и как медоносное растение, мёдопродуктивность на его посевах до 200 кг/га [3].

В настоящее время микроэлементам и регуляторам роста большое внимание уделяется не только с точки зрения положительного влияния на рост и развитие растений, но и повышения их устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам [6].

Лимитирующим фактором получения стабильных урожаев лекарственных культур является абиотический стресс, который усиливается при аномальных погодных условиях. Нарушение водного режима и высокие температуры воздуха вызывают депрессию фотосинтеза. В связи с этим в лекарственном растениеводстве при разработке прогрессивных технологий выращивания большое внимание уделяется применению современных природных биорегуляторов с разными действующими веществами для обработки семян и вегетирующих растений: Силиплант (*кремнийсодержащее*

микроудобрение), Циркон (*гидроксикоричные кислоты*), Феровит (*раствор хелатного железа и азота в виде мочевины*), Альбит (***поли-бета-гидроксимасляная кислота*).** Каждый микроэлемент имеет свои специфические особенности действия на гормональный баланс растений. Их использование обеспечивает ускорение роста и развития растений, повышает урожайность и устойчивость к стрессовым факторам, улучшает качество получаемого лекарственного сырья [6-12].

2. Цель исследования и материалы

На территории Средне-Волжского филиала ФГБНУ ВИЛАР в 2022 году была начата работа по изучению влияния регуляторов роста и микроудобрений на змееголовнике молдавском сорта Нежность.

Цель опыта: изучение влияния регуляторов роста и микроудобрений на устойчивость растений к неблагоприятным условиям произрастания, повышение урожайности сырья, содержания эфирного масла в сырье.

Схема опыта:

1. Контроль – обработка водой;
2. Силиплант – 0,7 л/га (обработка растений в фазу четырёх – шести настоящих листьев + фаза стеблевания). Расход рабочей жидкости – 300 л/га;
3. Циркон – 0,04 л/га (обработка растений в фазу четырёх – шести настоящих листьев + фаза стеблевания). Расход рабочей жидкости – 300 л/га;
4. Феровит – 0,5 л/га (обработка растений в фазу четырёх – шести настоящих листьев + фаза стеблевания). Расход рабочей жидкости – 300 л/га;
5. Альбит – 0,03 л/т (обработка растений в фазу бутонизации). Расход рабочей жидкости - 300 л/га;
6. Альбит – 0,03 л/га (обработка растений в фазу четырёх – шести настоящих листьев + фаза стеблевания). Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

Опыт заложен на территории коллекционного питомника Средне-Волжского филиала в четырёх повторностях. Разбивка опытного участка на учетные делянки проводилась 3 мая. Общая площадь делянки составила 140 м^2. Посев осуществлялся 4 мая вручную. Норма высева семян – 7 кг/га.

Исследования проводились по теме НИР ФГБНУ ВИЛАР «Поиск и выявление перспективных видов дикорастущих растений, изучение их ресурсного потенциала, формирование высокопродуктивных агроценозов лекарственных и ароматических культур путем создания новых сортов и разработки интенсивных, экологически безопасных технологий их возделывания» (FGUU-2022-0009).

3. Результаты и обсуждение

Первые всходы змееголовника молдавского появились 16 мая. Массовые всходы (около 70 %) - 19 мая. Первые настоящие листья отмечены 6 июня. Фаза первых четырех – шести настоящих листьев отмечена 13 июня. В этот день была проведена первая фолиарная обработка растений вариантов 2, 3, 4 и 6. Повторная обработка вариантов 2, 3, 4 и 6 в тех же дозах проводилась в фазу стеблевания - 4 июля. Начало бутонизации отмечено 13 июля. Обработка растений в фазу бутонизации по варианту 5 была проведена 16 июля. Фаза начала цветения отмечена 22 июля. Уборка на сырье змееголовника молдавского проводилась в период массовой бутонизации - начала цветения 1 августа. Массовое цветение наступило 10 августа.

Уборка на семена змееголовника молдавского проводилась 6 сентября в период массового созревания семян.

Влияние регуляторов роста и микроудобрений на биометрические показатели, урожайность змееголовника молдавского представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1. Влияние регуляторов роста и микроудобрений на биометрические показатели змееголовника молдавского, 2022 г.

Вариант опыта	Густота стояния на 1 п.м, шт.	Высота растений, см		Количество побегов на одном растении, шт.
		в период массовой бутонизации - начала цветения	в период массового созревания семян	
Контроль – обработка водой	48,8±11,9	59,9±1,69	65,9±2,90	4,8±1,04
Силиплант (двукратная обработка) – 0,7 л/га	58,3±13,3	61,6±2,06	66,1±1,66	4,4±0,40
Циркон (двукратная обработка) – 0,04 л/га	61,5±17,7	61,5±1,71	67,6±1,86	4,3±1,35
Феровит (двукратная обработка) – 0,5 л/га	49,8±17,6	61,3±2,11	68,3±2,03	5,1±0,76
Альбит – 0,03 л/га	45,5±15,1	61,6±1,33	66,2±2,80	5,3±1,22

Альбит (двукратная обработка) – 0,03 л/га	57,3±7,0	60,9±1,64	66,5±2,26	4,4±0,62

Таблица 2. Влияние регуляторов роста и микроудобрений на урожайность сухого сырья и семян змееголовника молдавского, 2022 г.

Вариант опыта	Урожайность сухого сырья		Урожайность семян	
	т/га	в % к контр.	кг/га	в % к контр.
Контроль – обработка водой	3,00	100	211,0	100
Силиплант (двукратная обработка) – 0,7 л/га	3,56	119	258,0	122
Циркон (двукратная обработка) – 0,04 л/га	3,76	125	260,0	123
Феровит (двукратная обработка) – 0,5 л/га	4,26	142	325,0	154
Альбит – 0,03 л/га	3,72	124	256,0	121
Альбит (двукратная обработка) – 0,03 л/га	3,72	124	252,0	119
$НСР_{05}$	0,56	-	39,0	

Климатические условия вегетационного периода 2022 года складывались экстремальные. Этот год характеризовался повышенным температурным режимом и дефицитом осадков в период с июля по сентябрь. Средняя температура с мая по сентябрь составила 18,0 ^{0}С, что в пределах нормы (среднее многолетнее значение 18,2 ^{0}С). Сумма эффективных температур выше +5 ^{0}С на конец вегетационного периода составила 1827,3 ^{0}С, при норме 1800 ^{0}С, что выше среднемноголетней на 1,5 %. Сумма осадков в период вегетации растений составила 125,1 мм (69,9 %), при норме 179 мм, вся масса которых выпала в мае – июне. В июле и августе осадков не наблюдалось. Средняя температура августа (22,8 ^{0}С) превысила среднемноголетнюю этого месяца (18,7 ^{0}С) на 22 %.

Применение регуляторов роста и микроудобрений в 2022 году на змееголовнике молдавском в целом оказало положительный результат на биометрические показатели растений, урожайность сырья и семян.

По биометрическим показателям более высокие результаты были получены на варианте с двукратной фолиарной обработкой растений в фазу четырёх – шести настоящих листьев и фазу стеблевания препаратом Феровит (0,5 л/га) и препаратом Альбит (0,03 л/га) в фазу бутонизации. Они превышают контроль по высоте и по количеству стеблей на растении. Высота растений в период массовой бутонизации -

начала цветения в варианте с применением Феровита превысила контрольный вариант на 2 %, Альбита – на 3 %. В период массового созревания семян, высота в варианте обработки Феровитом составила 68,3 см, Альбитом - 66,2 см, что выше контрольного на 4 и 1 % соответственно. По количеству ветвей на одном растении лучшие показатели, по сравнению с контролем, были получены в этих же вариантах. Обработка Феровитом превысила контрольный вариант на 6 %, Альбитом – на 10 %.

По урожайности сухого сырья и семян лучшим вариантом оказался вариант с двукратной обработкой препаратом Феровит. Урожайность сырья превысила контрольный вариант на 42 %, семян на – 54 %.

4. Заключение

В экстремальных климатических условиях вегетационного периода 2022 года применение регуляторов роста и микроудобрений на змееголовнике молдавском оказало в целом положительный результат. Более эффективным вариантом на сырьевых плантациях оказался вариант с двукратной обработкой растений препаратом Феровит в дозе 0,5 л/га в фазу четырёх – шести настоящих листьев и фазу стеблевания. Были получены лучшие показатели по комплексу морфологических и хозяйственно - полезных признаков. Урожайность сырья составила 4,26 т/га, семян 325,0 кг/га, что выше контрольного варианта на 42 и 54 % соответственно.

Список литературы

1. Тропина, Н.С. Эффективность природного ретарданта Харди на змееголовнике молдавском / Н.С. Тропина, Г.П. Пушкина, Р.Р. Тхаганов, О.А. Быкова // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – № 3(7). – С. 42-49. – EDN XIDETR.
2. Никитина, А.С. Фармакогностическое изучение змееголовника молдавского (Dracocephalum moldavica L.) и иссопа лекарственного (Hyssopus officinalis L.) с целью обоснования применения в фармации и медицине: специальность 15.00.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук / А.С. Никитина. – Пятигорск, 2008. – 24 с. – EDN NJDWWZ.
3. АТЛАС лекарственных растений России. – Москва: ФГУП Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр «Наука», 2021. – 646 с. – ISBN 978-5-87019-094-5. – EDN DQVIKR.

4. Сергеев, М.С. Основные фенологические характеристики и змееголовника малдавского (Dracocephalum moldavica) сорта «нежность» в условиях среднего Поволжья / М.С. Сергеев, Е.Д. Быстрова, О.И. Никифорова, А.Н. Загорянский // World science: problems and innovations: сб. ст. XLVIII Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: «Наука и Просвещение», 2020. – 125-128 с. – EDN WQUUER.
5. Саксонов, С.В. Путеводитель по Самарской флоре (1851-2011) / С.В. Саксонов, С.А. Сенатор. Том 1. – Тольятти: Кассандра, 2012. – 155 с. – EDN SBSRMD.
6. Пушкина, Г.П. Микроудобрение Феровит и регулятор роста Циркон в адаптации лекарственных культур к стрессовым факторам / Г.П. Пушкина, Л.М. Бушковская // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015. – № 11. – С. 421-424. – EDN UQHQTB.
7. Бушковская, Л.М. Перспективы использования регуляторов роста в системе защиты лекарственных культур от вредителей и болезней / Л.М. Бушковская, Г.П. Пушкина, Н.И. Сидельников, В.А. Быков // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2012. – № 1. – С. 45-52. – EDN PVBSRR.
8. Пушкина, Г.П. Особенности применения регуляторов роста и микроудобрений на эфиромасличных культурах / Г.П. Пушкина, Н.С. Тропина, Л.М. Бушковская [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2016. – Т. 19. – № 1. – С. 38-44. – EDN VRBYGZ.
9. Романова, Н.Г. Влияние регулятора роста Циркон и микроудобрения Феровит на содержание фенольных соединений в чабере садовом / Н.Г. Романова, Т.И. Шатилова, Е.Л. Маланкина // Плодородие. – 2019. – № 3(108). – С. 17-19. – DOI: 10.25680/S19948603.2019.108.05. – EDN KWWGWA.
10. Куренская, О.Ю. Урожайность аммы большой в зависимости от минеральных удобрений II биопрепарата Альбит / О.Ю. Куренская, И.В. Кулишова, В.И. Сидельников // Фундаментальные основы создания систем земледелия с целью сохранения и воспроизводства окружающей среды: Материалы Всерос. школы молодых ученых. – Белгород: ООО «КОНСТАНТА», 2018. – 143-146 с. – EDN QOQUAP.
11. Сидельников, Н.И. Особенности применения микроудобрений на лекарственных культурах / Н.И. Сидельников, Р.Р. Тхаганов, Ф.М. Хазиева // Агрохимический

вестник. – 2018. – № 6. – С. 57-60. – DOI: 10.24411/0235-2516-2018-10063. – EDN YPLFNR.

12. Тоцкая, С.А. Приемы повышения урожайности и их влияниена качество сырья и семян змееголовника молдавского / С.А. Тоцкая, О.М. Савченко, Ф.М. Хазиева, М.Ю. Грязнов // Агрохимический вестник. – 2019. – № 6. – С. 37-41. – DOI 10.24411/0235-2516-2019-10088. – EDN DSCGMI.

УДК 63.635

EDN LIGCUC

Реализация биотехнологических приемов микроклонального размножение сортов картофеля

Е.Х. Нечаева, П.А. Ишкин, Г.К. Тумаева, С.В. Шапурина, К.А. Ревякина

Самарский государственный аграрный университет, пгт. Усть-Кинельский, г. Самара, Россия

E-mail: EXNechaeva@yandex.ru

Аннотация. Качество семенного материала картофеля является одним из главных факторов, определяющих его урожайность. При многолетнем репродуцировании картофель накапливает болезни, в основном вирусные. Вирусные болезни обусловливают снижение урожайности в 2-3 раза, ухудшают качество клубней. Производство качественных семян и высокие темпы размножения сортов картофеля основаны на применении биотехнологических методов оздоровления и последующего микроклонального размножения в культуре in vitro и производства исходных микро- и миниклубней. В статье представлены результаты реализации биотехнологических приемов микроклонального размножение сортов картофеля, отечественной и зарубежной селекции в лаборатории «Микробиотехнологии» Самарского ГАУ, где реализуется технология получения микрорастений, производства микроклубней и введения в культуру in vitro, а также проводятся исследования по совершенствованию технологических процессов.

Ключевые слова: микроклональное размножение, картофель, микрорастения, миниклубни.

Implementation of biotechnological methods of micropropagation of potato varieties

E.Kh. Nechaeva, P.A. Ishkin, G.K. Tumaeva, S.V. Shapurina, K.A. Revyakina

Samara State Agrarian University, town settlement Ust-Kinelsky, Kinel, Samara region, Russia

E-mail: EXNechaeva@yandex.ru

Abstract. The quality of potato seed material is one of the main factors determining its yield. With many years of reproduction, potatoes accumulate diseases, mainly viral ones. Viral diseases cause a decrease in yield by 2-3 times, worsen the quality of tubers. The production of high-quality seeds and high rates of reproduction of potato varieties are based on the use of biotechnological methods of rehabilitation and subsequent micropropagation in vitro culture and the production of initial micro- and minitubers. The article presents the results of the implementation of biotechnological methods of microclonal propagation of potato varieties, domestic and foreign breeding in the laboratory "Microbiotechnology" of the Samara State Agrarian University, where the technology for obtaining microplants, the production of microtubers and introducing into culture in vitro is being implemented, as well as research is being carried out to improve technological processes.

Keywords: micropropagation, potatoes, microplants, minitubers.

1. Введение

Решение задач продовольственной безопасности и обеспечения уровня жизни населения РФ требуют интенсивного развития и внедрения новых генетических технологий в сельское хозяйство, в том числе, в селекцию и семеноводство картофеля.

Научное обеспечение импортозамещения в картофелеводстве осуществляется на основе реализации подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы

Картофель традиционно является вторым по значимости продуктом растениеводства в Российской Федерации после зерновых культур. В России производится 30 млн. тонн картофеля и она занимает третье место в мире по объемам производства [1, 2].

2. Цель исследования и материалы

Цель исследований - реализация биотехнологических приемов микроклонального размножение сортов картофеля в лаборатории «Микробиотехнологии» Самарского ГАУ.

3. Результаты и обсуждение

В лаборатории «Микробиотехнологии» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ осуществляется микроклональное размножение отечественных и зарубежных сортов картофеля. В 2020 году на размножение поступили сорта картофеля: Гранд, Джулия, Ривьера, Саньява, Лисана из Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН.

В стерильных условиях ламинар-бокса (БАВнп-01-«Ламинар-С»)-1,5 производили черенкование растений и высаживали их на питательную среду Мурасига и Скуга с добавлением регуляторов роста Кинетина, ИУК в концентрациях 1 мг/л и комплекса аминокислот.

Культивирование пробирок с микроклонами картофеля проходило при стандартных условиях культивирования.

Рост картофеля разных групп спелости отличался интенсивностью, количеством междоузлий. Установлено, что коэффициент размножения был выше у сортов Ривьера, Лисана, Саньява.

Высокая значимость при производстве исходного семенного материала отводится разработке технологии дальнейшего использования микрорастений и получению из них микроклубней.

Следующим этапом размножения сортов картофеля Гранд, Джулия, Ривьера, Саньява, Лисана стало производство микроклубней. Получение микроклубней - является одной из перспективных стратегий семеноводства.

Использование микроклубней в качестве исходного материала в производственных условиях позволяет увеличить продуктивность растений и количественный выход семенных клубней с единицы площади в последующих полевых поколениях [3].

В лаборатории «Микробиотехнологии» получены в среднем на одно микрорастение 1,8 шт. микроклубней. У среднеспелого сорта Гранд сформировались в среднем от 1,0 до 1,1 шт. микроклубней на 1 микрорастение, размером 1,0-1,5 см, а раннеспелые сорта Ривьера, Саньява, Джулия и Лисана образовывали от 1,0 до 2,5 шт./микрорастение, размер которых варьировал от 0,3 до 1,0 см.

С ноябре 2021 года сотрудники лаборатории «Микробиотехнологии» начали вводить в культуру in vitro сорта картофеля, переданные «ООО «АГРОСТАР» группы компании ООО «МОЛЯНОВ АГРО ГРУПП».

В лабораторию поступили маточные миниклубни свободные от фитопатогенов, которые проращивали, проверяли на наличие латентной вирусной инфекции методом иммуноферментного анализа (ИФА), проростки стерилизовали и вводили в культуру in vitro.

В настоящее время осуществляется микроклональное размножение 10 сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции.

В планах дальнейшей работы в рамках КНТП «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Самарской области» выращивание микрорастений в условиях защищенного грунта на площади 250 м^2, увеличение производства

микроклубней и дальнейшее совершенствование технологии микроклонального размножения отечественных сортов картофеля.

4. Заключение

В лаборатории «Микробиотехнологии» Самарского ГАУ осуществляется достаточно обширный спектр работ по микроклональному размножению отечественных и зарубежных сортов картофеля, взаимодействие с Самарским ННИСХ – филиалом СамНЦРАН и сельхозтоваропроизводителями, осуществляющими селекцию, производство семенного и продовольственного картофеля при поддержке органов федеральной и региональной власти позволит обеспечить хозяйства региона высококачественным, семенным картофелем и удовлетворить потребности в продовольственном картофеле.

Список литературы

1. Рубцов, С.Л. Методика микроклонального размножения и производство оздоровленных миниклубней в оригинальном семеноводстве картофеля в условиях высокой инфекционной нагрузки Самарской области / С.Л. Рубцов, А.В. Милехин, С.Н. Шевченко [и др.]. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – Т. 19. – № 2(4). – С. 650-658.
2. Старовойтов, В.И. Научное обеспечение импортозамещения в картофелеводстве / В.И. Старовойтов, П.С. Звягинцев // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2018. – С. 385-389. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnoe-obespechenie-importozamescheniya-v-kartofelevodstve (дата обращения: 28.10.2022).
3. Кокшарова, М.К. Влияние сахарозы и регулятора роста на индукцию образования микроклубней картофеля в культуре in vitro / М.К. Кокшарова, Ф.Р. Лепп, Л.А. Келик // Вестник Биотехнологии, Уральский ГАУ. –2017. – № 1(11). – С.12

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 637.04:637.5.04/.0 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.617-621 EDN LFJWWJ

Макро- и микроэлементы в новых продуктах для населения экологических территорий группы риска

А.Т. Васюкова[1], Д.А. Тихонов[2], Р.А. Эдварс[1], М.В. Васюков[1], Talbi Mounir[2]

[1]Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия
[2]Московский государственный университет технологии и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), Москва, Россия

E-Mail: vasyukova-at@yandex.ru

Аннотация. Снижение дефицита макро- и микроэлементов в продуктах питания (в частности йода и фтора) экологически обедненных регионов возможно при разработке новых продуктов. В этой связи в рецептуры мясных, рыбных, овощных, крупяных и творожных блюд введена БАД. Исследовано сочетание основного сырья и добавок, функциональные свойства продуктов и установлены оптимальные органолептические, структурно-механические, реологические свойства. Добавка «Моби-люкс Универсал», содержащая гемовое железо, органический кальций и йод, обогатить широкую группу продуктов минеральными веществами путем создания белково-растительных комбинированных композиций. Разработаны рецептуры и обоснованы технологии рыбных котлет «Морские», мясного бифштекса «Пикантный», фруктово-творожного десерта «Радужный», фруктовых муссов и запеканки рисовой с яблоками «Аппетитная». Изложены результаты исследования пищевой ценности специализированных продуктов питания на основе мясных, рыбных, овощных, фруктовых, крупяных продуктов и творога, обогащенных комплексной функциональной добавкой «Моби-люкс Универсал», овощными и фруктовыми порошками. Разработано более 20 блюд и включено в корректирующие рационы питания школьников. Установлено, что максимальное обогащение мясные и рыбные изделия осуществляется витаминами: Бета-каротином, B_6, B_{12}, а также макро- и микроэлементами: железом, йодом, кальцием, натрием, магнием и фтором. Белоксодержащие рыбные и мясные блюда за счет включенной добавки восполняют 15% суточного дефицита по этим нутриентам (йод, кальций и железо). Десерт, мусс и запеканка – к блюдам-источникам биоорганических йода, кальция и железа. Это позволит в полной мере сбалансировать рацион питания обучающихся категории 7-11 лет. Разработанные блюда апробированы в производственных условиях предприятий общественного питания образовательных организаций.

Ключевые слова: кулинарные изделия, функциональное назначение, добавки, пищевая ценность.

Macro- and microelements in new products for the population of ecological territories at risk

A.T. Vasyukova[1], D.A. Tikhonov[2], R.A. Edwards[1], M.V. Vasyukov[1], Talbi Mounir[2]

[1]Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia
[2]Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (First Cossack University), Moscow, Russia

E-mail: vasyukova-at@yandex.ru

Abstract. Reduction of deficiency of macro- and microelements in foodstuffs (in particular, iodine and fluorine) of ecologically impoverished regions is possible in the development of new products. In this regard, dietary supplements have been introduced into the recipes of meat, fish, vegetable, cereal and curd dishes. The combination of the main raw materials and additives, the functional properties of the products have been studied, and the optimal organoleptic, structural-mechanical, and rheological properties have been established. Additive "Mobi-lux Universal", containing heme iron, organic calcium and iodine, enrich a wide group of products with minerals by creating protein-vegetable combined compositions. Recipes have been developed and technologies have been substantiated for “Morskie” fish cakes, “Pikantny” meat steak, “Raduzhny” fruit and curd dessert, fruit mousses, and “Appetitnaya” rice casserole with apples. The results of a study of the nutritional value of specialized food products based on meat, fish, vegetable, fruit, cereal products and cottage cheese, enriched with the Mobi-lux Universal complex functional additive, vegetable and fruit powders, are presented. More than 20 dishes have been developed and included in corrective diets for schoolchildren. It has been established that the maximum enrichment of meat and fish products is carried out with vitamins: Beta-carotene, B6, B12, as well as macro- and microelements: iron, iodine, calcium, sodium, magnesium and fluorine. Protein-containing fish and meat dishes, due to the included additive, make up for 15% of the daily deficiency in these nutrients (iodine, calcium and iron). Dessert, mousse and casserole - to dishes-sources of bio-organic iodine, calcium and iron. This will fully balance the diet of students in the category of 7-11 years old. The developed dishes were tested in the production conditions of catering establishments of educational organizations.

Keywords: culinary products, functional purpose, additives, nutritional value

1. Введение

Рациональное питание, как компонент здорового образа жизни, позволяет обеспечить важнейшую функцию организма человека - энергию, необходимую для покрытия затрат на процессы жизнедеятельности. Особенно это важно для растущего организма ребенка, в том числе обеспечение транспортной функции различных пищевых веществ: витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и биологически активных веществ, обладающих антиоксидантными, противовоспалительными, вяжущими, бактерицидными и другими свойствами. В основе рационального питания учение о сбалансированном питании, которое позволяет сформировать, смоделировать, запрограммировать как отдельные физиологически полноценные продукты, так и рацион в целом, основываясь на индивидуальных потребностях организма детей в зависимости от возраста, климатических условий, гендерных различий и прочих факторов [1-4].

2. Цель работы

Целью получения смоделированных функциональных продуктов является удовлетворение потребностей, питающихся на основе комбинированных композиций основного и дополнительного сырья, выпуска продукции на основе промышленных технологий требуемого качества и ассортимента.

3. Материалы и методы

Для питания обучающихся 7-11 лет в образовательных организациях были разработаны рецептуры и обоснованы технологии рыбных котлет «Океан», мясного бифштекса «Пикантный», фруктово-творожного десерта «Радужный», фруктовых муссов и запеканки рисовой с яблоками «Аппетитная». Изделия обогащались комплексной функциональной добавкой «Моби-люкс Универсал», овощными и фруктовыми порошками. Разработано более 20 мясных, рыбных, фруктово-творожных, овощных и крупяных блюд, которые включены в корректирующие рационы питания.

Физико-химические исследования проводили по общепринятым методикам.

Органолептическая оценка проводилась согласно ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки» и отбор проб для органолептического анализа по ГОСТ 31986-2012 Услуги общественного питания.

4. Результаты

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют об обогащении разработанной продукции макро- и микроэлементами. Выявлено, то концентрация Fe в котлетах «Морские» - 3,19 мг, позволяющая удовлетворить 17,72% от физиологической нормы взрослого человека; концентрация I_2 в рыбной котлете - 91,82 мкг, что составляет 61,21% от физиологической нормы, концентрация Ca – 128,49 мг, что соответствует 12,85% от нормы. Более высокие показатели отмечены в мясных изделиях. Так, бифштексы «Оригинальные» содержат Fe – 5,39 мг или 29,93% от нормы; концентрация I_2 – 39,95 мкг, или 26,63% от нормы, а концентрация Ca составляет 70,46 мг или 7,05% от нормы. Десерты и муссы стали больше обогащенными Ca, Fe и I_2 по сравнению с контрольными образцами. Запеканка «Аппетитная» содержит Ca в 6 раз больше, чем в мясных изделиях и в 3,4 раза больше рыбных. Полученные результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1. Макро- и микроэлементы в новых функциональных продуктах.

Наименование изделия	Нутриенты		
	Гемовое железо, мг	Кальций, мг	Йод, мкг
Рыбные котлеты	3,19	128,5	91,8
Мясные котлеты	5,39	70,5	39,9
Фруктово-творожный десерт	3,34	98,4	17,2
Фруктовый мусс	3,03	455,98	80,0
Запеканка рисовая	3,71	471,79	83,2

На основании данных исследований можно предположить, что обогащение минеральными веществами пищевых продуктов находится в прямой зависимости от химического состава основного сырья. В комплексном обогащении участвуют весь состав минеральных веществ универсальной добавки «Моби-люкс Универсал», содержащей гемовое железо, органический кальций и йод, и в неблагоприятных аномальных условиях внешней среды будет усиливать воздействие на организм человека, способствуя его укреплению и повышению иммунитета.

Разработанные рубленые полуфабрикаты функционального назначения соответствуют критерию «промышленная применимость», так как их можно использовать на любом предприятии по производству пищевых продуктов.

4. Заключение

Установлено, что разработанные рыбные и мясные продукты можно классифицировать как функциональные, поскольку обеспечивают более 15% суточной физиологической потребности, а десертная продукция – к блюдам-источникам биоорганических Ca, Fe и I_2.

Таким образом, анализ пищевой ценности разработанным мясных, рыбных, крупяных блюд и десертов по витаминному и минеральному составу превосходит контрольные образцы. Это позволит в полной мере сбалансировать рацион питания школьников.

Список литературы

1. Васюкова, А.Т. Основы рационального питания / А.Т. Васюкова, В.Ф. Пучкова, Т.Н. Шарова. Учебное пособие. – Смоленск: Универсум, 2014. – 250 с.
2. Васюкова, А.Т. Технологическое использование и пищевая ценность мяса / А.Т. Васюкова //Агропромышленные технологии Центральной России. – 2016. – № 1(1). – С. 19-26.
3. Винокур, Т.Ю. Сравнительная характеристика содержания микроэлементов в суточных рационах питания населения различных эколого биогеохимических зон проживания в связи с риском ишемической болезни сердца / Т.Ю. Винокур, В.Л. Сусликов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 12. – С. 55-59.
4. Скальный, В.А. Физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климатогеографических регионов: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. / В.А. Скальный. – М., 2000. – 43 с.
5. Толмачева, Н.В. Методология и принципы гигиенического нормирования оптимальных концентраций и соотношений макро- и микроэлементов в питьевой

воде и пищевом рационе / Н.В. Толмачева // Вестник Чувашского университета. – 2010. – №3. – С. 154-162.

6. Карзакова, Л.М. Иммуногенетические исследование популяции здоровых людей и больных инфекционно-воспалительными заболеваниями легких, проживающих в регионе естественного дефицита цинка: автореф. дис. ... докт. мед. наук / Л.М. Карзакова. – М., 2005. – 39 с.
7. Онищенко, Г.Г. Актуальные вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2006. – № 5. – С. 4-10.
8. Рустембекова, С.А. Микроэлементозы и факторы экологического риска / С.А. Рустембекова, Т.А. Барабошкина. Под ред. В.В. Горшкова. – М.: Университетская книга; Логос, 2006. – 112 с.
9. Baraboshkina, T.A. Ecopatogenic Systems (complexes) of geochemical genesis and their cartographic imaging / T.A. Baraboshkina // 31 international Geologikal congress 6-17 2000 Rio de Janeiro Brazil. CD.
10. Baraboshkina, T.A. Ecjlogical geochemical conditions o f a country between Kacha and Bodrack / T.A. Baraboshkina, A.A. Loshkareva, B.U. Berezkin // Mineral Deposits at the Beginning of the 21 st Century/ Krakov/ Poland. – 2001. – P. 1027-1029.
11. Metabolic and physiological consequences of trace element deficiency in animals and man. - Philos. Trans. R. Soc. Lond. (Biol.), 1981. – P. 294.
12. Metal accumulation in the food chain and load of feed and food / Hapke ns-Jursen // Metals and Their Compounds Envirom.: Occurence, Analysis and Biol Relevance. –Weinheim etc, 1991.

УДК 004.89

EDN KRDEXZ

Анализ алгоритмов искусственного интеллекта для прогнозирования гастроэнтерологических заболеваний

Яхшибоев Рустам Эркинбой угли, Муминов Баходир Болтаевич, Хусанов Уролбой Абдуманнон угли, Кудратиллаев Мейрбек Бахитбай угли*

Ташкентский университет информационных технологии имени Мухаммада Аль-Хорезми, пр. Амира Темура, 108, Ташкент, 100000, Узбекистан

*E-mail: m.qudratillayev@tuit.uz

Аннотация. В данной статье рассматривается анализ алгоритмов искусственного интеллекта для прогнозирования гастроэнтерологических заболеваний. Данные и параметры каждого пациента были получены гастроэнтерологами в клинике Ташкентской медицинской академии на кафедре гастроэнтерологии. С помощью этих алгоритмов и программного обеспечения можно сократить время на диагностику пациента, при этом повышается точность диагностики, а экономичное приложение будет удобным и может быть реализовано в различных клиниках Республики Узбекистан. В связи с Указом Президента Республики Узбекистан Ш. Мирзиеева “О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта” сферы медицины и фармацевтики направлены на использование технологий искусственного интеллекта для анализа и прогнозирования потребностей рынка. Приложение № 6 к Указу Президента Республики Узбекистан от № ПП - 4996 указывает на высшие учебные заведения Ташкентской медицинской академии, в связи с этим постановлением совместно были проведены анализ и разработка программного обеспечения с использованием алгоритмов искусственного интеллекта. В статье представлен анализ нескольких алгоритмов искусственного интеллекта. С помощью этих алгоритмов планируется в дальнейшем разработать программно-аппаратный комплекс для прогнозирования гастроэнтерологических заболеваний и внедрить его в медицинских учреждениях.

Ключевые слова: искусственный интеллект, алгоритм, прогнозирование, гастроэнтерологические заболевания, аппаратно-программный комплекс.

Analysis of artificial intelligence algorithms for predicting gastroenterological diseases

Yakhshiboyev Rustam Erkinboy o‘g‘li, Muminov Bahodir Boltayevich, Husanov O‘rolboy Abdumannon o‘g‘li, Kudratillaev Meirbek Baxitbay o‘g‘li*

Tashkent University of Information Technology named after Muhammad al-Khwarizmi, Tashkent, 100000, Uzbekistan

*E-mail: m.qudratillayev@tuit.uz

Abstract. This article discusses the analysis of artificial intelligence algorithms for predicting gastroenterological diseases. The data and parameters of each patient were obtained respectively with the help of gastroenterologists at the clinic of the Tashkent Medical Academy in the Department of Gastroenterology. With the help of these algorithms and software, it is possible to reduce the time for diagnosing a patient, the accuracy of diagnostics increases and the economic acquisition will be convenient and can be implemented in different clinics of the Republic of Uzbekistan. In connection with the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan Sh. Mirziyoyev “On measures to create conditions for the accelerated introduction of artificial intelligence technologies”, the spheres of medicine and pharmaceuticals indicate the use of artificial intelligence technologies for analyzing and forecasting market needs. Appendix No. 6 to the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated No. PP - 4996 indicates the higher educational institutions of the Tashkent Medical Academy, in connection with this decree, the analysis and development of software using artificial intelligence algorithms were jointly carried out. An analysis of several artificial intelligence algorithms has been made. With the help of these algorithms, it is planned to further develop a hardware-software complex for predicting gastroenterological diseases and implement it in medical institutions.

Keywords: artificial intelligence, algorithm, forecasting, gastroenterological diseases, hardware and software complex.

1. Introduction

At present, the development of artificial intelligence in all countries of the world is developing carefully and rapidly. Links in the development of artificial intelligence The President of the Republic of Uzbekistan Sh. Mirziyoyev issued a resolution “On measures to create conditions for the accelerated introduction of artificial intelligence technologies”, this resolution is in accordance with the strategy “Digital Uzbekistan - 2030”. [1,2,3]

In the field of medicine, digital technologies can be widely used in the diagnosis, treatment of various diseases and different degrees. With the help of digital technologies, the work of doctors can be facilitated, the human factor is reduced, research time is reduced and efficiency is increased.

Within a short time, the doctor can make a decision about the diagnosis. With the help of digital technologies, controversial points can be overcome. Digital technologies use artificial intelligence, neural networks, machine learning and modern Python programming languages.

Artificial intelligence- the science and technology of creating intelligent machines, especially intelligent computer programs. AI is related to the similar task of using computers to understand human intelligence, but is not necessarily limited to biologically plausible methods.

Preliminary diagnostics helps to find out the problems, determine the bottlenecks of the enterprise, draw up a program for future changes and should answer the questions: is it possible to solve the identified problems, in what sequence they need to be solved. [4,5,6]

2. Main part

The K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm is a type of supervised ML algorithm that can be used for both classification and regression prediction problems.

The K-nearest neighbors algorithm works like "feature similarities", especially used to predict the values of new data points that a new data point will be assigned a value by how closely it matches the points in the training set.

KNN falls into supervised learning algorithms. This means that there is a dataset labeled with training dimensions (x, y), and find the relationship between x and y. The goal is to discover the function h:X→Y so that given an unknown observation x, h(x) can positively predict the identical output y (1,2).

For distance metrics, the Euclidean metric will be used:

$$d(x, x') = \sqrt{(x_1 + x_1')}^2 + \cdots + \sqrt{(x_n + x_n')}^2 \text{(one)}$$

input x is assigned to the class with the highest probability.

$$P_{(y=j|X=x)} = \frac{1}{K}\sum_{i\in A} I(y^i = j)(2)$$

For regression, the method will be the same, instead of neighbor classes, we will take the target value and find the target value for the invisible data point by taking the mean, mean, or any suitable function. [7,8,9]

Random forest algorithm("random forest") is a machine learning algorithm proposed by Leo Breiman and Adele Cutler, which consists in using a committee (ensemble) of decision trees.

Random forest fetches rows and columns with a decision tree as the basis. Models h1, h2, h3, h4 differ from each other more than when using only bags due to the selection of columns.

As the number of base learners (k) increases, the variance will decrease. When you decrease k, the variance increases. But the offset remains constant for the entire process. k can be found using cross validation. [10,11,12]

2.1. Implementation in Scikit-learn

For each decision tree, Scikit-learn calculates the node importance using the Gini importance, assuming only two child nodes (binary tree):

$$n_j^i = w_j C_j - w_{left(j)} C_{left(j)} - w_{right(j)} C_{right(j)}$$

- ni sub(j)= importance of node j
- w sub (j) = weighted number of samples reaching node j
- C sub(j) = impurity value of node j
- left(j) = child node on left, split at node j
- right(j) = child node from right split at node j

Then the importance of each object in the decision tree is calculated as:

$$fi_i = \frac{\sum_{j:node\ j\ splits\ on\ feature\ i} ni_j}{\sum_{k\in all\ nodes} ni_k}$$

- fi sub(i)= importance of feature i

- ni sub(j)= importance of node j

They can then be normalized to a value between 0 and 1 by dividing by the sum of all feature importance values:

$$normfi_i = \frac{fi_i}{\sum_{j \in all\ features} fi_j}$$

The final importance of a feature at the random forest level is the average of all trees. The sum of the object importance values for each tree is calculated and divided by the total number of trees:

$$RFfi_i = \frac{\sum_{j \in all\ trees} normfi_{ij}}{T}$$

- RFfi sub(i) = the importance of the feature I calculated from all the trees in the random forest model
- normfi sub(ij) = normalized feature importance for i in tree j
- T = total number of trees

2.2. Implementation in Spark

For each decision tree, Spark calculates feature importance by summing the gain scaled by the number of samples passing through the node:

$$fi_i = \sum_{j;nodes\ j\ splits\ on\ features\ i} s_j C_j$$

- fi sub (i) = importance of feature i
- s sub(j) = number of samples reaching node j
- C sub(j) = impurity value of node j

To calculate the final feature importance at the random forest level, first the feature importance for each tree is normalized with respect to the tree:

$$normfi_i = \frac{fi_i}{\sum_{j \in all\ features} fi_j}$$

- normfi sub(i) = normalized importance of object i
- fi sub (i) = importance of feature i

Then the importance values of objects from each tree are summarized and normalized:

$$RFfi_i = \frac{\sum_j norm\ fi_{ij}}{\sum_{j \in all\ features, k \in all\ trees} normfi_{jk}}$$

- RFfi sub(i) = the importance of the feature I calculated from all the trees in the random forest model
- normfi sub(ij) = normalized feature importance for i in tree j

2.3. The purpose of the algorithm involved in SVM

In other words, "The goal is to maximize the minimum distance." for the distance is given:

$$d_{H(\varphi(x_0))} = \frac{|w^T(\varphi(x_0)) + b|}{||w||_2}$$

$$w^* = arg_w \max\ [min_n d_H(\varphi(x_n))]$$

So, now that the goal is clear. By making predictions for the training data, which was binary, classified into positive and negative groups, if a point is replaced from the positive group in the hyperplane equation, we will get a value greater than 0 (zero), mathematically,

$$w\ T\ (\varphi\ (x)) + b > 0$$

And predictions from the negative group in the hyperplane equation would give a negative value as

$$w\ T(\Phi(x)) + b < 0.$$

But here the signs were about the training data, that is, how we train our model. This is for a positive class, give a positive sign, and for a negative class, give a negative sign.

But when testing this model on the test data, if we correctly predict a positive class (positive sign or sign greater than zero) as positive, then two positive results yield a positive and therefore greater than zero result. The same applies if we correctly predict the negative group, since two negatives will again result in a positive result.

But if the model error classifies the positive group as negative, then one plus and one minus constitute a minus, hence less than zero overall [19,20,21].

2.4. To summarize the above concept

The product of the predicted and the actual label will be greater than 0 (zero) if the prediction is correct, otherwise less than zero.

$$y_n[w^T \varphi(x) + b] = \begin{cases} \geq 0 \; if \; correct \\ < 0 \; if \; incorrect \end{cases}$$

For ideally separable datasets, the optimal hyper-plane classifies all points correctly, additionally substituting the optimal values into the weight equation.

Argmax is an abbreviation for maxima arguments, which are basically points in the area of the function in which the values of the function maximize.

Besides, taking the independent weight term outward gives:

$$w^* arg_w max \frac{1}{||w||_2} [min_n y_n |w^T (\varphi(x) + b)|]$$

The inner term (min n_{yn} | w T Φ (x) + b |) basically represents the minimum distance from the point to the decision boundary and the closest point to the decision boundary H.

Rescaling the distance to the nearest point as 1, i.e. (min n_{yn} | w T Φ (x) + b |) = 1. Here the vectors remain in the same direction, and the hyperplane equation does not change. It's like zooming in on an image; objects expand or contract, but the directions stay the same and the image stays the same [16,17,18].

Distance rescaling is done by replacing:

$$w \rightarrow cw, \qquad b \rightarrow cb$$

$$(cw)^T \varphi(x_n) + (cb) = c(w^T \varphi(x_n) + b) = 0$$

Now the equation becomes (describing that each point is at least 1/| | w || 2 away from the hyperplane) as

$$w^* = arg_w max \frac{1}{||w||_2}, s.t. min_n y_n [w^T \varphi(x_n) + b] = 1$$

This maximization problem is equivalent to the following minimization problem, which is multiplied by a constant, since they do not affect the results [13,14,15].

In a scientific study, human saliva was taken. With the help of saliva, you can predict about gastroenterological diseases. With illness, the composition of saliva changes

dramatically. The composition of saliva is parameters. By changing the composition of saliva, you can create a data set for training artificial intelligence algorithms. Table No. 1 shows the composition of a healthy person.

Table 1. The composition of the saliva of a healthy person.

№	The composition of saliva	Qty. (% and g/l)
1	Water	99.4-99.5%
2	Organic and inorganic components	0.5-0.6%
3	Squirrels	1.4-6.4 g/l
4	Mucin	0.8-6.0 g/l
5	cholesterol	0.02-0.5 g/l
6	Glucose	0.1-0.3 g/l
7	Ammonium	0.01-0.12 g/l
8	Uric acid	0.005-0.03 g/l

In the article “Analysis of algorithms for predicting and preliminary diagnosis of gastroenterological diseases” [21], the initial results were taken, which contain 200 patients. As a continuation of this study, the number of patients was increased to 1000 per data set.

Patient parameters were obtained. Based on the obtained parameters, the data set was trained using the KNN, ANN, SVM and Random Forest algorithms.

3. Results

An example of the date of the set is indicated in table No. 2. The parameters and the name of the composition of human saliva are indicated.

An analysis of the KNN, ANN, SVM and Random Forest algorithms was made, the number of patients was 100 and 1000. The corresponding results were obtained.

Table 2. Data set parameters.

Data set parameters	The name of the composition of saliva
Parameter_1	Squirrels
Parameter_2	Mucin

Parameter_3	cholesterol
Parameter_4	Glucose
Parameter_5	Ammonium
Parameter_6	Uric acid

The first time the training process was carried out on the number of 100 patients in the data set (figures 1,2).

	Patient	Parameter_1	Parameter_2	Parameter_3	Parameter_4	Parameter_5	Parameter_6
0	1	1.4	0.8	0.02	0.10	0.01	0.005
1	1	1.5	0.9	0.03	0.11	0.02	0.006
2	1	1.6	1.0	0.04	0.12	0.03	0.007
3	1	1.7	1.1	0.05	0.13	0.04	0.008
4	1	1.8	1.2	0.06	0.14	0.05	0.009
...	...	...	...	...	...	...	...
94	3	10.9	10.2	0.97	1.04	0.95	0.099
95	3	11.0	10.3	0.98	1.05	0.96	0.100
96	3	11.1	10.4	0.99	1.06	0.97	0.101
97	3	11.2	10.5	1.00	1.07	0.98	0.102
98	3	11.3	10.6	1.01	1.08	0.99	0.103

99 rows × 7 columns

Figure 1. Date set of 100 patients.

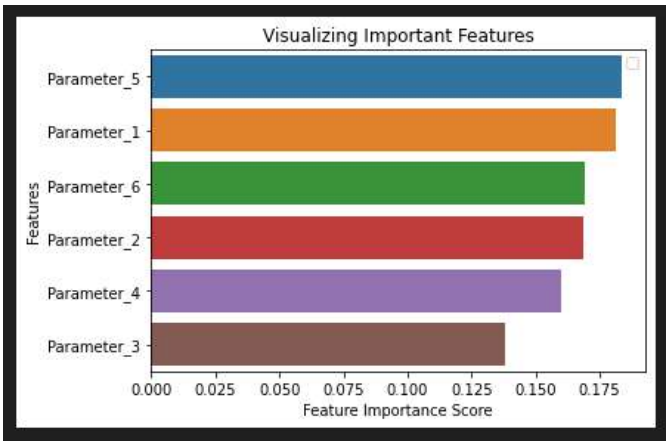


Figure 2. Importance of parameters from the set date (100).

The selected KNN, ANN, SVM and Random Forest algorithm determined the importance of the parameters using the correlation coefficient and predicted the probability of illness from the set date. (figures 3,4,5,6)

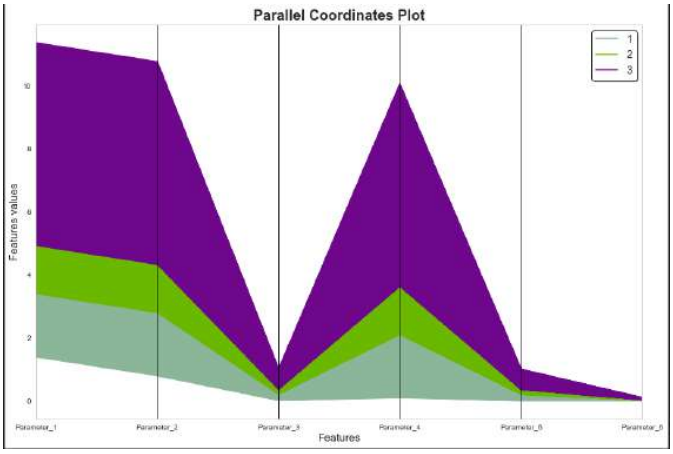


Figure 3. Determining the importance of parameters and predicting the probability of a patient's disease (KNN).

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Purple - the probability of illness is higher
- Green - the probability of illness is lower
- pistachio – healthy

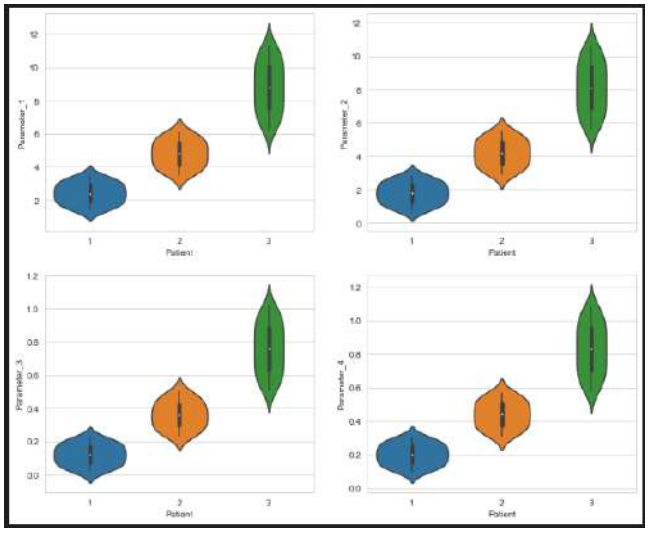


Figure 4. Determining the importance of parameters and predicting the likelihood of a patient's illness (ANN).

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Purple - the probability of illness is higher
- Green - the probability of illness is lower
- pistachio – healthy

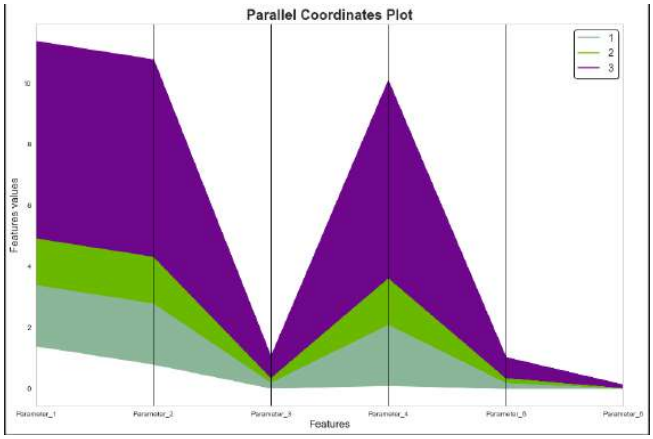


Figure 5. Determining the importance of parameters and predicting the likelihood of a patient's illness (SVM).

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Purple - the probability of illness is higher
- Green - the probability of illness is lower
- pistachio – healthy

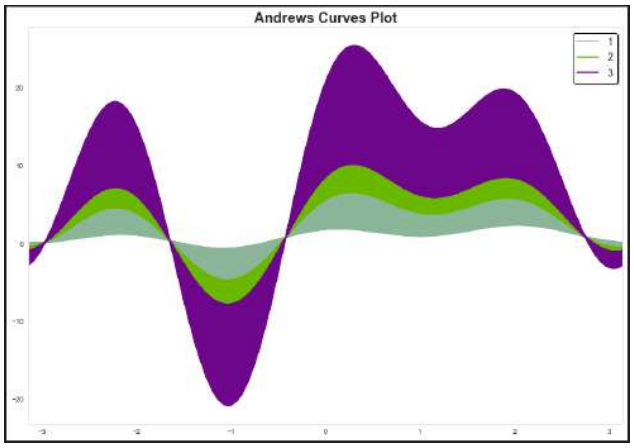


Figure 6. Determining the importance of parameters and predicting the likelihood of a patient's illness (Random Forest).

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Purple - the probability of illness is higher
- Green - the probability of illness is lower
- pistachio - healthy

The second time the training process was carried out on the number of 1000 patients in the data set. The selected KNN, ANN, SVM and Random Forest algorithm determined the importance of the parameters and predicted the probability of illness from the set date (figure 7).

	Patient	Parameter_1	Parameter_2	Parameter_3	Parameter_4	Parameter_5	Parameter_6
0	1	1.4	0.8	0.02	0.10	0.01	0.005
1	1	1.5	0.9	0.03	0.11	0.02	0.006
2	1	1.6	1.0	0.04	0.12	0.03	0.007
3	1	1.7	1.1	0.05	0.13	0.04	0.008
4	1	1.8	1.2	0.06	0.14	0.05	0.009
...	...	...	...	...	...	...	...
94	3	10.9	10.2	0.97	1.04	0.95	0.099
95	3	11.0	10.3	0.98	1.05	0.96	0.100
96	3	11.1	10.4	0.99	1.06	0.97	0.101
97	3	11.2	10.5	1.00	1.07	0.98	0.102
98	3	11.3	10.6	1.01	1.08	0.99	0.103

99 rows × 7 columns

Figure 7. Date set of 1000 patients.

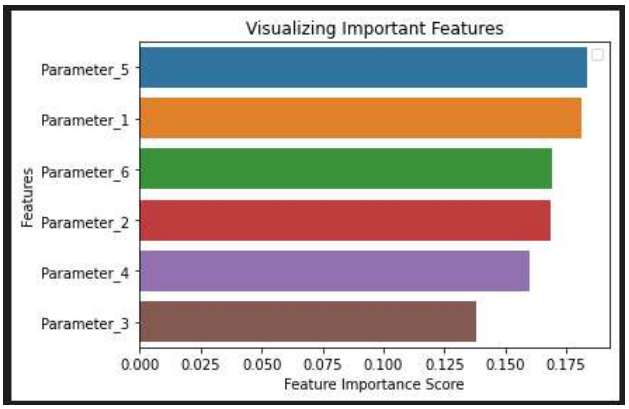


Figure 8. Importance of parameters from the set date (1000).

The selected KNN, ANN, SVM and Random Forest algorithm determined the importance of the parameters using the correlation coefficient and predicted the probability of illness from the set date (figures 9,10,11,12).

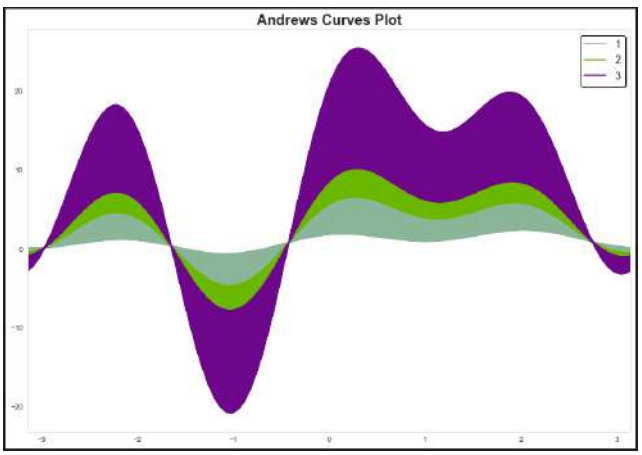


Figure 9. Determining the importance of parameters and predicting the likelihood of a patient's illness (Random Forest).

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Purple - the probability of illness is higher
- Green - the probability of illness is lower
- pistachio – healthy

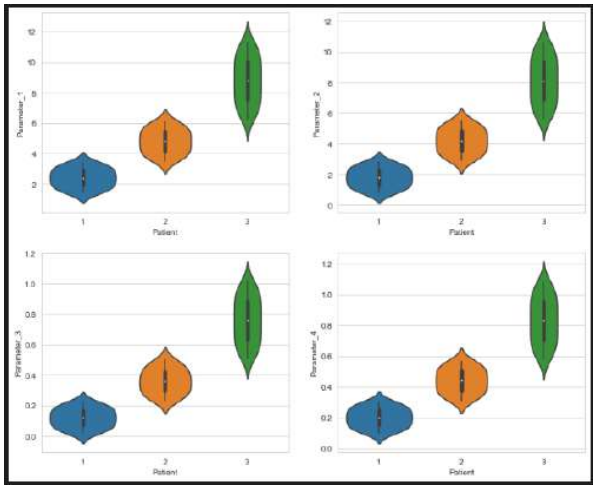


Figure 10. Determining the importance of parameters and predicting the patient's probability of illness (KNN).

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Purple - the probability of illness is higher
- Green - the probability of illness is lower
- pistachio – healthy

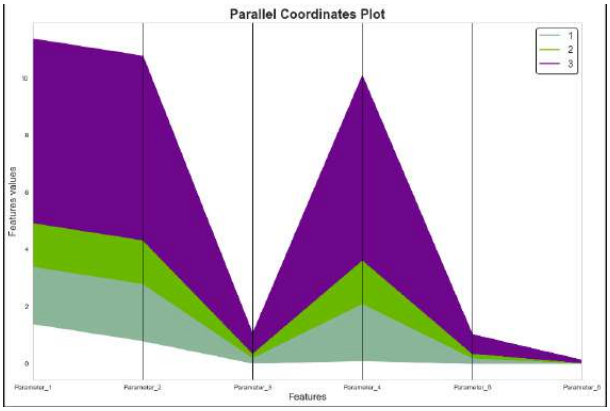


Figure 11. Determining the importance of parameters and predicting the likelihood of a patient's illness (ANN).

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Purple - the probability of illness is higher
- Green - the probability of illness is lower
- pistachio – healthy

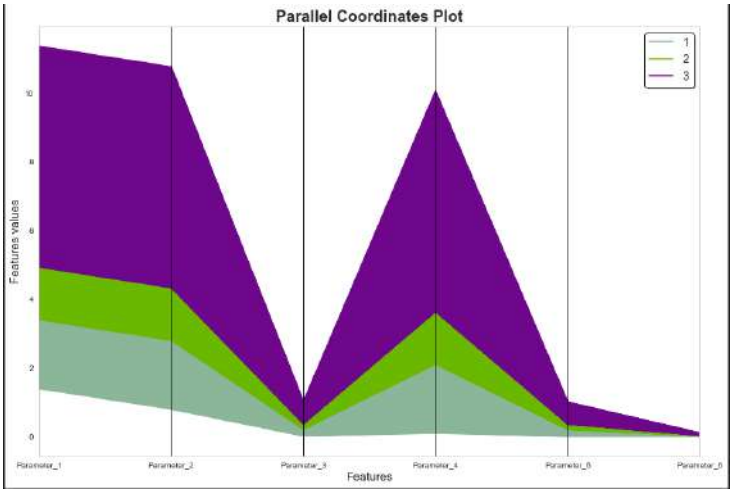


Figure 12. Determining the importance of parameters and predicting the likelihood of a patient's illness (SVM).

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Purple - the probability of illness is higher
- Green - the probability of illness is lower
- pistachio - healthy

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Purple - the probability of illness is higher
- Green - the probability of illness is lower
- pistachio – healthy

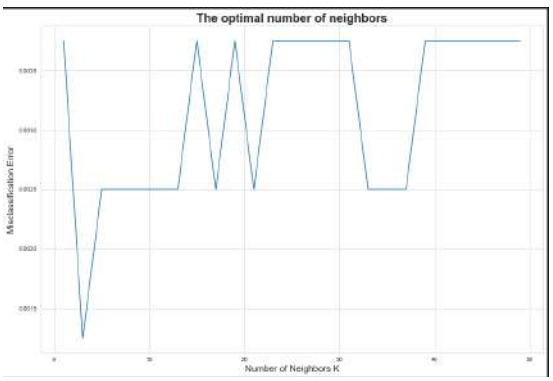


Figure 13. Choose the optimal number of algorithms.

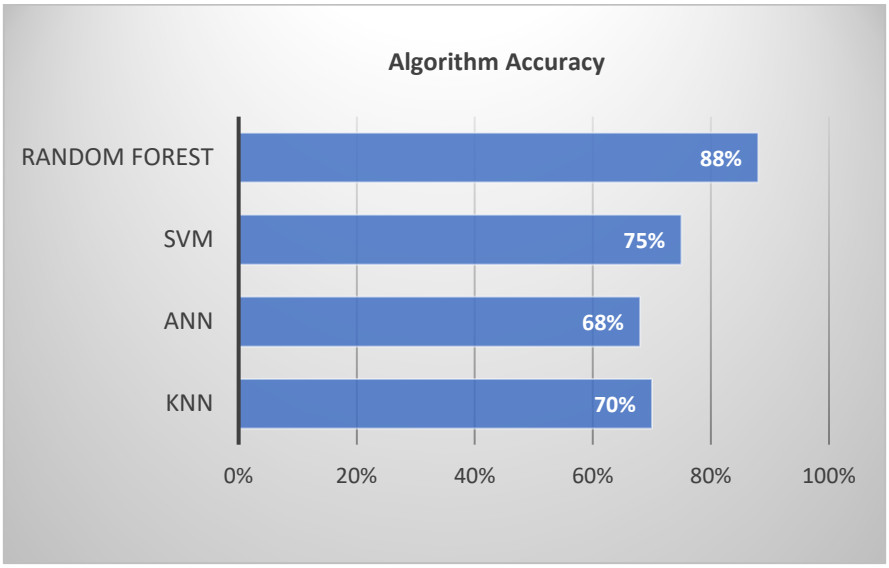


Figure 14. Accuracy of algorithms.

4. Conclusion

As a result of scientific research, the corresponding training accuracy of the KNN, ANN, SVM and Random Forest algorithms was obtained. For each algorithm, two different date sets were used, i.e. the number of patients is from 100 to 1000.

Acknowledgements

The work was supported by the clinic of the Tashkent Medical Academy and the Department of Biomedical Engineering, Informatics and Biophysics.

References

1. On measures to create conditions for the accelerated introduction of artificial intelligence technologies http://lex.uz//docs/5297051
2. Balashova, A. Fakes and robots: what will be the main technological trends in 2019.
3. Balashova, A., Posypkina, A., Balenko, E. RBC. – 2018.
4. Christopher Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning, 2006
5. Stenneth, Leon, Philip, S.Yu. Monitoring and mining GPS traces in transit space, SIAM International Conference on Data Mining.
6. Ganesh, J., Gupta, M., Varma, V. Interpretation of Semantic Tweet Representations. arXivpreprint arXiv:1704.00898. – 2017.

7. Zhang, A. Characterizing Online Discussion Using CoarseDiscourse Sequences / A. Zhang, B. Culbertson, P. Paritosh // Proceedings of the International AAAI Conference on Web andSocial Media. – 2017.
8. Hastie, T., Tibshirani R., Friedman J. Chapter 15. Random Forests / T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman // The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. – 2nd ed. – Springer-Verlag, 2009. – 746 p.
9. Stalkamp, J. man vs. computer: Benchmarking machine learning algorithms for traffic sign recognition / J. Stalkamp et al. // Neural networks. – 2012. – T. 32. – P. 323-332.
10. Masci, J. Stacked convolutional auto-encoders for hierarchical feature extraction / J. Masci et al. // Artificial Neural Networks and Machine Learning-ICANN 2011. – Springer Berlin Heidelberg, 2011. – P. 52-59.
11. Krizhevsky, A. Imagenet classification with deep convolutional neural networks / A. Krizhevsky, I. Sutskever, Hinton G.E. //Advances in neural information processing systems. – 2012. – P. 1097-1105.
12. A nanoelectronics-blood-based diagnostic biomarker for myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome (ME/CFS). https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1901274116
13. Яхшибоев, Р.Э. Разработка программного средства для идентификации номерных знаков транспортных средств на основе методов компьютерного зрения / Р.Э. Яхшибоев, Т.Д. Очилов, Б.Н. Сиддиков // Journal of new century innovations. – 2022. – Т. 15. – №. 1. – С. 81-93.
14. Yaxshiboyev, R.E. Forecasting groundwater evaporation using multiple linear regression / R. E. Yaxshiboyev et al. // Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2021. – T. 9. – №. 12. – P. 1101-1107.
15. Yakhshibaev, R. Development of a mathematical model for balancing the level and device for remote monitoring of groundwater parameters / R. Yakhshibaev et al. // 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). – IEEE, 2021. – P. 1-4.
16. Djumanov, J. Mathematical model and software package for calculating the balance of information flow / J. Djumanov et al. // 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). – IEEE, 2021. – P. 1-6.

17. Gafurjonovich, M.V. Technologies of Organization of Practical Lessons in the Modern Education System / M.V. Gafurjonovich, E.E. Yaxshivayevich, Y.D. Erkinbayevna // European Multidisciplinary Journal of Modern Science. – 2022. – T. 4. – P. 332-336.
18. Khamzaev, J. Driver sleepiness detection using convolution neural network / J. Khamzaev [et al.] // Central asian journal of education and computer sciences (CAJECS). – 2022. – T. 1. – №. 4. – P. 31-35.
19. Yaxshiboyev, R. Development of a software and hardware complex for primary diagnostics based on deep machine learning / R. Yaxshiboyev // Central asian journal of education and computer sciences (CAJECS). – 2022. – T. 1. – №. 4. – P. 20-24.
20. Yaxshiboyev, R. Development of a model of object recognition in images based on the «transfer learning» method / R. Yaxshiboyev // Central asian journal of education and computer sciences (CAJECS). – 2022. – T. 1. – №. 4. – С. 36-41.
21. Yaxshiboyev, Rustam. Analysis of algorithms for prediction and preliminary diagnostics of gastroenterological diseases / Rustam Yaxshiboyev, Dilbar Yaxshiboyeva // Central asian journal of education and computer sciences (CAJECS) 1.2. – (2022). – P. 49-56.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 631.412

EDN AAAKSI

Оценка биологической рекультивации на восстановление почвенного покрова техногенно нарушенного ландшафта Кузбасса

С.Л. Добрянская, А.Ю. Сахарова

Новосибирский государственный аграрный университет, ул. Добролюбова, 160, г. Новосибирск, 630039, Россия

E-mail: slb85@bk.ru

Аннотация. Основное содержание исследования составляет анализ восстановления почвенного покрова техногенно нарушенного ландшафта угольного разреза «Бунгурский-Северный» г. Новокузнецк. По результатам исследований получена информация о режимах и свойствах эмбриоземов и возможным их последующем использовании для биологического этапа рекультивации. Авторами изучен сформировавшийся почвенный покров на техногенных ландшафтах угольного разреза. Произведен комплексный анализ существующих технологий рекультивации для рациональной технологии ведения рекультивационных работ на разрезе. Выявлено, что за более чем тридцатилетний период на внешних отвалах сложились относительно благоприятные почвенно-экологические условия, процессы гумусонакопления протекают достаточно интенсивно и в верхних слоях эмбриозема достигают уровня сопоставимого с зональными почвами.

Ключевые слова: техногенный ландшафт, эмбриозем, органический углерод, плотность сложения, плотность твердой фазы, биологическая рекультивация, реакция среды.

Evaluation of biological reclamation for the restoration of the soil cover of the technogenically disturbed landscape of Kuzbass

S.L. Dobryanskaya, A.Yu. Sakharova

Novosibirsk State Agrarian University, st. Dobrolyubova, 160, Novosibirsk, 630039, Russia

E-mail: slb85@bk.ru

Abstract. The main content of the study is the analysis of the restoration of the soil cover of the technogenically disturbed landscape of the coal mine "Bungursky-Severny", Novokuznetsk. Based on the results of the research, information was obtained on the modes and properties of embryozems and their possible subsequent use for the biological stage of reclamation. The authors studied the formed soil cover on the technogenic landscapes of the coal mine. A comprehensive analysis of existing reclamation technologies for a rational technology for conducting reclamation work at the mine has been carried out. It was revealed that over a period of more than thirty years, relatively favorable soil-ecological conditions have developed on the outer dumps, the processes of humus accumulation proceed quite intensively and in the upper layers of the embryozem reach a level comparable to that of zonal soils.

Keywords: technogenic landscape, embryozem, organic carbon, bulk density, solid phase density, biological reclamation, environmental reaction.

1. Введение

Нарастающие темпы промышленности в добывающей и перерабатывающей сфере деятельности приводят к увеличению образования техногенно нарушенных территорий - земель, утративших своего продуктивного потенциала. Такие земельные участки оказывают негативное воздействие на окружающую среду и не могут использоваться в целевом назначении без проведения рекультивационных работ. Известно, что в настоящее время в реальных производственных условиях невозможно полностью восстановить разрушенные экосистемы при существующем почвенном покрове с широким спектром почвенно-экологических функций. При практической рекультивации следует стремиться компенсировать экономический и экологический ущерб, нанесенный почвенному покрову. В этом случае следует выбрать такой набор технологических приемов, который позволит сформировать почвоподобное тело, заселенный корнями слой, уровень стабильных и динамических функций, в частности как можно ближе к уровню ненарушенных почв [1, 2].

В большинстве случаев темпы рекультивационных работ значительно отстают от роста площадей нарушенных земель, а применяемые технологии рекультивации имеют низкий уровень наукоемкости и экологической эффективности, не позволяющий значительно снизить негативное влияние техногенных ландшафтов на прилегающие территории и естественные экосистемы [3].

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Цель наших исследований – оценить особенность восстановления почвенного покрова техногенно нарушенного ландшафта угольного разреза «Бунгурский-Северный» в результате проведения биологической рекультивации.

Основными задачами биологической рекультивации является возобновление процесса почвообразования, повышение самоочищающей способности почвы и воспроизводство биоценозов. Биологическим этапом заканчивается формирование культурного ландшафта на нарушенных землях.

3. Методы и материалы исследования

Объект исследования – почвенный покров техногенного ландшафта угольного разреза «Бунгурский-Северный». В структуре почвенного покрова на протяжении тридцати лет на поверхности отвала преобладают два типа эмбриоземов (органо-аккумулятивный и дерновый). Морфологическое строение эмбриоземов обусловлено активностью биологических процессов и развитием физического выветривания в толще почвообразующих пород. При этом скорость трансформации исходного субстрата и развития процессов почвообразования в техногенных ландшафтах определяется рельефом и составом почвообразующих пород [4].

Посев многолетних трав проводился ручным способом с внесением минеральных удобрений. Состав многолетних трав следующий: овсяница луговая -21,37 кг, люцерна гибридная – 14,25 кг, кострец безостый – 29,69 кг. Посадочный материал использовался для рекультивационных работ с закрытой корневой системой, выращенный по кассетной технологии, для достижения проектных показателей приживаемости сеянцев на отвалах горных работ.

Методическую основу исследований обеспечили общепринятые в почвоведении методы, описанные в руководствах по исследованию химических и физических свойств почв [5].

4. Полученные результаты

Как известно, в естественных ландшафтах уровень накопления гумуса определяется общей экологической обстановкой, т.е. содержание гумуса постоянно для каждого типа почвы при многолетнем функционировании [6]. При этом скорость накопления органического вещества напрямую зависит от развития растительных сообществ, сформировавшихся на эмбриоземах и эдафических условий почвообразования. Наиболее благоприятными агрохимическими свойствами обладают дерновые эмбриоземы сформированные на внешнем отвале в условиях проведения биологической рекультивации. Проведенные исследования содержания органического вещества на отвалах, показали, что при формировании внешнего отвала на поверхность были вынесены породы, которые содержат то или иное количество угольных частиц. При формировании внешнего отвала в условиях биологической рекультивации верхний слой

отвала был, вероятно, сформирован из хаотичной смеси каменистого субстрата и почвообразующей породы.

Результаты проведенных исследований показали, что наибольшее количество гумусовых веществ отмечается в дерновом эмбриоземе в условиях проведения биологического этапа рекультивации, изменяется с глубиной от 6,81 до 1,85 %. В верхней части профиля эмбриозема количество органического вещества достигает уровня серых лесных почв. С глубиной количество органического вещества равномерно уменьшается. В органо-аккумулятивном эмбриоземе на внешнем отвале без проведения рекультивации содержание органического вещества существенно снижается от 2,5 до 1,2 %. Значения реакции среды постепенно изменяются с глубиной, отмечается незначительное повышение значений pH в верхних слоях на этих участках. Это может быть вызвано приносом частиц с более щелочной реакцией среды с прилегающих отвалов, а также хаотичным распределением значений pH, что обусловлено технологией формирования данного отвала. Как известно, по мере развития растительного покрова, накопления органических веществ постепенно наблюдается нейтрализация среды.

Таким образом, на внешнем отвале с проведением рекультивации сложились более благоприятные почвенно-экологические условия и процессы гумусонакопления протекают достаточно интенсивно и в верхних слоях дернового эмбриозема достигают уровня сопоставимого с зональными почвами. Кроме того, необходимо отметить, что грунт внешнего отвала в условиях рекультивации не переуплотнен, это обусловлено тем, что на данном отвале не проводилась полная планировка поверхности [7]. При полной планировке поверхности отвала субстрат сильно переуплотняется, что неблагоприятно сказывается на почвенно-экологическом состоянии отвалов.

5. Выводы

В ходе проведения экспериментальной работы выявлено, что при проведении биологического этапа рекультивации на внешних отвалах сложились относительно благоприятные почвенно-экологические условия, процессы гумусонакопления протекают достаточно интенсивно и в верхних слоях эмбриозема достигают уровня сопоставимого с зональными почвами. Результаты исследований важно учитывать при проведении экологического мониторинга техногенно нарушенных ландшафтов.

Список литературы

1. Андроханов, В.А. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка / В.А. Андроханов, В.М. Курачев. – Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2010. – 224 с.
2. Андроханов, В.А. Основные направления исследований и практических работ по рекультивации нарушенных земель в Сибири на рубеже веков / В.А. Андроханов // В сборнике: Природно-техногенные комплексы: современное состояние и перспективы восстановления. Сборник материалов международной научной конференции. – 2016. – С. 12-20.
3. Бессонова, Е.А. Экономическая оценка различных видов биологической рекультивации нарушенных земель / Е.А. Бессонова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1(28). – С. 97-99.
4. Курачев, В.М. Классификация почв техногенных ландшафтов / В.М. Курачев, В.А. Андроханов // Сибирский экологический журнал. – 2002. – № 3. – С. 255-261.
5. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
6. Степанова, М.В. Оценка регенерации почвенного покрова техногенно-нарушенного ландшафта ТЭЦ-5 Г. Новосибирск / М.В. Степанова, С.Л. Добрянская, И.П. Беланов // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 21–22 октября 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – 39-43 с.
7. Добрянская, С.Л. Влияние лесохозяйственной рекультивации на восстановление почвенного покрова угольного разреза «Бунгурский-Северный» / С.Л. Добрянская, А.Ю. Сахарова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского государственного аграрного университета (г. Новосибирск, 21 октября 2022 г.), Выпуск 6 / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ. – С. 119-121

УДК 574.34

EDN HLXCOX

Состояние таймырской популяции овцебыка и перспективы рационального использования ресурса

Д.Н. Беленюк[1]*, Е.В. Вашукевич[2], О.П. Кацарский[2], Н.Н. Беленюк[1], В.С. Камбалин[2]

[1]Красноярский государственный аграрный университет, пр. Мира, 90, Красноярск, 660049, Россия
[2]Иркутский государственный аграрный университет, п. Молодежный, Иркутск, 664038, Россия

*E-mail: sib.berendei@mail.ru

Аннотация. В статье изложен материал по состоянию популяции овцебыка, обитающего на территории арктического Севера с момента расселения по настоящее время. Освещен пласт проблем, связанный с учетом и хозяйственным использованием популяции. Проведен анализ численности, распространения группировок на территориях Западного, Восточного и Центрального Таймыра. В статье освещена проблема браконьерства и хозяйственного использования популяции овцебыка в охотничьем туризме. Опрос респондентов позволяет говорить о смещении основных стадных группировок овцебыка с территории заповедника, что дает хорошие перспективы для проведения экологических, научных и охотничьих туров. Освещены морфологические особенности самцов овцебыка как трофейных животных, приведены примеры трофейных оценок добытых животных. В статье приводятся данные по квотам добычи за последние годы, рассказывается о проблемах и перспективах проведения трофейной охоты на овцебыка в районе Арктики. Подготовлено предложение по проведению учетов популяции.

Ключевые слова: популяция овцебыка на полуострове Таймыр, динамика численности, миграция, хозяйственное использование.

The state of the taimyr muskox population and prospects for rational resource use

D.N. Belenyuk[1]*, E.V. Vashukevich[2], O.P. Katsarskii, N.N. Belenyuk[1], V.S. Kambalin[2]

[1]Krasnoyarsk State Agrarian University, Mira street, 90, Krasnoyarsk, 660049, Russia
[2]Irkutsk State Agrarian University, Molodezhny settlement, Irkutsk, 664038, Russia

*E-mail: sib.berendei@mail.ru

Abstract. The article presents the material on the state of the population of the musk ox living in the territory of the Arctic North from the moment of settlement to the present. The problems associated with the accounting and economic use of the musk ox are shown. An analysis was made of the number of groups in the territories of Western, Eastern and Central Taimyr. The article highlights the problem of poaching and economic use of the musk ox population in hunting tourism. The survey of respondents allows us to talk about the movement of the main herd groups of the musk ox from the territory of the reserve, which gives good prospects for conducting ecological, scientific and hunting tours. The morphological features of musk ox males as trophy animals are highlighted, examples of trophy assessments of hunted animals are given. The article provides data on production quotas in recent years, talks about the problems and prospects for trophy hunting for musk ox in the Arctic region. A proposal for accounting for the musk ox has been prepared.

Keywords: musk ox population in Taimyr, population dynamics, migration, economic use.

1. Введение

Совсем скоро, через два года, российские биологи и охотоведы будут отмечать 50-летний юбилей начала акклиматизационных работ по восстановлению овцебыка (Ovibos moschatus). Этот процесс, начатый в нашем государстве в 1974 года, признаётся одним из самых эффективных мероприятий по обогащению биоразнообразия России [1], [2], [3], [4], [5], [6]. Рассматривая этот зоологический вид для целей обогащения фауны, известный исследователь Арктики Стефенсон ещё в 1948 году предсказывал: «…в течение ближайшего столетия главным домашним животным в северной <…> трети Азии будет овцебык, а не олень» (цитир.: [2, с. 185]. По оценкам ведущих учёных, за 15 лет доместикации вида, к 1990-му году, на Таймыре создалась экологически устойчивая и высокопродуктивная популяция овцебыка. Эта группировка зверей заполнила пустующие экологические ниши нашей Арктики и Субарктики. Опубликованные результаты исследований многих авторов позволяют нам сделать предположение, что за прошедшие десятилетия в Российской Арктике и Субарктике образовалось несколько популяций вида. К началу рыночного периода (1990-1995 годы) стада овцебыка и одиночные быки разошлись по Западному, Восточному и Центральному Таймыру на площади до 35 млн. га [3], [4], [5], [6].

В рациональном периоде развития охотничьего хозяйства (1957 год - начало 1990-ых годов) государство ежегодно выделяло на исследовательские работы арктической фауны достаточные средства.

2. Цель исследования

Проанализировать и обобщить накопившийся и собранный материал по акклиматизации и распространению интродуцированной популяции овцебыка за пятьдесят лет. Оценить прирост численности и динамику роста группировки. Рассмотреть перспективу его хозяйственного значения.

3. Методы и материалы исследования

Изучен большой массив научной литературы по теме исследования. Важным научным материалом служит первая научная кандидатская диссертация по овцебыку, выполненная за 1974-1987 годы в НИИСХ Крайнего Севера под руководством ведущего овцебыковеда России Г.Д. Якушкина [1]. В работе применялись общие и частные методы

исследования: диалектический, анализ и синтез биологических явлений, опросный метод, метод прогнозирования по коэффициенту аппроксимации, иллюстративный, экспедиционный.

4. Постановка проблемы

Оценка численности овцебыка. По оценке Якушкина (1996), кормовая ёмкость всех пастбищ Арктики и Субарктики Таймыра может обеспечить существование до 5900 овцебыков (Якушкин, 1996). Такой прогноз настораживает, поскольку расчётное поголовье зверя к 2022 году примерно на 52% больше.

С приходом рыночного периода, (со второй половины 1990-ых годов) правительство перешло к режиму экономии средств на исследовательских работах. Последние 15 лет, по причине высоких транспортных затрат, авиационных учетов овцебыка на таймырской территории не проводилось. Поэтому, Министерство экологии и рационального природопользования Красноярского края (в дальнейшем - Госохотнадзор) как специально уполномоченный орган власти не располагает достоверными сведениями о количественном и качественном составе стад овцебыка. Как научные, так и все другие учреждения в своих оценках опираются на расчётные прогнозные показатели. В соответствии с такими пробелами знаний Госохотнадзор планирует изъятие поголовья вида по самым низким предполагаемым нормативам, до 5% от весенней численности [7]. В реальности происходит размножение вида в естественной среде при незначительном внимании со стороны органа власти. Естественно полагать, что в таких условиях на популяцию в неизвестном количественном размере негативно воздействуют браконьерский и «волчий» факторы.

Требует большого научного внимания исследование генетического и морфологического состояния вида. По нашим предположениям, из двух форм вида - аляскинский тип и канадский тип – на Таймыре воссоздался новый, промежуточный тип данного вида, что требует отдельного научного подтверждения.

На сегодняшний день научно декларируемая численность овцебыка на Таймыре от 9 до 10 тысяч особей. Установлена она несколько лет назад по рекомендациям ВНИИ Сельского Хозяйства Крайнего Севера (ВНИИСХКС). Практически все оценки поголовья в рыночном периоде вырабатываются в камеральных условиях, без полевых

работ, на основе опросов вертолётчиков, попутно обслуживающих остров Большевик и ледоколы. Следует иметь ввиду, что авиационные команды не имеют специальной цели проводить учёт зверя и рассказывают исследователям о встречах зверей по своей доброй воле.

Попытки авиаучетов, которые предпринимались в последние годы, не охватывали всю территорию Таймыра и не носили масштабного характера. Стада овцебыка постоянно передвигаются. Вертолётчикам надо обладать большим везением, чтобы маршрут полёта совпал с сегодняшним местонахождением группы животных, к тому же есть большая вероятность повторного учета одних и тех же стад. Движение стад овцебыка по территории Таймыра носит кочевой волнообразный характер. К примеру, сегодня животных можно встретить за несколько километров от пос. Хатанга. Через некоторое время эти же звери могут вернуться и пастись севернее гор Бырранга, по берегам реки Ленинградская, вплоть до мыса Челюскина.

Опросные сведения о перемещениях овцебыка свидетельствуют, что основные стада уже несколько лет обитают за пределами территорий Таймырского и Большого Арктического Заповедника. По всей видимости, животные на основе инстинктов определили для своего существования наиболее оптимальные участки тундры.

Наш прогностический метод на основании коэффициента аппроксимации ($R = 0,97$) позволил определить весеннюю численность овцебыка таймырской популяции (в том числе обитающих в ООПТ) в 10 тысяч голов (рисунок 1) [8].

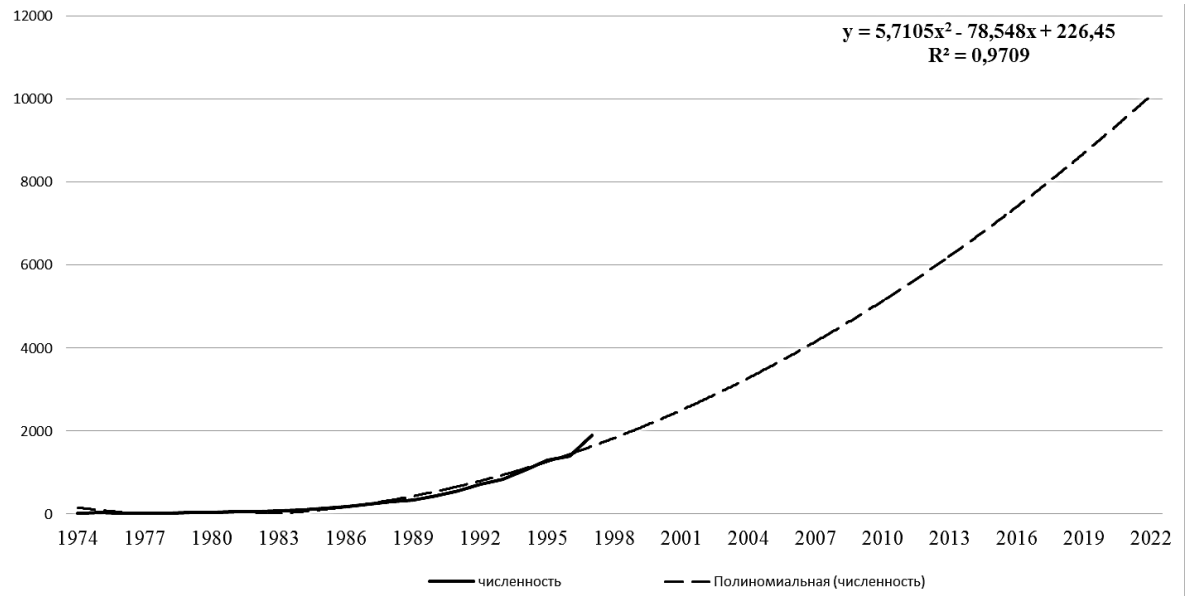


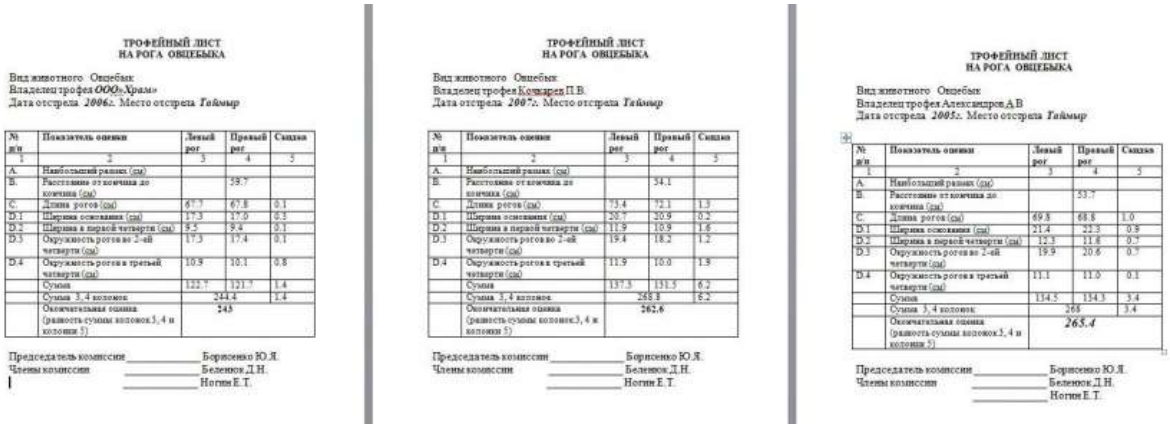
Рисунок 1. Фактическая (1974-1995 гг.) и прогнозируемая численность таймырской популяции овцебыка [9].

Организация охотничьих туров и браконьерство. Охотники-трофейщики мясо добытых овцебыков на материк фактически не вывозят по причине высоких авиазатрат на перевозку груза. В качестве примера можем сказать, что вывоз трофейной головы овцебыка из пос. Хатанга до Красноярска, обходится в 10 – 15 тысяч рублей. Поэтому законно добытое мясо охотник оставляет «в дар» местным жителям. Дополнительно следует учитывать, что в аэропорту поселка Хатанга (режим пограничной зоны) груз проходит двойной досмотр – обычной авиаслужбой и пограничной службой. В связи с такими проверками потенциальные браконьеры не имеют возможности вывезти с Таймыра незаконно добытую продукцию.

Опрос наших респондентов позволяет говорить о смещении основных стадных группировок овцебыка в район рек Бикада, Жданова, Шренк, Траутфеттер, в северные и северо-восточные предгорья год Быранга. Такая миграция затрудняет проведение учетных работ силами сотрудников заповедников. С другой стороны, на эти территории не требуется получать согласований Дирекции особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на перелеты и посадки вертолетов. Поэтому указанные территории имеют хорошие перспективы для проведения экологических, научных и охотничьих туров.

Квоты и лимиты на добывание овцебыка. На 2022/2023 годы госохотнадзор установил квоту в 25 особей (на 5 единиц больше прошлогоднего уровня). Такое увеличение связано, вероятно, с планами включением овцебыка в перечень обязательных трофеев членов «Сафари клуба», единственного в России объединения охотников-трофейщиков по интересам. И это вполне оправдано, потому что овцебык как объект трофейной охоты полноценно может использоваться на возросшем ресурсе популяции Красноярского края. Численность животных на территории края неуклонно увеличивается.

Арктическая зона Красноярского края привлекает охотников-трофейщиков реальной возможностью добыть высокорейтинговые рога овцебыка [10]. На рисунке 3 представлен один из таких трофеев. Предварительная оценка рогов этого трофея, проведенная в полевых условиях составляет 242,2 балла по системе CIC, что говорит о том, что трофей претендует не менее, чем на серебряную медаль. Шкала трофейных оценок рогов овцебыка по CIC, после обработки составляет: бронза – 228,5-240,9; серебро – 241,0-253,99; золото – 254,0+; гран-при – 267,00+. В 2007 году в Красноярске, на выставке «Мир мужчины» были представлены три пары рогов овцебыка, привезенных с Таймыра, трофейная оценка которых показала 1- 265,4 балла (золото); 2 – 262,6 балла (золото); 3 – 243,0 балла (серебро) (рисунок 2).



ТРОФЕЙНЫЙ ЛИСТ
НА РОГА ОВЦЕБЫКА

Вид животного Овцебык
Владелец трофея *ООО «Храм»*
Дата отстрела *2006г.* Место отстрела *Таймыр*

№ п/п	Показатель оценки	Левый рог	Правый рог	Скидка
1	2	3	4	5
A.	Наибольший размах (см)			
B.	Расстояние от кончика до кончика (см)		58.7	
C.	Длина рогов (см)	67.7	67.8	0.1
D.1	Ширина основания (см)	17.3	17.0	0.3
D.2	Ширина в первой четверти (см)	9.5	9.4	0.1
D.3	Окружность рогов во 2-ой четверти (см)	17.3	17.4	0.1
D.4	Окружность рогов в третьей четверти (см)	10.9	10.1	0.8
	Сумма	122.7	121.7	1.4
	Сумма 3, 4 колонок	244.4		1.4
	Окончательная оценка (разность суммы колонок 3, 4 и колонки 5)	243		

Председатель комиссии _____ Борисенко Ю.Я.
Члены комиссии _____ Беленюк Д.Н.
_____ Ногин Е.Т.

ТРОФЕЙНЫЙ ЛИСТ
НА РОГА ОВЦЕБЫКА

Вид животного Овцебык
Владелец трофея Комиарец П.В.
Дата отстрела *2007г.* Место отстрела *Таймыр*

№ п/п	Показатель оценки	Левый рог	Правый рог	Скидка
1	2	3	4	5
A.	Наибольший размах (см)			
B.	Расстояние от кончика до кончика (см)		34.1	
C.	Длина рогов (см)	73.4	72.1	1.3
D.1	Ширина основания (см)	20.7	20.9	0.2
D.2	Ширина в первой четверти (см)	11.9	10.9	1.0
D.3	Окружность рогов во 2-ой четверти (см)	19.4	18.2	1.2
D.4	Окружность рогов в третьей четверти (см)	11.9	10.0	1.9
	Сумма	137.3	131.5	6.2
	Сумма 3, 4 колонок	268.8		6.2
	Окончательная оценка (разность суммы колонок 3, 4 и колонки 5)	262.6		

Председатель комиссии _____ Борисенко Ю.Я.
Члены комиссии _____ Беленюк Д.Н.
_____ Ногин Е.Т.

ТРОФЕЙНЫЙ ЛИСТ
НА РОГА ОВЦЕБЫКА

Вид животного Овцебык
Владелец трофея Александров А.В
Дата отстрела *2005г.* Место отстрела *Таймыр*

№ п/п	Показатель оценки	Левый рог	Правый рог	Скидка
1	2	3	4	5
A.	Наибольший размах (см)			
B.	Расстояние от кончика до кончика (см)		53.7	
C.	Длина рогов (см)	69.8	68.8	1.0
D.1	Ширина основания (см)	21.4	22.3	0.9
D.2	Ширина в первой четверти (см)	12.3	11.8	0.5
D.3	Окружность рогов во 2-ой четверти (см)	19.9	20.6	0.7
D.4	Окружность рогов в третьей четверти (см)	11.1	11.0	0.1
	Сумма	134.5	134.3	3.4
	Сумма 3, 4 колонок	268		3.4
	Окончательная оценка (разность суммы колонок 3, 4 и колонки 5)	*265.4*		

Председатель комиссии _____ Борисенко Ю.Я.
Члены комиссии _____ Беленюк Д.Н.
_____ Ногин Е.Т.

Рисунок 2. Трофейные листы (рабочий материал) на рога овцебыка (Беленюк Д.Н.).

В 2021 году из 20 выделенных разрешений на добычу овцебыка в Красноярском крае охотниками–трофейщиками было выкуплено и освоено 10 разрешений. Все добытые трофеи получили высокие оценки, а некоторые из них вошли в топ пяти трофеев

по международной оценки трофеев Safari Club International (SCI). В Книге учёта трофеев по системе SCI и в Книге Трофеев Московского клуба «Сафари» на сегодня зарегистрировано пять трофеев таймырских овцебыков.

Рисунок 3. Престижный трофей, добытый клиентом московской «Русско-азиатской охотничьей компании» на Таймыре, в октябре 2021 г. (Фото Д.Н. Беленюк).

Большинство трофеев овцебыка оцениваются по международной системе SCI. Такой подход объясняем тем фактом, что большинство охотников состоят в охотничьем клубе «Сафари», который пользуется этой системой трофейных оценок. Принятая в России международная трофейная оценка по CIC так же имеет свои правила оценки трофеев овцебыка, которые были разработаны и описаны в «Положении об охотничьих трофеях в Российской Федерации» и утверждены на заседании Совета по охотничьим трофеям Ассоциации «Росохотрыболовсоюз» в 2009 г. Наличие государственной трофейной оценки делает трофейную охоту на овцебыка более привлекательной.

Триада самых важных проблем разведения и рационального использования ресурса овцебыка. Бесспорно, сложностей на пути акклиматизации вида множество. Наш обзор ограничим наиболее острыми из них. Первая из триады касается низкой гарантированности в организации тура. Суровые условия Субарктики делают охотничий тур эксклюзивным, рискованным и дорогим видом отдыха. Его проведение требует максимально подготовленного обслуживающего персонала, использования дорогостоящей сложной техники, от автомобиля до вертолета, и, конечно же, серьезной длительной подготовки к туру.

Очевидно, что интерес к трофейной охоте на овцебыка растет из года в год. Даже чрезвычайно высокая стоимость охотничьего тура не останавливает желающих получить трофей. Точно предопределить затраты на проведение охотничьего тура не представляется возможным. Укажем лишь весьма приблизительные размеры по основным статьям в расчёте на одного охотника:

- авиабилеты Москва - Красноярск - Москва - 40 тыс. руб.;
- авиабилеты Красноярск – Хатанга – Красноярск – 44, тыс. руб.;
- авиаперелёт 6 часов на вертолете Ми-8 - 1 710 тыс. руб.
- стоимость проживания на охотничьей турбазе, питание, егерское обслуживание, доставка на базу питания и вспомогательного груза (200 руб./кг) – 200 тыс. руб.

Из этих статей видим, что только трансфер и проживание, без стоимости самого трофея, обходятся охотнику-трофейщику примерно в два миллиона рублей. Однако не высокие затраты на трофейную охоту считаем самой главной проблемой в развитии охотничьего туризма в Арктической зоне Красноярского края. Основные сложности носят организационный характер и заключаются в подготовке и проведении гарантированной трофейной охоты. Такая серьезная охота, как охота на овцебыка, готовится несколько месяцев, иногда больше года. Охотники-трофейщики, планируя охоту, выбирают время отпуска, заранее бронируют билеты и оформляют специальный пропуск, так как Таймыр является пограничной зоной, вносят солидную предоплату за аренду вертолета. Но даже тогда, когда все учтено и условия соблюдены, нет гарантии, что тур состоится.

Главная организационная сложность заключается в приобретении разрешений. Аутфитер, при подготовке к туру легко может остаться без разрешения на добычу. Охота на овцебыка проводится с августа по октябрь, а реализация разрешений начинается в августе (таблица 1). Заранее приобрести разрешение на охоту невозможно. Гарантировать, что аутфитеру достанется необходимое количество разрешений, никто не может. Не существует практики поддержки въездного туризма, не существует целевых разрешений на трофейную охоту или каких-либо мер, гарантирующих предприятиям туристической отрасли получение разрешений на добычу.

В случае, если аутфитеру не удаётся приобрести разрешение, вся ответственность за сорванный тур ложится на принимающую сторону со всеми негативными последствиями. Финансовые потери для принимающей стороны, очень велики. Но упавший имидж компании и аутфитера после таких неудач с большими затратами выправляется годами.

Другая сложность заключается в оформлении пропусков через пограничную зону. На отправленный запрос аутфитера на посещение охотничьей территории для охоты часто может прийти отрицательный ответ.

Таблица 1. Расчёт официально утверждённой квоты добычи овцебыка на площади 19500 тыс. га общедоступных охотничьих угодий Таймырского Долгано-Ненецкого района Красноярского края в период с 01.08 по 30.11. 2021 года и с 01.08. по 30.11. 2022 года.

Плотность населения, особей на 1000 га	Предыдущий сезон охоты				Текущий сезон охоты			
	Утвержденная квота добычи		Фактическая добыча		Максимально возможная квота добычи		Устанавливаемая квота добычи	
	Всего	в % от числ.	Всего	освоение квоты, %	в % от числ.	Всего особей	Всего	в % от числ.
	20	0,22	10	50	5,0	450	25	0,28
0,46	20	0,22	10	50	5,0	450	25	0,28

Для справки: численность особей в 2020 и в 2021 году составила 9,0 тыс. особей.

Каких-либо объяснений о причинах отказа пограничная служба не дает. Вот так просто организация тура заходит в тупик. Низкая организационная гарантированность проведения тура ведёт отечественные турфирмы и аутфитеров к банкротному состоянию. Попасть на Таймыр можно только авиацией, а стоимость одного летного часа в аэропорту Хатанги, в пересчете в доллары США, составляет 3800 $. Такая сумма, как минимум, в два раза выше, чем тур на овцебыка на севере Канады. В связи с такими различиями российская организация туров не конкурентоспособна перед канадской системой.

Вторая по сложности проблема заключается в отсутствии необходимой цивилизационной инфраструктуры в охотничьих угодьях. Из-за отсутствия среднесрочного планирования (на 3-5 лет) в местах проведения охот не построены

кемпинги и охотничьи базы. Часто охотникам приходится ночевать в вертолете или в палатке, обычно при минусовых температурах. Отсутствие элементарной возможности просушить одежду, приготовить или разогреть пищу, не идут ни в какое сравнение с организацией отдыха и быта охотников в Канаде и на Аляске. Вернувшись с добытым трофеем в поселок Хатангу охотник продолжает страдать от этой же проблемы. Инфраструктура Хатанги почти в той же степени не приспособлена для приема туристов, гостиницы и столовые отсутствуют. Эти бытовые сложности заставляют охотников не задерживаться здесь и как можно скорее выезжать в Красноярск. Однако, получить заключение ветеринарной бак-лаборатории на трофей в день возвращения из тундры в Хатангу практически невозможно. Поэтому трофей остаётся в Хатанге в ожидании ветеринарного свидетельства и авиарейса: самолеты из Хатанги прилетают 2 раза в неделю. В связи с такими организационными сложностями охотник-турист без какой-либо пользы для себя теряет в Красноярске от 3 до 5 дней своего ценного времени.

Завершает триаду важнейших проблем организация учётных работ вида. Как показано выше, в последние два десятилетия учёты фактически не проводились. Научные учреждения и отдельные исследователи в условиях недостатка финансирования разрабатывают собственные методики и критерии оценки численности вида. Предлагаем наш подход к организации учёта овцебыка, основанный на многолетнем практическом опыте [1], [4], [5], [6].

5. Результаты исследования и рекомендации

Наша общая методическая рекомендация касается периода проведения учётов. Как показали исследования, оптимальным периодом проведения мероприятия является апрель-май, когда животные сконцентрированы на зимних пастбищах. Данные угодья расположены на возвышенностях, в предгорьях, в малоснежных местах, с легкой доступностью кормов. Такие места обитания зверей в апреле-мае легко выявляются на фоне снежной белизны таймырских ландшафтов. После картирования подобных концентраций овцебыков следует применять беспилотные летательные аппараты (БПЛА) для фотографирования стад зверей. В летний период звери растекаются по таймырским территориям, затраты на учётные работы возрастают в несколько раз в сравнении с учётами в апреле-мае, ошибки в оценке численности также увеличиваются.

Абсолютные авиаучётные работы на Восточном Таймыре следует концентрировать вокруг биостационара «Бикада». Здесь следует базировать вертолёты и самолёты, арендованные на учётные мероприятия. Наши исследования показывают, что основная часть стад овцебыка в весенне-летний период тяготеет к реке Бикада и близлежащим территориям. В частности, детальные учёты необходимо проводить на возвышенностях Киряка-Тас, Титкоу-Нетти, предгорья и горы Бырранга, по рекам Нюнькараку-Тари, Малахай-Тари, Северная, Ленинградская, Траутфеттер, Нижняя Таймыра, Верхняя Таймыра, Шренк, Мамонта. Кроме того, учёты проводить вокруг бухты Марии Прончищевой, залив Фаддея вплоть до мыса Челюскин, остров Большой Бегичев. Кроме абсолютных учётов необходимо проводить выборочный учёт численности овцебыка по возвышенностям Центрального и Западного Таймыра (рис. 4).

Подчеркнём очень важный фактор, негативно воздействующий на всю организацию разведения овцебыка. Этот фактор заключается в бесконтрольном размножении волка, который, естественно, наносит с каждым годом всё более ощутимый ущерб поголовью овцебыка и северного оленя. Аборигенное население Таймыра и северной части Эвенкии, в том числе оленеводы, фактически прекратили регулировать поголовье волка.

Рисунок 4. Овцебыки на таймырских возвышенностях, сентябрь 2021 г. (Фото Д.Н. Беленюк).

6. Заключение

Прошло 48 лет с начала работ по восстановлению ресурса овцебыка на Таймыре. Эти годы были очень сложными для создания надёжных условий развития овцебыководства. Однако предстоящие десятилетия не могут быть легче прежних. К будущим проблемам отрасли следует готовиться уже сегодня. На юбилейных торжествах, в 2024-ом году, научное сообщество будет особенно пристально оценивать результаты организационных мероприятий правительства, направленные на повышение эффективности работ по доместикации овцебыка.

В своих работах учёные и практики предлагают множество направлений по улучшению процессов разведения овцебыка [1], [2], [5], [6]. Основная их часть обобщена в четыре мероприятия, способные, на наш взгляд, значительно улучшить действующую систему охраны и использования ресурса таймырского овцебыка.

1. *Привлечение частного бизнеса*. Правительству региона необходимо вовлекать в инвестировании отрасли представителей бизнеса, которые заинтересованы в развитии арктических и субарктических территорий. Без участия частных инвестиций региональный бюджет края не способен создать благоприятные экономические условия для надёжной охраны и рационального использования ресурса овцебыка [9], [11], [12]. Примером развития государственно-частного партнёрства служит плодотворное экологическое сотрудничество Правительства Республики Саха (Якутия) и Российской Горнорудной Компании «Алроса» (РГК «Алроса») [12].

2. *Государственная целевая программа «Таймырский овцебык».* Необходимо до 2024 года разработать и принять к действию региональную целевую программу на 3-5 лет, которая будет способствовать развитию научного, экологического и охотничьего туризма. Реализация этой программы позволит создать привлекательные условия для туристов, учёных и охотников и принесёт краевому бюджету значительные доходы.

3. *Учёт поголовья зверей*. Необходимо восстановить систему ежегодных качественных учётных работ в ООПТ сотрудниками заказников и заповедников Таймыра.

4. *Регулирование численности волка.* Следует более активно сокращать численность волка в полном соответствии с приказом МПР РФ №965 [7]. Авиа-отстрел волка необходимо ежегодно проводить в местах отела и летнего нагула молодняка

овцебыка. Эта программа будет способствовать увеличению численности не только овцебыка, но и северного оленя.

Список литературы

1. Кацарский, О.П. Экология овцебыка на полуострове Таймыр. Диссерт. …канд. биол. наук. Спец. 03.00.16 / О.П. Кацарский. – Москва: ВНИИ охраны природы и заповед. дела, 1987. – 158 с.
2. Павлов, М.П. Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР / М.П. Павлов. – Киров: РАСХН, ВНИИОЗ, «Росохотрыболовсоюз», 1999. – 164-179 с.
3. Природа Таймыра и овцебыки / Альбом фотографий. Автор – Г.Д. Якушкин. – Санкт-Петербург: Издат-во «Мир и Семья 95»; ГАВС РФ, 1996. – 5-141 с.
4. Сипко, Т.П. Современное состояние популяции овцебыка на Таймыре и прогноз её динамики / Т.П Сипко, Г.Д. Якушкин, Л.А. Колпащиков, В.В. Михайлов // Биологические ресурсы Крайнего Севера: Современное состояние и рациональное использование. – Санкт-Петербург: ГНУ НИИ Сельского Хозяйства Крайнего Севера, 2014. – 217-234 с.
5. Якушкин, Г.Д. Продуктивность популяции овцебыка на полуострове Таймыр / Г.Д. Якушкин, О.П. Кацарский, В.Ф. Черноус // IV съезд Всесоюзного териологического общ-в. – М.: 1986. Т.II. – 263 с.
6. Якушкин, Г.Д. Овцебыки на Таймыре / Г.Д. Якушкин. – Новосибирск: РАСХН СО НИИСХ Крайнего Севера, 1998. – 236 с.
7. Об утверждении нормативов допустимого изъятия охотничьих ресурсов и нормативов численности охотничьих ресурсов в охотничьих угодьях. Приказ МПР РФ от 25 ноября 2020 г. N 965. / [Электронный ресурс] режим доступа. – URL.: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74940776/
8. Коэффициент аппроксимации в Excel. Метод аппроксимации в Microsoft Excel. Полиномиальная аппроксимация непрерывной на отрезке функции. [Электронный ресурс] режим доступа. – URL.: https://ik-ptz.ru/russian-language/koefficient-approksimacii-v-excel-metod-approksimacii-v-microsoft-excel.html

9. Джураев, И.И. Арктика не безлика / И.И. Джураев // Арктика и Север. – 2015. – № 20. – С. 6-17.
10. Овцебык.РФ [Электронный ресурс] режим доступа. – URL.: https://xn--90abjvq3cwb.xn--p1ai/i-chelovek/ovcebyki-v-rossii-chislennost-i-regiony-obitaniya-na-nachalo-2022-goda
11. Государственно-частное партнерство в условиях инновационного развития экономики / Научное издание. [Монография] / Под ред. А.Г. Зельднера, И.И. Смотрицкой. – М.: ИЭ РАН, 2012. – 212 с.
12. Экологическая политика (РГК «Алроса») [Электронный ресурс] режим доступа. – URL.: https://www.alrosa.ru/sustainable-development/environmental-protection/#environmental-policy

УДК 378.14

EDN IQJCLQ

Важность социальных инициатив при развитии магистерской подготовки

И.В. Ковалев[1,2,3*], А.А. Ворошилова[1,2], Д.И. Ковалев[2,3], Г.О. Пивоваров[2]

[1]Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
[2]Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО, Красноярск, Россия
[3]Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

*E-mail: kovalev@domnit.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о важности социальных инициатив при развитии магистерской подготовки. Приводятся успешные практики реализованных проектов при участии студентов, подготовленных по описанным программам. Отмечается актуальность разработки программ магистратуры, направленных на субъекта, готового к самореализации, самоактуализации и саморазвитию. Данный тезис подтверждается успешной реализацией проектов Красноярского краевого Дома науки и техники РосСНИО, поддержанных Красноярским краевым фондом науки, Фондом Президентских грантов и Президентским Фондом культурных инициатив.

Ключевые слова: социальная инициатива, магистерская программа, проекты.

The role of social initiatives in the development of master's training

I.V. Kovalev[1,2,3*], A. A. Voroshilova[1,2], D. I. Kovalev[2,3], G.O. Pivovarov[2]

[1] Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
[2] Krasnoyarsk Science and Technology City Hall, Krasnoyarsk, Russia
[3] Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

*E-mail: kovalev@domnit.ru

Abstract. The article discusses the issue of the importance of social initiatives in the development of master's training. Successful practices of implemented projects with the participation of students prepared according to the described programs are given. The relevance of the development of master's programs aimed at a subject ready for self-realization, self-actualization and self-development is noted. This thesis is confirmed by the successful implementation of the projects of the Krasnoyarsk Science and Technology City Hall, supported by the Krasnoyarsk Regional Science Foundation, the Presidential Grants Fund and the Presidential Fund for Cultural Initiatives.

Keywords: social initiative, master's program, projects.

1. Введение

Важность социальных инициатив при развитии магистерской подготовки отмечается многими авторами [1-4]. Здесь же следует отметить конкурсную программу фонда Владимира Потанина [5], в рамках которой проводится конкурс среди преподавателей магистратуры из 75 вузов, включенных в Стипендиальную программу Владимира Потанина. Победители данного конкурса – это признанные специалисты в своей предметной области, способные генерировать неординарные идеи, воплощать их в жизнь и брать на себя личную ответственность за результат. Это лидеры, объединяющие вокруг себя команду, вдохновляющие на достижение общей цели, сочетающие профессиональную и научную деятельность с социальными инициативами.

В [6] отмечается, что социальная направленность магистратуры может стать способом прорыва из повседневности, для человека это может стать новым профессионально личностным шагом в развитии с возможностью новых социально-ориентированных представлений о своей профессиональной деятельности. В работе [7] авторы обращаются к проблематике субъектно-деятельностной парадигмы современного магистерского образования, что также связано с рядом проблем, решение которых носит социально-ориентированную направленность, влияющую на развитие института магистратуры. Авторы отмечают, что важна разработка программ магистратуры, направленных на субъекта, готового к самореализации, самоактуализации и саморазвитию.

2. Проекты развития магистерской подготовки

Опыт авторов базируется на успешной реализации ряда проектов в рамках конкурсной программы фонда Владимира Потанина. Пул проектов включает разработку новой программы магистратуры «Программная инженерия и кибернетика», разработку новых онлайн курсов, таких как «Современные проблемы кибернетики (на английском языке)» и другие.

Новая программа магистратуры "Программная инженерия и кибернетика" разработана и открыта в рамках направления 09.04.04 - Программная инженерия. Уникальность и востребованность программы обусловлены соответствием приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в РФ, перечню

критических технологий и требованиям современной эпохи цифровизации. Проектно-ориентированная деятельность студентов основана на методах и моделях управления кибер-физическими системами, требующих разработки программных продуктов, работающих в режиме реального времени, с возможностью кросс-платформенного исполнения. Инновационность подхода заключается в реализации полного цикла программной инженерии, доведения разработки до уровня программного продукта, прошедшего регистрацию в Роспатенте, включая опыт создания малых инновационных предприятий в сфере программной инженерии через коммерциализацию интеллектуальной собственности. Студенты программы получают навыки подготовки публикаций результатов проектов, которые носят исследовательский характер, в рейтинговых журналах, входящих в российские и международные цитатно-аналитические базы.

Умение распоряжаться своей интеллектуальной собственностью в виде созданных программных систем, навыки командной работы способствуют активной социальной адаптации выпускников магистратуры к профессиональной деятельности в условиях современного рынка труда на региональном, российском и международном уровне.

Уже сегодня после первого года подготовки по программе можно прогнозировать устойчивость и жизнеспособность формируемой выпускниками программы предпринимательской инфраструктуры в области IT-индустрии и интеллектуальной обработки данных, что показывает значительное повышение заинтересованности студентов в практико-ориентированном обучении и создании высокоинтеллектуальных продуктов, востребованных рынком.

Неотъемлемой частью новой программы стало преподавание части дисциплин на английском языке и онлайн поддержка, что обеспечивает конкурентноспособность программы на международном рынке образовательных услуг и расширяет географические рамки ее реализации.

Один из новых онлайн курсов «Современные проблемы кибернетики (на английском языке)» предназначен для магистрантов по направлению 09.04.04 - Программная инженерия, новая магистерская программа 09.04.04.03 - Программная инженерия и кибернетика, набор на которую начат в 2021 году. Курс рассчитан на 2

семестра, объемом 144 часа, включая 36 часов контактной работы с преподавателем и 108 часов самостоятельной работы.

Целью курса является формирование навыков применения методов классической кибернетики к задачам программной инженерии. Изучение дисциплины позволяет сформировать у магистров компетенции, необходимые для успешного решения актуальных на сегодня задач, связанных с созданием и эксплуатацией сложных самоадаптируемых и масштабируемых программных систем.

Преподавание курса на английском языке позволяет усовершенствовать навыки владения магистрантов английским языком в профессиональной сфере для общения с зарубежными коллегами, выступления на научных конференциях и семинарах, публикации статей в рейтинговых журналах.

Изучение курса предполагает чтение и анализ источников по кибернетике в оригинале, многие из которых написаны зарубежными авторами - основателями кибернетики.

Самостоятельная работа студентов в разработанном курсе основана на интерактивных заданиях, что стимулирует интерес к их прохождению. Интерактивные лекции с вопросами на понимание материала, опросы, тестовые задания позволяют студентам получать обратную связь в реальном времени, проходить курс в удобное и свободное от работы время. Элемент Wiki в курсе обучает студентов созданию групповых страниц на английском языке, подобных разработке сайтов, что особенно важно для магистрантов по программной инженерии.

Живое онлайн общение, с одной стороны, позволяет совершенствовать навыки разговорного английского языка, а, с другой стороны, дает возможность подготовиться к выступлениям на английском языке онлайн, освоить современные способы онлайн общения.

3. Выводы

Опыт авторов показывает, насколько важны социальные инициативы при развитии магистерской подготовки, что подтвердила успешная реализация ряда проектов при участии студентов, прошедших подготовку по программам магистратуры.

К наиболее успешным практикам можно отнести реализацию проектов Красноярского краевого Дома науки и техники РосСНИО, поддержанных Красноярским краевым фондом науки, Фондом Президентских грантов и Президентским Фондом культурных инициатив, в частности:

- III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий (НТО-III)»;
- V Ежегодная открытая региональная онлайн Выставка-ярмарка проектов и научных изысканий школьников в рамках года культурного наследия народов России в Российской Федерации;
- «Индустриальное искусство Красноярска. Забыть нельзя спасти!», проект, направленный на сохранение и защиту монументальных произведений индустриального искусства;

Благодарности

Коллектив авторов выражает благодарность за поддержку социальных проектов Красноярскому краевому фонду науки, Фонду В. Потанина, Фонду Президентских грантов и Президентскому Фонду культурных инициатив.

Список литературы

1. Стукалова, И.Б. Развитие магистратуры в России: предпосылки, проблемы и перспективы / И.Б. Стукалова // Современное образование. – 2018. – № 3. – С. 1-8.
2. Егорихина, С.Ю. Магистратура в научной организации: проблемы и перспективы (на примере Вологодского научного Центра РАН) / С.Ю. Егорихина // Вопросы территориального развития. – 2018. – № 3(43). – С. 5.
3. Piskorskaya, S.Yu. Engineering-oriented approach for effective industrial and educational communications in the development of new master's programs / S.Yu. Piskorskaya, I.V. Kovalev, A.A. Voroshilova, O.A. Antamoshkin, A.S. Kuznetsov // AIP Conference Proceedings. – 2022. – № 2647 030050. https://doi.org/10.1063/5.0104128
4. Пименова, А.Л. Актуальные аспекты организации высшего профессионального образования (уровень магистратуры) / А.Л. Пименова, Н.В. Морозова,

А.О. Агафонова // Проблемы современной экономики. – 2018. – № 1(65). – С. 188-191.

5. Гармонова, А.В. Образовательные стратегии и профессиональные ориентиры современных российских магистрантов / А.В. Гармонова, Д.В. Щеглова. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 36 с. – 200 экз. – (Факты образования № 3 (28)).
6. Сергеева, М.Г. Современные проблемы и тенденции развития магистратуры в России / М.Г. Сергеева, М.Н. Бурнакин // Казанский педагогический журнал. – 2018. – № 5(130). – С. 51-56.
7. Хайрутдинов, Р.Р. Субъектно-деятельностная парадигма в магистерском образовании / Р.Р. Хайрутдинов // Казанский педагогический журнал. – 2019. – № 1(132). – С. 7-9.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 378

EDN ESZAAJ

Использование интерактивных методов в образовательном процессе высшего образования

В.С. Сухорукова[1*]
Научный руководитель – С.Ю. Лаврентьев[2]

[1]Студентка 2 курса магистратуры Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г.Йошкар-Ола, 424002, Россия
[2]Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики технологии и профессионального образования Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г.Йошкар-Ола, 424002, Россия

*E-mail:vio222@mail.ru

Аннотация. Модернизация высшего образования и переход к новейшему федеральному образовательному стандарту (ФГОС) требуют наиболее высококачественной подготовленности студентов. Переподготовка высокопрофессиональных специалистов должна соответствовать жёстким требованиям: высокому показателю профессиональной компетентности, развитым когнитивным и коммуникативным профессионализмам, умению предвидеть результаты собственной активности и т.д. Эффективное обучение возможно при применении компетентностного, практикоориентированного метода, интенсивных и мультимедийных методов обучения. В настоящее время базовое внимание акцентируется на обучение студентов, огромную роль играет обособленная работа, организация методики, психофизическая подготовленность выпускников, фонд оценочных средств, поликультурное образование, высококачественная подготовленность профессорско-учительского состава, а также активные и интерактивные способы и методы обучения.

Ключевые слова: высшее образование, интерактивные методы, образование, профессиональной компетентности.

The use of interactive methods in the educational process of higher education

V.S. Sukhorukov[1]*
Scientific supervisor – S.Yu. Lavrentiev[2]

[1]Student of the 2 st year of the magistracy of the Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia
[2]Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Technology and Vocational Education of Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia

*E-mail: vio222@mail.ru

Abstract. The modernization of higher education and the transition to the latest federal educational standard (FGOS) require the highest quality of preparation of students. Retraining of highly professional specialists must meet strict requirements: a high indicator of professional competence, developed cognitive and communicative professionalism, the ability to anticipate the results of their own activity, etc. Effective learning is possible with the use of a competence-based, practice-oriented method, intensive and multimedia teaching methods. Currently, the basic attention is focused on the training of students, a huge role is played by separate work, the organization of methods, the psychophysical preparedness of graduates, the fund of evaluation tools, multicultural education, high-quality preparedness of the teaching staff, as well as active and interactive ways and methods of teaching.

Keywords: higher education, interactive methods, education, professional competence.

1. Введение

Активные и интерактивные способы и методы разрешают делиться информацией, заполучать возвратную связь, вместе решать образовывающиеся трудности и вопросы, конструировать и моделировать научно-образовательные коллизии, оценивать и анализировать чьи-либо взаимоотношения и воздействия иных организаторов, погружаться в действительную обстановку неформального партнёрства в урегулировании конфликтных вопросов. Сосуществуют всевозможные принципы и методы структурирования между педагогом и обучающимися: способы коллективного обучения, коллективные беседы и дискуссии, диспуты и дебаты, менеджмент-симуляционные игры, мониторинг определённых ситуаций, опытно-конструкторский метод, социально-психологический и психологический семинар, модерация, цифровое прогнозирование и моделирование, а также иные виды. Благодаря интерактивным подходам у студентов сформировываются высококвалифицированные компетенции, совершенствуется аналитическое и исследовательское мышление, активизируются коммуникативные восприимчивости, пробуждается интерес к новейшим познаниям и раскрывается созидательный ресурс идентичности [1]. В данной статье обсуждается эксперимент использования интерактивных способов со студентами, обучающимися по направлению социологии и педагогики.

2. Цель исследования

Проблематика переориентации содержательной активности обычно оставалась актуальным вопросом, требующим урегулирования. Активные структуры обучения изучались как преподавателями, так и психоаналитиками. В научно-исследовательской публицистике можно обозначить всевозможные методы к понятию первоисточников активности обучаемых [2].

Например, большинство мыслителей и практиков ищут исток активизации в самом индивидууме, его мотивах и необходимостях; научно-познавательная деятельность предопределяется ими как "свойство индивидуальности, которое обзаводится, устанавливается и прогрессирует в преднамеренно структурированном механизме осмысления с мониторингом личностных и возрастных специфик учащихся"/ Иная подгруппа учёных выискивает источники активности в физиологической

адаптации обитания индивидуума и изучает аспекты, интенсифицирующие инициативность студентов.

3. Результаты

Проблемия активности мыслительной pr-деятельности, становления независимости и инициативности студентов была и остается одиной из релевантных проблемий социологии. Новейшая самоидентификация образования основана на выстраивание компетентностей как решимости и восприимчивости личности к активности и взаимоотношению полагает воссоздание научно-педагогических и психофизиологических обстоятельств, в которых учащийся может демонстрировать не только умственную и научно-познавательную активность, но и индивидуальную социокультурную позицию, свою самобытность, может высказывать себя/себя как предмета исследования [3].

Исследователи и методисты стремятся создать условия для преодоления когда-то обозначившейся закономерности равнодушия студентов к познаниям, их нежелания обучаться, а также для становления научно-познавательных и, к финалу самообучения, професиональных мотивов и энтузиазмов, когнитивных возможностей и профессионализмов [4]. Весьма частенько разглядываемая активизация ограничивается либо к ослаблению мониторинга за учёбой студентов, либо к попыткам активизировать передачу и осмысление той же информации с поддержкой научно-технических средств обучения, цифровой информации нано-технологии и стабилизационных способностей интеллекта.

В обусловленности от показателя научно-познавательной активности обучающихся в процессе обучения надо обозначить активное, пассивное и интерактивное обучение. При пассивном обучении учащийся дебютирует в качестве субъекта общеобразовательной pr-деятельности: он/она должен выучить и воссоздать материал, который передаётся ему/ей преподавателем или иным первоисточником познаний [5].

Нередко это случается во время конференции-монолога, конспектирования публицистики или демонстрация. В этом прецеденте учащиеся, как правило, не контактируют друг с другом и не исполняют никаких спорных, исследовательских

указаний. При активном и интерактивном обучении учащийся в значительной мере становится индивидом общеобразовательной pr-деятельности, вступает в монолог с преподавателем и остальными участниками научно-педагогического процесса, усиленно привлекается в научно-познавательной pr-деятельности, выполняя созидательные, исследовательские и актуальные задания. Взаимоотношение учащихся друг с другом осуществляется при соблюдении поручений в парах и подгруппах. С нашей позиции восприятия, высокопрофессиональная информированность целиком сформировывается только в теоретической и практической деятельности благодаря применению инновационных способов и методов обучения [6].

Активный метод обучения — это форма организации структурирования между учащимися и преподавателем, при которой преподаватель и учащиеся контактируют друг с другом во время упражнения, причем учащиеся рассматриваются не пассивными собеседниками, а активными участниками методического упражнения.

Интерактивное обучение - одно из нынешних направлений активного социально-психологического аутотренинга. Определение "взаимодействие" впервые возникло в социологии и социокультурной социологии. Равно, "интерактивные методы" можно перевести как "способы, разрешающие учащимся интегрироваться друг с другом".

Вот превосходства интерактивных методов: значительное взаимопроникновение учащихся с преподавателем и сокурсниками, преобладание активности обучающихся в механизме обучения. Студенты активно соучаствуют в общеобразовательной деятельности, конструируют высокопрофессиональные ситуации, осуществляют творческие и научно-исследовательские задания, вступают в полемики с однокурсниками.

4. Заключение

Реорганизации, проводимые в области образования, обозначают исключительную значимость вопросов активного и интерактивного преподавания студентов и абитуриентов высших учебно-научных учреждений. Федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения подчиняют надобность скачка от информативных конфигураций и способов обучения к активным, интеграции со

знаниевого на мотивационный метод, поиска способностей слияния методологических познаний с практическими необходимостями обучаемых [7].

Интерактивные методы нацелены на увеличение структурирования учащихся, а не только с преподавателем, но и друг с другом и в правлении господства активности учащихся в процессе обучения. Игровые принципы социально-психологического семинара содействуют уменьшить психофизическое возбуждение, снять психологические барьеры, активизировать мотивацию в деятельности, развить институциональные и организаторские свойства индивидуальности и т.д. Применяя методы активной группы, преподаватель может диагностировать ценностные свойства учащихся: показатель решительности в себе, самокритичность, раздражительность, мотивацию и т.д.

На наш взгляд, интерактивный семинар является весьма оптимальным в спецподготовке будущих психологов. Специальность педагога относится к межчеловеческой структуре, потому к индивидуальности эксперта предъявляются некоторые исключительные требования: высокий уровень эмпатии и толерантности, коммуникабельность, дисциплинированность, выносливость, адекватный показатель самокритичности и амбиций, непрерывное стремление к ценностному росту и умственному саморазвитию и т.д.В качестве целесообразных перспектив учёбы по рассматриваемой теме мы видим формирование базы для модернизации новейших тем для коллективных полемик, кейс-методов, деловых игр для студентов психолого-педагогического пединститута.

Список литературы

1. Арустамян, Д.В., Использование интерактивных методов обучения в учебном процессе / Д.В. Арустамян, Е.А. Дроздова // Евразийский союз ученых. – 2018. – № 7. – С. 7-8.
2. Жадан, В.Н. Опыт применения интерактивных и инновационных форм и методов обучения в преподавании юридических дисциплин / В.Н. Жадан // БГЖ. – 2018. – № 3.

3. Иваненко, А.Ю. Интерактивные методы правового обучения как элемент взаимодействия педагога и учащихся / А.Ю. Иваненко, Я.И. Иваненко // Матрица научного познания. – 2020. – № 12. – С. 395-397.
4. Оганнисян, Л.А. Инновационные технологии в образовательном процессе вуза / Л.А. Оганнисян, Н.Н. Ступак // Таврический научный обозреватель. – 2015. – № 2-1.
5. Цветков, А.А. Инновационные формы и методы обучения магистрантов по направлению подготовки «государственное и муниципальное управление» / А.А. Цветков, С.А. Чулюкова, В.С. Свищева // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-2.
6. Черкасова, О.А. Инновационные технологии в вузе / О.А. Черкасова // Сборник научных трудов одиннадцатой международной заочной научно-методической конференции. Саратов: Изд-во СРОО «Центр «Просвещение», 2015. –309-318 с.
7. Черкасова О.А. Образовательные технологии в естественно-научных направлениях / О.А. Черкасова, С.А. Черкасова // Вестник науки и образования. – 2016. – № 8(20). – С. 7-9.

УДК 66.069.1

EDN CQUDGZ

Экологическая очистка почв

А.Р. Мансурова

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г.Казань, Россия

E-mail: mansurova.adelina@mail.ru

Аннотация. Представлены методы экологической очистки почв в современных условиях жизни. В 21 веке ученые ищут наиболее совершенные пути решения экологических пробоем. В работе приведены пять методов очистки почв, каждый из которых обладает своими особенностями.

Ключевые слова: очистка, почва, вредные вещества, загрязнения, экологические пути решения.

Ecological cleaning of soils

A.R. Mansurova

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

E-mail: mansurova.adelina@mail.ru

Abstract. Methods of ecological cleaning of soils in modern living conditions are presented. In the 21st century, scientists are looking for the most advanced ways to solve environmental breakdowns. The paper presents five methods of soil purification, each of which has its own characteristics.

Keywords: purification, soil, harmful substances, pollution, ecological solutions.

1. Введение

Загрязнение почвы это одна из основных проблем окружающей среды 21 первого века. Множество ученных пытаются придумать более экологичные пути решения данной проблемы. В этой статье рассмотрим пять наиболее развитых методов экологической очистки почвы.

2. Основная часть

Загрязненная почва требует восстановления и обработки, прежде чем участок земли может быть доступен для сельскохозяйственной обработки.

Причины загрязнения почвы могут варьироваться, так как тяжелые металлы и другие загрязняющие вещества могут проникать в окружающую среду любым количеством способов. Загрязнение почвы часто происходит, когда опасные вещества захоронены или разлились в «чистую» почву. Это может произойти, когда люди применяют химические технологии, такие как использование пестицидов и удобрений на сельскохозяйственных землях или в результате случайных разливов опасных веществ во время промышленной деятельности. Некоторые загрязняющие вещества также встречаются в природе, такие как асбест. [1]

Основные подходы к очистке загрязненной почвы включают в себя [2-5]:

- Сдерживание загрязнения
- Биологическая рекультивация
- Химическое окисление
- Промывка почвы
- Термическая обработка

Сдерживание загрязнения почвы происходит путем, так называемого «сдерживания» почвы в одном месте, чтобы любые загрязняющие вещества не вредили окружающей среде в большем объёме. Сдерживание — это стратегия, используемая, когда отходы создают дополнительную опасность для здоровья населения, существуют барьеры для адекватной обработки или нереалистичные затраты. Сдерживание почвы часто связаны с большим количеством затрат, потому что требуются разрешения, а обработка материалов может добавить больше непредвиденных затрат к проекту.

Однако важно отметить, что, если руководитель проекта выбирает сдерживание объекта, необходимо решить дополнительные проблемы, включая периодические проверки для населения, мониторинг грунтовых и поверхностных вод, а также дополнительные пробы с течением времени. Если принять эти меры предосторожности, сдерживание часто может достичь долгосрочных целей предотвращения воздействия вредных веществ.

В рамках этого процесса сверхпрочные вкладыши обычно размещаются под любой загрязненной почвой и вокруг нее, чтобы предотвратить миграцию загрязняющих веществ в почву или грунтовые воды. Эти вкладыши также должны периодически проверяться на наличие повреждений.

Затем крышка свалки служит барьерным слоем, который предотвращает токсическое воздействие на близлежащие районы. Крышка может быть изготовлена из различных материалов в зависимости от того, насколько загрязнена почва. Например, колпачок может быть построен с использованием системы наслаивания растительного грунта и использования растений или асфальтобетона.

Биологическая рекультивация использует органические материалы для инициирования биологических процессов в почве, которые в конечном итоге удалят загрязняющие вещества. Хотя этот процесс восстановления почвы является естественным и предпочтительным способом избежать использования химических веществ, для его полного выполнения может потребоваться несколько месяцев. Тем не менее, это эффективный метод достижения долгосрочных целей очистки.

Микроорганизмы, такие как бактерии и грибы, используются в этом процессе, так как они используют загрязняющее вещество в качестве источника пищи. Биологическая рекультивация часто используется при смягчении последствий загрязнения, таких как углеводороды, соединения азота, некоторые металлы и нехлорированные пестициды и гербициды.

Этот тип устранения загрязнения также является отличным выбором для компаний, которые не хотят оказывать незначительное или нулевое негативное воздействие на окружающую среду, поскольку это устойчивый и экологически чистый выбор.

В процессе химического окисления соединение вводится в зону загрязнения почвы. Основная ответственность этого реактивного химического окислителя заключается в уничтожении загрязняющих веществ.

Этот раствор ищется, когда загрязнение почвы происходит на глубоких уровнях ниже структуры и может быть использовано для обработки различных или органических загрязнителей, таких как TPH (общее содержание нефтяных углеводородов), BTEX (бензол, толуол, этилбензол и ксилол) и ПХД (постоянные органические загрязнители).

Реактивные химические окислители также могут быть добавлены в грунтовые воды, проникая через почву. Когда требуется быстрый контроль загрязнения, например, во время утечки, этот химический процесс является отличным вариантом для быстрого восстановления.

Так же в процессе химического окисления можно использовать сверхкритический флюид.

Сверхкритический флюид- состояние вещества, при котором исчезает различие между жидкой и газовой фазой.

Использование данного метода очистки почвы имеет множество плюсов. Например: не нужно выпаривать воду из образца, газы и неполярные органические вещества растворяются в сверхкритической воде, минеральные компоненты не растворяются в процессе очистки.

Промывкой почвы физически отделяет почву от ее загрязнителей. Во время подхода к промывке раствор, состоящий из очищающей жидкости и воды, проходит через загрязненный образец почвы. Загрязнители с большей вероятностью связываются с мелкозернистой почвой и илом, а промывка почвы эффективно удаляет эти мелкозернистые кусочки из более крупного образца почвы.

Однако важно отметить, что загрязнение не уничтожается. Оно перемещается на новое место. Поэтому объект должен позаботиться о том, чтобы не загрязнять другую область во время очистки. Любая остаточная вода также может нуждаться в обработке. Также рекомендуется проверить почву после процесса промывки почвы, чтобы убедиться, что оставшиеся частицы не содержат загрязнений.

Метод термической обработки перемещает загрязняющие вещества в почве с помощью тепла. Во время этого процесса нагрева некоторые загрязняющие вещества

уничтожаются. Другие перемещаются через почву в другое место, например, в колодцы, где экипажи собирают их.

Существует несколько различных основных методов, с помощью которых это тепловой метод может быть применен, в том числе путем подачи электрического тока под землей, закачки пара под землей, который перекачивается через скважины, пробуренные в загрязненном районе, и с использованием нагревателей, размещенных в подземных стальных трубах. Основная цель этого тепла - сделать область достаточно горячей, чтобы испарить токсичные химические вещества.

3. Заключение

Делая вывод из представленной выше информации, можно сказать, что на данный момент метод химического окисления (сверхкритические флюиды) является наиболее не опасным для окружающей среды методом очищения почв. Но, к сожалению, на данный период времени это тяжело организовать в масштабном процессе, так как этот метод требует большое количество затрат.

Список литературы

1. Протасов, В.Ф. Экология. Охрана природы. Законы. Кодексы. экологическая докторина, Киотский протокол, нормативы, платежи, термины и понятия, экологическое право / В.Ф. Протасов. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 382 с.
2. Дельта реки Селенги – естественный биофильтр и индикатор состояния озера Байкал. – М.: Издательство СО РАН, 2008. – 315 с.
3. Рачкова, Н.Г. Роль сорбентов в процессах трансформации соединений урана, радия и тория в подзолистой почве / Н.Г. Рачкова, И.И. Шуктомова. – М.: Наука, 2006. – 152 с.
4. Зубрев, Н.И. Предотвращение химического и бактериального загрязнения полосы отвода железных дорог / Н.И. Зубрев, И.Ю. Крошечкина. – М.: Инфра-М, 2013. – 144 с.
5. Рейнке, И. Натурфилософия / И. Рейнке. – М.: Природа, 1909. – 83 с.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 582.579.2:502.05 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.674-678 EDN CUAAXB

Оценка успешности интродукции видов рода *Iris* L. в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья

Э.А. Аухадиева*, Р.А. Даукаев, Г.Р. Аллаярова, Е.Е. Зеленковская

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», ул. Степана Кувыкина, 94, Уфа, 450106, Россия

*E-mail: phytoufa@yandex.ru

Аннотация. Ирисы являются декоративными и приспособленными к различным условиям растениями, которыми интересуются многие ученые во всем мире. Настоящие исследования проведены на базе ЮУБСИ РАН. Проведена оценка успешности интродукции 10 видов рода *Iris* в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья, выявлены семенная продуктивность, жизнеспособность пыльцы и способность к автогамии. Результаты оценки показали, что все исследуемые виды являются перспективными и очень перспективными. В группу очень перспективных попали *I. pseudacorus* и *I. sibirica*, являющиеся представителями флоры Республики Башкортостан, а также *I. lactea*. Растения обладают высоким жизненным состоянием, устойчивы к болезням и вредителям. Остальные виды являются перспективными для интродукции в интродуцируемых условиях. Виды высоко адаптированы к климату лесостепной зоны Башкирского Предуралья и могут успешно выращиваться и найти широкое применение в озеленении населенных пунктов и при проведении селекционных работ.

Ключевые слова: *Iris*, жизнеспособность пыльцы, семенная продуктивность, успешность интродукции.

Evaluation of the success of the introduction of species of the genus *Iris* L. in the conditions of the forest-steppe zone of the Bashkir Cis-Urals

E.A. Aukhadieva*, R.A. Daukaev, G.R. Allayarova, E.E Zelenkovskaya

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, st. Stepana Kuvykina, 94, Ufa, 450106, Russia

*E-mail: phytoufa@yandex.ru

Abstract. Irises are ornamental and adaptable plants that are of interest to many scientists around the world. The present studies were carried out on the basis of the SUBSI RAS. The success of the introduction of 10 species of the genus Iris in the conditions of the forest-steppe zone of the Bashkir Cis-Urals was assessed, seed productivity, pollen viability and the ability to autogamy were identified. The evaluation results showed that all the studied species are promising and very promising. The very promising group includes *I. pseudacorus* and *I. sibirica*, which are representatives of the flora of the Republic of Bashkortostan, as well as *I. lactea*. Plants have a high vitality, resistant to diseases and pests. Other species are promising for introduction in introduced conditions. The species are highly adapted to the climate of the forest-steppe zone of the Bashkir Cis-Urals and can be successfully grown and widely used in landscaping settlements and in breeding work.

Keywords: *Iris*, pollen viability, seed productivity, introduction success.

1. Введение

Виды рода *Iris* L. (Ирис) по числу представителей являются наиболее обширным родом семейства *Iridaceae* Juss. (Касатиковые). Для ученых и цветоводов они представляют интерес как декоративное растение. Ирисы являются растениями многостороннего использования и применяются также в витаминном, красильном, кожевенном, пищевом производстве, в парфюмерии. Поэтому изучение их морфологии, анатомии, биологии, кариологии представляет большой научный интерес. К тому же, многие виды являются редкими и охраняемыми, в связи с чем их интродукция играет немаловажную роль при их сохранении [1, 2].

Интродукцией ирисов занимаются в США, Германии, Японии, странах бывшего СНГ. В России первый иридарий был создан в Санкт-Петербурге (в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова). Научные исследования по интродукции ирисов в России проводятся также во многих регионах России: в городах Петрозаводск, Сыктывкар, Белгород, Симферополь, Москва, Владивосток, Ставрополь и др. [3-7].

2. Цель исследования

Целью исследования явилась оценка успешности интродукции некоторых видов рода *Iris* в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья.

3. Методы и материалы исследования

Исследования проводились на базе Южно-Уральского ботанического сада-института Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук в 2010-2020 годы. Объектами исследований явились *I. pseudacorus* L., *I. setosa* Pall. ex Link, *I. pumila* L., *I. lactea* Pall., *I. carthaliniae* Fomin., *I. sibirica* L., *I. sanguinea* Doon., *I. halophila* Pall., *I. graminea* L., *I. spuria* L.. Согласно Красным книгам, 6 из них (*I. pumila, I. sanguinea, I. halophila, I. sibirica, I. pseudacorus*, *I. setosa*) имеют статус объектов охраны и нуждаются в эффективных мерах охраны [8].

Жизнеспособность пыльцы определена по методу Д.А. Транковского. Для каждого вида выявлены также семенная продуктивность (соотношение количества образовавшихся семян к общему количеству семязачатков в коробочке) и процент плодообразования (соотношение количества завязавшихся коробочек к общему

количеству цветков под микроизолятором). Для обобщения результатов проведенных исследований видов рода *Iris* составлена шкала оценки их перспективности в культуре в лесостепной зоне Башкирского Предуралья по методике Главного ботанического сада Н.В. Цицина [9]. Оценка была проведена по 3-балльной шкале.

4. Полученные результаты

Была выявлена жизнеспособность пыльцы: от 4,78±0,22 % (*I. pumila*) до 90,87±0,63 % (*I. sibirica*). Большая часть видов (кроме *I. spuria* и *I. carthaliniae*) обладала высокой зимостойкостью.

У большинства видов, кроме *I. spuria*, *I. halophila* и *I. carthaliniae*, наблюдается иммунность к болезням растений, у которых проявилась неустойчивость к ржавчине. Вредители растений не были обнаружены.

В годы исследований у большинства видов наблюдалось регулярное цветение и плодоношение. Коэффициент семенной продуктивности у разных таксонов варьировал от 36,0% до 80,7%. Способность к автогамии присуща всем исследуемым видам из подрода *Limniris* (*I. pseudacorus*, *I. sibirica*, *I.sanguinea*, *I. setosa*, *I. lactea*), а также двум представителям подрода *Xyridion* (*I. carthaliniae*, *I. graminea*).

Процент плодообразования и завязываемость семян растений зависят от многих факторов, прежде всего, от погодных условий и наличия насекомых-опылителей. Немаловажную роль при этом играет жизнеспособность пыльцы. Между жизнеспособностью пыльцы и процентом плодообразования выявлена очень высокая (r=0,97), между жизнеспособностью пыльцы и завязываемостью семян – средняя (0,50) степень корреляции.

Таблица № 1. Интегральная оценка успешности интродукции видов рода Iris в культуре в лесостепной зоне Башкирского Предуралья.

Название вида	Способность к вегетативному размножению	Способность к семенному размножению	Общее состояние растения и продуктивность его цветения	Устойчивость к болезням вредителям	Выживание растений в неблагоприятный период года	Суммарная оценка	Перспективность*
I. carthaliniae	2	2	3	2	2	11	П
I. graminea	2	2	2	3	3	12	П
I. halophila	2	2	3	2	3	12	П

I. lactea	3	2	3	3	3	14	ОП
I. pseudacorus	2	3	3	3	3	14	ОП
I. pumila	2	2	2	3	3	12	П
I. sanguinea	2	2	2	3	3	12	П
I. setosa	2	2	2	3	3	12	П
I. sibirica	3	3	3	3	3	15	ОП
I. spuria	2	2	3	2	2	11	П

*Примечания: П – перспективный, ОП – очень перспективный.

Показано, что, по сравнению с первым годом цветения (Рахимова, 1999), у многолетних растений большинства видов исследуемого рода потенциальная семенная продуктивность плода почти не менялась. Исключением являются I. graminea и I. sanguinea, у которых данный показатель увеличился в 1,3 и 5,1 раза, соответственно. Реальная семенная продуктивность плода у I. carthaliniae, I. halophila, I. pseudacorus, I. sibirica, I. spuria также осталась неизменной, однако у I. graminea, I. sanguinea, I. pumila и I. setosa она возросла в 3,1-14,0 раз.

Результаты оценки показали, что все исследуемые виды являются перспективными и очень перспективными. В группу очень перспективных попали I. pseudacorus и I. sibirica, являющиеся представителями флоры Республики Башкортостан, а также I. lactea, являющийся мезофитом (гигрофитом) и происходящий из регионов, сходных по климату с лесостепной зоной Башкирского Предуралья. Растения обладают высоким жизненным состоянием, устойчивы к болезням и вредителям. Остальные виды являются перспективными для интродукции в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья. Малоперспективных видов не выявлено.

5. Выводы

Таким образом, исследованные виды являются высокоадаптированными к климату, могут успешно выращиваться в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья и найти широкое применение в озеленении населенных пунктов и при проведении селекционных работ.

Список литературы

1. Крюкова, А.В. К биологии редкого вида Республики Башкортостан *Iris pseudacorus* L. в природе и интродукции / А.В. Крюкова, Л.М. Абрамова // Научные ведомости

Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. – 2014. – № 17(188). вып. 28. – С. 32-35.

2. Alexeeva, N. Conservation of the wild spesies of genus *Iris* in Siberia / N. Alexeeva // SIGNA. – Molalla (USA). – 2003. – № 70. – P. 3554-3555.
3. Красовский, А.А. Ирисы на юге / А.А. Красовский, И.Н. Бурлакова // Цветоводство. – 1998. – № 6. – С. 13-15.
4. Белынская, Е.В. Возрастные изменения тканей срезанного цветка ксифиума / Е.В. Белынская, В.В. Кондратьева // Изв. АН СССР. – 1992. – № 4. – С. 558-564.
5. Заяц, Т.В. Морфогенез и ритм развития Iris lasica Albow / Т.В. Заяц // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1972. – Вып. 85. – С. 63-65.
6. Седова, Е.А. Морфогенез и размножение ириса / Е.А. Седова, Г.Е. Казаринова // Цветоводство. – 1983. – №1. – С.15-16.
7. Шевченко, И.В. Биоморфологические особенности видов и сортов *Iris* L. в культуре на юге Среднерусской возвышенности: автореф. дис. … канд. биол. наук / И.В. Шевченко. – Белгород. – 2013. – 19 с.
8. Алексеева, Н.Б. Охрана видов рода *Iris* (*Iridaceae*) на территории России / Н.Б. Алексеева // Ботанический журнал. – 2003. – Т. 88. – №1. – С. 109-118.
9. Былов, В.Н. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников / В.Н. Былов, Р.А. Карписонова // Бюллетень ГБС АН СССР. – 1978. – Вып. 107. – С. 72-77.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 615.9: DOI 10.47813/nto.3.2022.6.679-685 EDN FXPZXE

Репродуктивная токсичность торфяного дыма на белых крыс

А.А. Тропникова*, Е.С. Андреева, Е.В. Буйнова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 12 «А» микрорайон, дом 3, г. Ангарск, 665826, Россия

*E-mail: anna.tropnikova.96@bk.ru

Аннотация. Проведено исследование постнатального развития потомства белых крыс, подвергавшихся воздействию торфяного дыма в период полового созревания. Экспериментальное моделирование торфяного пожара осуществлялось однократно в течение 4 часов на 45 день жизни животных. Концентрации монооксида углерода и твердых частиц $PM_{2,5}$ в экспозиционных камерах составляли 29,3±3,5 мг/м^3 и 0,395±1,2 мг/м^3, соответственно. В возрасте 3-х месяцев проводили спаривание экспонированных дымом самцов и самок белых крыс с интактными партнерами. В период новорожденности и грудного вскармливания определяли прирост массы тела, показатели физического развития и скорость созревания сенсорно-двигательных рефлексов крысят из полученного потомства. Показано, что однократное воздействие торфяного дыма, приводит к повышению массы тела, выраженному нарушению физического развития и созревания сенсорно-двигательных рефлексов. Наиболее выраженные нарушения зафиксированы у потомства, полученного от экспонированных дымом самок. Данные особи демонстрировали отставание в физическом развитии, о чем свидетельствовало более позднее появление первичного волосяного покрова, а также в значительном повышении массы тела и снижении скорости созревания сенсорно-двигательных рефлексов «отрицательный геотаксис» и «избегание обрыва».

Ключевые слова: природные пожары, крысы, потомство, моделирование, постнатальное развитие.

Reproductive toxicity of peat smoke on white rats

A.A. Tropnikova*, E.S. Andreeva, E.V. Buynova

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research

*E-mail: anna.tropnikova.96@bk.ru

Abstract. A study of postnatal development of offspring of white rats exposed by peat smoke to during puberty was made. Experimental modeling of a peat fire was carried out once for 4 hours on 45th day of animals life. The concentrations of carbon monoxide and particulate matter PM2.5 in exposure chambers were 29.3±3.5 mg/m3 and 0.395±1.2 mg/m3, respectively. At the age of 3 months, smoke-exposed male and female white rats were mated with intact partners. The neonatal and breastfeeding period, body weight gain, indicators of physical development, and the rate of maturation of sensory-motor reflexes of rat pups from the resulting offspring were determined. It was shown that a single exposure of peat smoke leads to an increase in body weight, a pronounced violation of physical development and maturation of sensory-motor reflexes. The most pronounced disorders were recorded in offspring obtained from females exposed to smoke. These animals demonstrated a lag in physical development, as evidenced by the later appearance of the primary hairline, as well as a significant increase in body weight and a decrease in the rate of maturation of sensorimotor reflexes "negative geotaxis" and "avoidance of cliff".

Keyword: natural fires, rats, offspring, modeling, postnatal development.

1. Введение

По данным Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в период с начала пожарного сезона 2022 года и до августа этого же года на территории России было зафиксировано свыше 27 тысяч лесных пожаров, из них на территории Якутии было зарегистрировано более 500 лесных пожаров на общей площади свыше 520 тысяч гектар. В Рязанской области действовали лесные пожары, охватывающие площадь свыше 8,6 тысячи гектаров. Сложная обстановка зафиксирована и в ряде других регионов таких, как республика Коми, Хабаровском крае, Иркутской области, Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском автономных округах [1].

Одним из наиболее губительных факторов природных пожаров считается задымление территорий возгорания и близлежащих районов. Также известно, что дым природных пожаров способен распространяться на сотни тысяч гектар от первоначального очага возгорания.

Неблагоприятное воздействие дыма лесных пожаров может проявляться не только непосредственно после контакта, но и иметь отдаленные последствия. К острым последствиям относят возникновение гипоксии, раздражение дыхательных путей, проявляющихся в астматических реакциях, нарушении работы центральной нервной и сердечно - сосудистой систем, а к отдаленным - генетические мутации, канцерогенные эффекты и репродуктивно - токсические воздействие. При этом наиболее уязвимыми к действию дыма лесных пожаров являются дети раннего возраста, лица, страдающие респираторными и сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также беременные женщины [2-5]. В то же время, наличие в составе дыма потенциальных репро- и генотоксикантов определяет необходимость комплексного изучения токсического действия дыма на репродуктивную систему, а также исследования отдаленных эффектов, проявляющихся у потомства. Известно, что период полового созревания, когда происходит развитие вторичных половых признаков и существенная перестройка физиологических и психических процессов, является критическим периодом онтогенеза и характеризуется высокой чувствительностью организма к повреждающим факторам внешней среды. В связи с этим изучение действия дыма природных пожаров в данный период приобретает особую актуальность в контексте оценки его влияния на

формирующийся репродуктивный потенциал и определения отдаленных последствий у потомства. В настоящей работе представлены результаты экспериментального исследования отдаленных последствий дыма торфяных пожаров на репродуктивную функцию крыс в период ее формирования.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Цель исследования заключалась в экспериментальной оценке негативного воздействия дыма природных пожаров на выживаемость и постнатальное развитие потомства белых крыс, подвергавшихся воздействию в период полового созревания.

3. Методы и материалы исследования

Экспериментальное исследование было проведено на 24 беспородных белых красах обоего пола массой 180 – 200-ти г. и 165 особях их потомства. Животных опытной группы (n=12) подвергали однократному ингаляционному воздействию торфяного дыма на протяжении 4 часов. Содержание CO и $PM_{2.5}$ в воздухе экспериментальной камеры составило 29,3±3,5 мг/м^3 и 0,395±1, 2 мг/м^3 соответственно. Крысам контрольной группы (n=12) в затравочную камеру подавался чистый воздух. Схема экспериментальной установки и подробное описание условий моделирования экспозиции описаны [6]. Ингаляционное воздействие проводили период полового созревания на P45 день жизни (далее по тексту Pn- постнатальный день). Для получения потомства, в трехмесячном возрасте проводилось спаривание животных опытной и контрольной групп с интактными партнерами в соотношении 2:1. За два дня до предполагаемой даты родов самок рассаживали в отдельные клетки. Крысята всех групп были отсажены от матерей и разделены по полу на 30 день жизни. Было сформировано 3 группы животных: 1) контроль (n=66); 2) опыт 1 - потомство полученное от самок, экспонированных дымом в период полового созревания (n=52); 3) опыт 2 - потомство полученное от самцов, экспонированных дымом, в период полового созревания (n=47).

Обследование потомства включало в себя оценку физического развития и скорости созревания сенсорно – двигательных рефлексов в период с первого до 21-го дня жизни(P_1 -P_{21}).

Регистрировали следующие параметры:

1) Размер помета и неонатальная смертность.

Регистрировали число живых и мертвых новорожденных, число особей разного пола, вычисляли размер помета. Процент неонатальной смертности рассчитывали следующим образом: Процент неонатальной смертности = Количество неонатальной смертности/Общее количество рождений в группе* 100%.

2) Обследование физического развития потомства.

Массу тела крысят определяли на Р4,7,14,21-й день. Наблюдали отлипание ушной раковины (со Р2), появление первичного волосяного покрова (с Р4), прорезывание резцов (с Р6), открытие глаз (с Р12).

3) Отрицательный геотаксис.

Крысят помещали на наклонную плоскость (25º) головой вниз. Рефлекс считался сформированным, если крысята поворачивались на 180º в течение 1 минуты. Опыт проводили до полного формирования рефлекса во всех контрольных пометах.

4) Избегание обрыва.

Новорожденных крыс помещали на стол таким образом, чтобы передние лапы касались края стола. Формирование рефлекса считали завершенным, если в течение 10 секунд, особь отползала от края. Опыт проводили до полного формирования рефлекса во всех контрольных пометах.

Животные, задействованные в эксперименте, получены путем собственного воспроизводства в виварии ФГБНУ ВСИМЭИ и содержались при 12 часовом режиме соблюдения цикла день/ночь, со стабильным температурным режимом 22±3ºС и относительной влажностью 60%, со свободным доступом к чистой водопроводной воде и к правильно сбалансированному корму.

Исследование выполнено с соблюдением правил гуманного обращения с животными в соответствии с требованиями «Международных рекомендаций по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» (ВОЗ, Женева, 1985) и «Правилами лабораторной практики» (Приказ Минздравсоцразвития России от 23 августа 2010 г. №708н).

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Statistica 6.1 (StatSoft, USA, лиц. No AXXR004E642326FA).с использованием методов Манна – Уитни и сопряженных таблиц. При использование оценки при помощи сопряженных таблиц использовали критерий Фишера и Йетса, при появлении в

ожидаемых значениях показателей меньше 5. Нулевые гипотезы об отсутствии различий между группами были отвергнуты при достигнутом уровне значимости $p \leq 0,05$.

4. Полученные результаты

Исследование выживаемости и плодовитости экспериментальных животных показало, что воздействие торфяным дымом в период полового созревания не оказывает влияния на размер помета и неонатальную смертность потомства (таблица 1).

Таблица 1. Размер помета и неонатальная смертность потомства.

Исследуемые группы	Средняя плодовитость в помете, шт.	Неонатальная смертность, %	Кол-во самцов в помете, %	Кол-во самок в помете, %
Контрольные животные	11	0	47	53
Опыт 1	9	0	45	55
Опыт 2	8	0	27	73

У потомства группы опыт 1, выявлено статистически значимое повышение массы тела по сравнению с контрольными животными на протяжение всего периода обследования ($p< 0,0001$; таблица 2).

В то же время у потомства группы опыт 2 масса тела отличалась в большую сторону лишь на 7 день жизни ($p< 0,00002$; таблица 2).

Таблица 2. Результаты обследования массы тела крысят Me (LQ;UQ).

Исследуемые группы	Масса тела, г.			
	P4	P7	P14	P21
Контроль	9(9;10)	11(10;12)	19(18;20)	31(29;34)
Опыт 1	11(10;12)*	14(13;16)*	24(21;26)*	41(38;46)*
Опыт 2	10(9;11)	13(12;15)*	20(18;22)	34(31;38)

Примечание: * - различия статистически значимы по сравнению с контролем при $p<0,05$.

В ходе дальнейшего обследования было отмечено отставание в развитии у потомства опытных животных относительно контроля, о чем свидетельствовало более позднее появление первичного волосяного покрова ($p<0,00001$). Статистически значимых различий по сроку прорезыванию резцов, отлипанию ушной раковины, открытию глаз у опытных и контрольных животных не выявлено (таблица 3).

Таблица 3. Результаты физического развития потомства, %.

Исследуемые группы	Отлипание ушной раковины, Р3	Наличие волосяного покрова, Р6	Прорезывание резцов, Р12	Открытие глаз, Р18
Контрольные животные	100	100	100	100
Опыт 1	90	48*	100	100
Опыт 2	100	45*	95	100

Примечание: * - различия статистически значимы по сравнению с контролем при $p<0,05$.

4.1. Неврологический рефлекс

Анализ полученных результатов показал, что у потомства крыс в опытных группах 1 и 2 зафиксировано стойкое отставание в сроках начала выполнения теста «отрицательный геотаксис» ($p<0,0006$ и $p<0,0029$ соответственно), «избегание обрыва» ($p< 0,0001$ и $p<0,0003$ соответственно) относительно контрольной группы (таблица 4).

Таблица 4. Показатели скорости созревания сенсорно-двигательных рефлексов потомства, % выполнения.

Название теста	Исследуемые группы		
	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
Отрицательный геотаксис	100	69*	73*
Избегание обрыва	100	59*	64*

Примечание: * - различия статистически значимы по сравнению с контролем при $p<0,05$.

5. Выводы

Результаты проведенного эксперимента, показали, что однократное воздействие торфяного дыма в течение 4 часов при превышении ПДК по угарному газу в 5 раз на белых беспородных крыс в период полового созревания приводит к выраженным нарушениям постнатального развития у их потомства, выражающимся в отставании созревания сенсорно-двигательных рефлексов, о чем свидетельствовало невыполнении «отрицательный геотаксис» и «избегание обрыва», повышение массы тела. Воздействие не оказало влияния на нреонатальную смертность. При этом наблюдаемые отклонения в развитии сохранялись в течение первых трех недель жизни, то есть весь период грудного вскармливания.

Благодарности

Коллектив авторов выражает благодарность старшим научным сотрудникам лаборатории биомоделирования и трансляционной медицины к.б.н Вокиной В.А., к.б.н. Новикову М.А. ФГБНУ «Восточно - Сибирского института медико-экологических исследований».

Список литературы

1. Johnston, F.H. Estimated global mortality attributable to smoke from landscape fires / F.H. Johnston, S.B. Henderson, Y. Chen, J.T. Randerson, M. Marlier, R.S. DeFries et al. // Environ. Health. Perspect. – 2012. – № 120(5). – P. 695–701. https://doi.org/10.1289/ehp.1104422
2. Reid, C.E. Critical review of health impacts of wildfire smoke exposure / C.E. Reid, M. Brauer, F.H. Johnston, M. Jerrett, J.R. Balmes, C.T. Elliott // Environ Health Perspect. – 2016. – 124(9). – P. 1334-1343. https://doi.org/10.1289/ehp.1409277
3. Sun, X. The associations between birth weight and exposure to fine particulate matter (PM2.5) and its chemical constituents during pregnancy: A meta-analysis / X. Sun, X. Luo, C. Zhao, B. Zhang, J. Tao, Z. Yang et al. // Environ. Pollut. – 2016. – № 21. – P. 38-47. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.12.022
4. Abdo, M. Impact of Wildfire Smoke on Adverse Pregnancy Outcomes in Colorado, 2007–2015. Int J Environ Res Public Health. – 2019. – № 16(19). – 3720. https://doi.org/10.3390/ijerph16193720
5. Вокина, В.А. Исследование воздействия эмиссии от лесных пожаров на морфофункциональное состояние центральной нервной системы белых крыс / В.А. Вокина, М.А. Новиков, Т.А. Елфимова, Е.С. Богомолова, А.Н. Алексеенко, Л.М. Соседова // Гигиена и санитария. – 2019. – № 98(11). – С. 1245-1250. https://doi.org/10.47470/0016-9900-2019-98-11-1245-1250
6. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. Под общей редакцией члена-корреспондента РАМН, профессора Р.У. Хабриева, 2005.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

DOI 10.47813/nto.3.2022.6.686-693 EDN GVPEXI

Efficiency of carbon landfill for reducing environmental pollution and global climate instability

A.I. Utkin

Saint-Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya embankment, Saint-Petersburg, 199034, Russian Federation

E-mail: alexeyutkin98@mail.ru

Abstract. The evaluation of the impact of highly concentrated innovative carbon landfills reconstruction for the global climate balance improvement and environmental management on the organization of projects to reduce emissions of pollutants was carried out. The article elaborates conceptual tools for reducing environmental pollution to overcome the shortcomings of standard gas emission systems at landfills, improve global anthropogenic conditions and increase the global climate stability using integrated balanced scorecard cluster technology. Using the indicative mechanisms of SR-technology of environmental cleaning projects, the criteria for evaluating the efficiency of carbon landfills were corrected and quantitative deviations of the risk level of increasing the concentration of pollutants depending on climatic seasons were revealed. Using the author's simulation method of criteria-based analysis, cross-cutting directions for improving the environmental conditions were proposed, reflecting optimal conditions for the polystructurality of carbon innovations elements and promising modified wind gusts reflecting the specifics of climatic conditions. As a result of the research, the methodology for a comprehensive evaluation of the feasibility and efficiency of stimulating carbon landfill models were proposed through the balanced scorecard focused on overcoming the resulting difference in pollutant emissions.

Keywords: environmental pollution, global climate, carbon landfill, efficiency.

1. Introduction

In the conditions of herbage during the disposal of landfill gas, the use of reconstructed carbon landfills, equipped with energy-sensitive accumulators for reducing pollutant emissions, involves the development and implementation of innovative environmentally friendly stimulators to use distribution indicative mechanisms of SR-technology for reflecting the modification process of climatic wind gusts (greenhouse gases), improving the global climate balance and providing comprehensive environmental purification within a green ecosystem. At the same time, the impossibility of changing the composition of carbon dioxide emissions into the environment determines the existing unevenness of the innovative carbon transformation in the air and downtime in the operation of carbon landfills (the spread of polycyclic aromatic hydrocarbons (8.8%), the occurrence of polychlorinated dibenzodioxins (5.4%), the spread of concentrates of non-methane volatile compounds (7.3%)), which leads to a decrease in the positive impact of the functional accessibility of innovative landfill mechanisms on the climatic balance of the ecological purification process (at the level of 8.05 points) and the structure of pollutants (at the level of 8.1 points), which form the basis of the potential for biological environmental intensification [1]. The uneven innovative activity of thermal carbon power plants not only aggravates the problem of the lack of a multi-level air purification system based on concentrated components of carbon compounds, but also determines the insufficient level of polystructurality (intersection) of wind stimulators and modified wind gusts using integrated balanced scorecard cluster technology, aimed at improving the ecological environment when assessing the impact of the reconstruction of carbon wind accumulators on the efficiency of changing air masses [2]. In this situation, a multilateral environmental purification mechanism based on the modification of the landfill operation process should be aimed at the achievement of safe climatic conditions by suspended cleaning substances. When eliminating climatic fluctuations, the use of the landfill function to accumulate and synthesize oxygen in combination with the concentrated cleaning SR-technology mechanisms and modeling the potential for reducing the “dome” of polluted air makes it possible to form additional strategic prospects for the efficiency of innovative carbon landfills within the balanced scorecard [3]. In this regard, the key leading indicators forming complex strategic projections of the environmental purification process under the influence of positive and negative factors will allow to assess the impact of the polystructurality of carbon innovation elements within the balanced scorecard concept on the productivity of oxygen distribution and identify advantages of adaptability to technologically modified carbon compounds.

The problem of the research is to determine the degree of influence of highly concentrated innovative mechanisms of carbon landfills in order to use them in improving the global climate and environmental purification within the framework of organizing a mass procedure for reducing the harmful substances concentration in the atmosphere and organizing environmental and energy-intensive

initiatives through the balanced scorecard concept. In each strategic projection of the integrated balanced scorecard, various modifications of the distribution mechanisms of environmental cleaning prevent the occurrence of polluting trace elements resistant to the positive influence of carbon power plants and provide a high level of climate adaptation.

The purpose of the research is to elaborate conceptual tools for reducing environmental pollution through the balanced scorecard cluster resource-saving technology to overcome the shortcomings of standard gas emission systems at landfills, improve global anthropogenic conditions and increase global climate stability with further correction of cross-cutting criteria for evaluating the efficiency of carbon landfills.

2. Materials and methods

Evaluation of the properties of carbon dioxide uptake by the terrestrial ecosystem based on the indicative mechanisms of SR-technology for organizing environmental clean-up projects makes it possible to determine quantitative deviations of the risk level of increasing the concentration of pollutants depending on climatic seasons. At the same time, the principles of using carbon landfills in the process of ecological modification of air, proposed by the authors of various methods for assessing the climate change balance in the global environment [4], cannot be fully used to build conceptual tools for reducing environmental pollution through the balanced scorecard. In conditions of complex interrelations between variants of modification of systematic procedures and various parameters of ecological indicative mechanisms for improving air masses and competitive advantages of territorial environmental systems (various diatom soil platforms), the evaluation of the polystructurality of the balanced scorecard concept and environmental innovations forms two additional strategic projections (“The emergence of the concentrated environmental stimulator infrastructure” and “Cyclicity of renewal of purification components”) [5]. The main and additional projections of the balanced scorecard resource-saving model, reflected through predictive simulation, ensure the targeted development of modified climatic gusts using partial chemical treatment, assuming the achievement of a high concentration of plant biomass for the synthesis of moisture from an oxygen-carbon medium. Ultimately, these cause-and-effect relationships form conceptual tools for reducing the spread of pollutants in the atmosphere, which form the basis of the author’s method of criteria-based analysis of

the influence of the distribution of carbon innovations within the balanced scorecard on the level of the resulting difference in emissions of harmful airborne trace elements (figure 1).

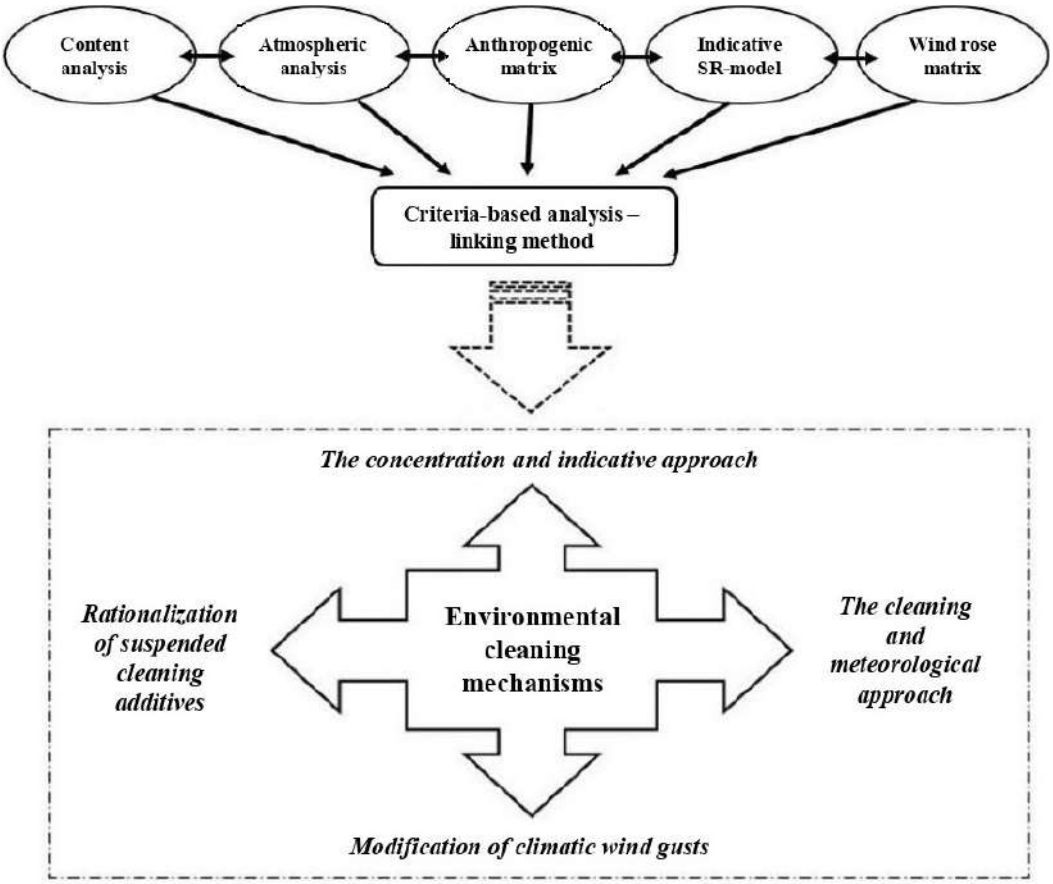


Figure 1. Conceptual tools for reducing environmental pollution to overcome the shortcomings of standard gas emission systems at landfills in the process of global climate stabilization using integrated balanced scorecard cluster technology.

3. Results and discussion

As the main result of the research, the cluster-logical model of the balanced scorecard is proposed, including corrected criteria for evaluating the efficiency of carbon landfills and quantitative deviations of the risk level of increasing the concentration of pollutants in the process of managing the positive effect of environmental purification, and cross-cutting directions for improving the environment are presented, reflecting optimal conditions for the polystructurality of carbon innovations and promising modified wind gusts reflecting the specifics of climatic conditions (table 1).

In the strategic projections “Energy stability of carbon compounds (the emergence of the concentrated environmental stimulator infrastructure, cyclicity of renewal of purification components)”, “Balance of internal processes (cyclicity of renewal of purification components)” and “Innovative

content of the ecological value of the climate" key qualitative indicators (the level of concentration of energy-intensive nutrients, the level of concentration of ecological mechanisms and the level of innovative readiness of distributive carbon stimulators) form trends and prospects for increasing the usefulness of environmental purification while improving carbon compounds due to carbon innovations by about 75%. The most complete positive effect is achieved at all seasons of the year (winter, spring, summer, autumn) due to minimal deviations in the risk level of increasing the concentration of the pollutant (R_{poll} + 0.75%, R_{poll} + 0.5%, R_{poll} + 1.5%, R_{poll} + 1.25%) due to a partial reduction in the impact of harmful trace elements on the chemical composition of air masses and normalization of biologically pure atmosphere.

Table 1. Technology for improving the environmental conditions and managing the global climate sustainability through modification of air mass gusts depending on climatic seasons and the risk level of increasing the concentration of pollutants (R_{poll}) using the integrated balanced scorecard.

Cross-cutting directions of increasing the efficiency of carbon landfills through modification of air mass gusts	Key leading indicators of strategic projections of the balanced scorecard Energy stability of carbon compounds (the emergence of the concentrated environmental stimulator infrastructure, cyclicity of renewal of purification components)	Balance of internal processes (cyclicity of renewal of purification components)	Modernization of components in the structure of carbon compounds	Innovative content of the ecological value of the climate
1. Promotion of domestic innovative and technological carbon stimulators for the growth of the air stabilizer provision for treatment complexes	The level of concentration of energy-intensive nutrients, the level of concentration of ecological mechanisms (generation – 75%, control indicator of experimental air mass: 44.9 ± 2.25) *Correction of quantitative deviations of the risk level*: winter: R_{poll} + 0.75% spring: R_{poll} + 0.50% summer: R_{poll} + 1.50% autumn: R_{poll} + 1.25%	The level of innovative readiness of distributive carbon stimulators (generation – 75%, control indicator of experimental air mass: 54.7 ± 4.17) *Correction of quantitative deviations of the risk level*: winter: R_{poll} + 0.75% spring: R_{poll} + 0.50% summer: R_{poll} + 1.50% autumn: R_{poll} + 1.25%	X	X
2. Organization of a multi-level digital environmental monitoring system for the implementation of interstate standards for the leveling of pollutants		X	The level of coordination of consumers of environmentally friendly stimulants (generation – 25%, control indicator of experimental air mass: 60.7 ± 5.23) *Correction of quantitative deviations of the risk level*:	X

	winter: R_{poll} + 3.50% spring: R_{poll} + 4.75% summer: R_{poll} + 3.85% autumn: R_{poll} + 5.55%

In turn, the key qualitative indicator of the strategic projection "Modernization of components in the structure of carbon compounds" (the level of coordination of consumers of environmentally friendly stimulants) generates an increase in the usefulness of environmental purification while improving carbon compounds due to carbon innovations by only 25% and does not significantly affect the strategic prospects of overcoming problems. Significant quantitative deviations of the risk level of increasing the concentration of the pollutant (R_{poll} + 3.5%, R_{poll} + 4.75%, R_{poll} + 3.85%, R_{poll} + 5.55%), presented within this projection, at all seasons (winter, spring, summer, autumn) indicate a complete absence of the positive effect and do not allow to cover the main positions of environmental normalization due to an increase in the proportion of harmful trace elements. In conditions of aggravation of problems arising under the influence of negative distributional factors, the polystructurality of carbon innovations based on modified wind gusts can be comprehensively assessed using the author's method of criteria-based analysis as insufficiently high (the potential of normalized interaction of air mass purification mechanisms and global climate stabilization within the framework of strategic projections "The emergence of the concentrated environmental stimulator infrastructure" and "Cyclicity of renewal of purification components" when using ecological ecosystem stabilizers does not correspond to the level of highly efficient and resource-intensive operation of carbon batteries).

The factors should be constantly taken into account within the framework of the balanced scorecard projections to reflect the cyclical development of the process of environmental renewal in the conditions of global climate stabilization [6]. In this regard, the balanced scorecard is the most acceptable cluster model that evaluates the feasibility and efficiency of carbon landfills and provides an improvement in the flow of oxygen-carbon processes of the atmosphere with subsequent stabilization of climate changes. The model should be focused on overcoming the resulting difference in pollutant emissions and forecasting further trends in the development of the environmental purification process using key direct and indirect indicators [7]. Positive and negative factors included in strategic projections combine "growth points", opportunities, threats and problems of biological modernization of carbon landfills [8-10]. The internal balance between the expediency of using modified air masses and the energy-intensive stability of carbon innovations became the basis for the development of the author's methodology for a comprehensive evaluation of the feasibility and efficiency of stimulating carbon landfill models within the balanced scorecard projections and convergence of climate stabilization components based on innovative modification of air stimulators.

4. Conclusion

The main conclusions of the research are presented as follows:

- The improved environmental cleaning tools for evaluating the efficiency of carbon landfills using the author's method of criteria-based analysis within the framework of the integrated balanced scorecard allowed us to elaborate a system of mechanisms for modifying air masses through concentrated elements of carbon innovations;
- The usefulness of the proposed integrated model is determined by considering the efficiency of carbon landfill batteries as a structure-forming component, the level of environmental value of which depends on the polystructurality of wind gusts reflecting the specifics of climatic conditions;
- The use of a comprehensive author's methodology is possible in the formation of a multi-level system of SR-technology cleaning mechanisms with the introduction of uniform standards for the treatment of polluted air flows;
- The optimal combinations of distribution purification mechanisms in the formation of strategic projections will lead to an improvement in the polluted air of the atmosphere, which is an integral part of the climate restructuring process during the transition from uncontrolled fluctuations to stability depending on climatic seasons;
- The experience of cyclical renewal of cleaning components and the study of the process of purposeful wind gusts stabilization allowed us to identify cross-cutting directions for improving the environmental conditions and calculate quantitative deviations of the risk level of increasing the concentration of pollutants;
- The practical significance of the balanced scorecard cluster technology consists in the convergence of the components of the process of ensuring the continuity of carbon landfills before and after reducing harmful emissions within the framework of innovative wind gusts modification and stabilization of climatic conditions, "growth points" and cleaning procedures.

References

1. Tokarev, A.S. Ecology of Megacities / Tokarev A S and Medvedev V S // Achievements of Science and Education. – 2018. – № 2(8(30)). – P. 10.
2. Lubova, O.V. Formation of the Modern Urban Environment, Imitation or Reality / O.V. Lubova // Herald of Eurasian Science. – 2019. – № 1(2). – P. 35.

3. Karasev, V.N. 2016 Diagnostics of the Life State of Coniferous Plantings by Bioelectric / V.N. Karasev, M.A. Karaseva // Indicators Bulletin of the Volga State Technological University. – № 2(30). – P. 24-35
4. Utkin, A.I. Income Potential Management of the Cluster-Forming Enterprises of Ivanovo Region / A.I. Utkin, S.N. Speransky // Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology. – 2019. – № 3(381). – P. 14-20.
5. Artyukhov, A.I. Lupine is a Valuable Source of Protein in Combined Feeds / A.I. Artyukhov, N.V. Gaponov // Compound Feed. – 2010. – № 3. – P. 65-66.
6. Esyakova, O.A. Development of a Volumetric Method for Measuring the Volume of Needles in the Bioindication of Atmospheric Air Pollution / O.A. Esyakova, R.A. Stepen // Forest Bulletin. – 2015. – № 2(19). – P. 11-14.
7. Korovina, L.M. Fatty Acid Composition of Grain Lipids of Various Varieties of Narrow-leaved Lupine / L.M. Korovina, M.L. Mamaeva // Agricultural Biology. – 2006. – № 4. – P. 88-90.
8. Gribov, I.V. Power is the Main Indicator for a Tractor of the Traction and Energy Concept / I.V. Gribov, I.V. Perevozchikova // *T*echnique and Technologies of Agro-industrial Complex. – 2017. – № 5. – P. 18-21.
9. Rassadina, A.V. Bioindication and its Place in the Environmental Monitoring System / A.V. Rassadina // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2007. – № 2(5). – P. 48-53.
10. Belyaeva, N.V. Assessment of the Vital State of Spruce Undergrowth Populations at the Parcel Level / N.V. Belyaeva // Actual Problems of the Forest Complex. – 2013. – № 35. – P. 38-41

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 504.052:67.08 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.694-703 EDN TBDMTG

Оптимизация системы ресурсосберегающего обращения со строительными отходами в Воронежской области как фактор снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду

Т.В. Ашихмина*, С.Н. Золотухин, П.С. Куприенко, В.А. Помогалов

Воронежский государственный технический университет, ул. 20-летия Октября, 84, Воронеж, 394006, Россия

*E-mail: tv_ashikhmina@bk.ru

Аннотация. Рассмотрена проблема высокой антропогенной нагрузки, формирующейся в результате длительного масштабного размещения отходов, в том числе строительных, на специализированных объектах и низкого уровня их вовлечения в хозяйственный оборот. Исследование проводилось с целью разработки концептуальных аспектов системы ресурсосберегающего обращения со строительными отходами от сноса зданий и сооружений, обеспечивающей снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду. Проведенный анализ существующей системы обращения с твердыми коммунальными и строительными отходами, номенклатуры и объемов строительных отходов в Воронежской области показал, что применение технологичного поэтапного демонтажа и сноса с одновременным рециклингом материалов разрушения позволит в 4 раза снизить поступление отходов на объекты размещения, а также позволил разработать основные этапы формирования ресурсосберегающей системы обращения со строительными отходами, позволяющей реализовать комплексный ресурсосберегающий подход к снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Ключевые слова: полигоны ТКО Воронежской области, отходы сноса, поэлементный демонтаж зданий, антропогенная нагрузка, снос с одновременным рециклингом отходов, ресурсосберегающая система обращения с отходами.

Optimization of the system of resource-saving management of construction waste in the Voronezh Region as a factor in reducing the anthropogenic load on the environment

T.V. Ashikhmina*, S.N. Zolotukhin, P.S. Kuprienko, V.A. Pomogalov

Voronezh State Technical University, 84 20th Anniversary of October Str., Voronezh, 394006, Russia

*E-mail: tv_ashikhmina@bk.ru

Abstract. The problem of high anthropogenic load resulting from long-term large-scale waste disposal, including construction, at specialized facilities and a low level of their involvement in economic turnover is considered. The study was conducted in order to develop conceptual aspects of a system of resource-saving management of construction waste from the demolition of buildings and structures, ensuring a reduction in anthropogenic load on the environment. The analysis of the existing system of solid municipal and construction waste management in the Voronezh region, the nomenclature and volumes of construction waste in the Voronezh Region showed that the use of technological step-by-step dismantling and demolition with simultaneous recycling of destruction materials will allow 4 times to reduce the flow of waste to the placement facilities, it also made it possible to develop the main stages of the formation of a resource-saving system for the management of construction waste, which makes it possible to implement a comprehensive resource-saving approach to reducing the anthropogenic load on the environment.

Keywords: landfills of the Voronezh region, demolition waste, piecemeal dismantling of buildings, anthropogenic load, demolition with simultaneous recycling of waste, resource-saving waste management system.

1. Введение

На современном этапе развития техносферы наиболее значимым фактором, несущим угрозу экологической безопасности, является загрязнение окружающей среды отходами производства и потребления, а также низкий уровень вовлечения отходов в хозяйственный оборот.

В Воронежской области развитие системы обращения с отходами происходит в направлении их переработки и вторичного использования, однако значительная часть твердых коммунальных отходов (ТКО) размещается на специализированных объектах – полигонах, создающих высокую антропогенную нагрузку на окружающую среду. Существенную долю таких отходов составляют отходы строительной сферы – наиболее масштабного и важного сектора экономики региона.

В настоящее время основным источником строительных отходов является сфера капитального ремонта и реконструкции зданий и сооружений, новое строительство и производство стройматериалов и изделий.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью исследования является разработка концептуальных аспектов системы ресурсосберегающего обращения со строительными отходами от сноса зданий и сооружений, обеспечивающей снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Основные задачи:

- анализ существующей системы обращения с твердыми коммунальными и строительными отходами в Воронежской области;
- оценка номенклатуры и объемов строительных отходов на территории Воронежской области;
- разработка концепции снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду за счет сокращения поступления строительных отходов сноса зданий на объекты размещения отходов;
- разработка основных этапов формирования ресурсосберегающей системы обращения со строительными отходами.

3. Методы и материалы исследования

Основными методами исследования являются анализ статистических материалов, оценка объемов отходов сноса ветхих и аварийных зданий и сооружений в г. Воронеже.

Согласно экспертной оценке ТКО составляют значительную часть общего объема отходов в Воронежской области – 2,029 млн т. Основным способом обращения с твердыми коммунальными отходами является захоронение их на специализированных объектах размещения отходов (ОРО) – полигонах без предварительной сортировки. Общая площадь полигонов ТКО в области составляет 757 га [1] (рисунок 1).

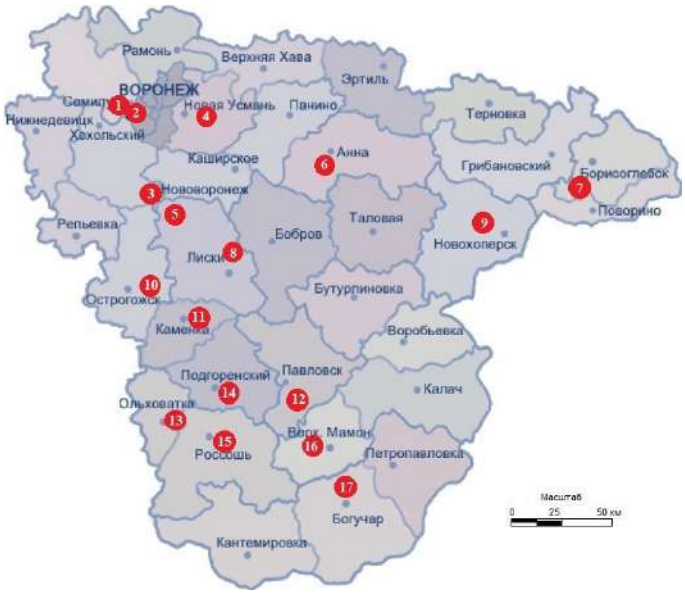


Рисунок 1. Расположение полигонов ТКО на территории Воронежской области.

Примерно 1/3 всех отходов, накопленных в Воронежской области сосредоточены на крупном полигоне г. Россошь, который эксплуатируется с 1986 года. Четверть накопленных отходов размещена на полигонах гг. Борисоглебска, Нововоронежа, Н. Усмани, образованных в 90-х годах прошлого столетия. На эти же полигоны поступает 2/3 всех отходов, образуемых в Воронежской области, соответственно объекты имеют высокую скорость заполнения и, очевидно, в ближайшее время их проектная мощность будет полностью использована. Наименьшее количество отходов сосредоточено на относительно новых полигонах, открытых в 2000-х годах, на них же поступает менее 1% всех отходов, что позволяет предположить более длительную эксплуатацию этих объектов (таблица 1).

Таблица 1. Распределение полигонов по количеству накопленных отходов.

Количество накопленных отходов, млн.т	Количество полигонов	Доля от общего количества полигонов, %	Масса поступающих отходов (проектная мощность), тыс. т/год	Доля общего количества отходов, поступающих на полигоны, %	Общая масса накопленных отходов, т	Доля от общего количества накопленных отходов, %
> 2	1	5,9	47,0	5,7	2 476 500	35,3
1-2	1	5,9	60,2	7,3	1 009 100	14,4
0,5-1	3	17,7	555,0	67,1	1 796 730	25,6
0,1-0,5	4	23,5	137,5	16,6	1 319 300	18,8
0,05-0,1	4	23,5	20,0	2,4	271 230	3,9
<0,05	4	23,5	7,4	0,9	143 300	2,0
ИТОГО:	17	100	827,1	100	7 016 160	100

Проектная мощность полигонов значительно меньше общего количества твердых коммунальных отходов, образующихся в Воронежской области. Данное обстоятельство приводит к быстрому заполнению объектов размещения отходов и необходимости выделять дополнительные площади под новые полигоны, в результате чего установленное различными исследованиями негативное воздействие и антропогенная нагрузка на окружающую среду существенно увеличивается [2 - 4].

Согласно статистическим данным, в Российской Федерации значительную часть отходов, размещенных на полигонах ТКО, составляют строительные отходы (таблица 2).

Таблица 2. Объемы образования ТКО в РФ [5].

Показатели	2019 г.	2020г.	2021 г.
Ежегодное образование ТКО, т	7750877313	6955716994	8448642555
Масса ТКО, направленных на полигоны, т	1178876088	832301742	981458359
Масса строительных отходов, т	77276467	71253264	96330336
Доля строительных отходов в общем количестве захороненных отходов на полигонах, %	53	78	75

Таким образом, на полигонах Воронежской области ежегодно размещается порядка 570,7 тыс. т строительных отходов, которые, в свою очередь, включают большое количество отходов от сноса зданий и сооружений (рисунок 2) [6].

Рисунок 2. Структура строительных отходов.

Группа строительных отходов включает более 150 видов [7].

В городах строительные отходы представлены, в основном, ломом бетона и железобетона, кирпича, асфальта. Также присутствуют древесные отходы и строительный мусор (таблица 3).

Таблица 3. Пример образования отходов при сносе секции жилого дома серии II-35 [6].

Наименование отхода	Объем образования, т	Доля вида отхода в общей массе, %
Лом несортированный и отходы черных металлов	8,53	0,63
Бой железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме	854,82	63,05
Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме (керамзитобетон)	175,49	12,94
Отходы гипса в кусковой форме	32,95	2,43
Отходы древесных строительных лесоматериалов, в том числе от сноса и разборки строений	23,64	1,74
Стеклянный бой незагрязненный (за исключением боя стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп)	4,73	0,35
Отходы керамики в кусковой форме	1,61	0,12
Отходы затвердевшего поливинилхлорида и пенопласта на его базе (линолеум)	0,70	0,05
Отходы рубероида	1,56	0,12
Мусор строительный от разборки зданий	252,12	18,59
ИТОГО	1355,85	100

Отходы сноса зданий, как правило, имеют длительный срок разложения в естественной среде [8], их накопление на полигонах существенно увеличивает

жизненный цикл ОРО, соответственно, увеличивается период их негативного воздействия на окружающую среду.

Как следствие, увеличивается время, в течение которого земли, выделенные под полигоны, будут изъяты из хозяйственного оборота, увеличивается период проведения экологического контроля и мониторинга объектов размещения отходов и прилегающих территорий, а также период проведения природоохранных мероприятий.

Таким образом, ключевой проблемой в сфере обращения с отходами является низкий уровень их вовлечения в хозяйственный оборот. Направления и возможности повторного применения отходов определяются их отраслевой принадлежностью, уровнем опасности, развитием отходоперерабатывающей инфраструктуры и наличием потенциальных заказчиков вторсырья.

4. Полученные результаты

Применительно к строительной сфере возможности повторного использования строительных материалов существенно возрастают за счет разработки и внедрения системы поэтапного демонтажа и сноса с одновременным рециклингом материалов разрушения [9,10].

Известно, что при разрушающем сносе доля отходов, пригодных к вовлечению в хозяйственный оборот пригодно составляет примерно 30%. Применение технологичного поэтапного демонтажа и сноса позволяет использовать не менее 80% бывших в употреблении строительных материалов [11] (рисунок 3).

Рисунок 3. Схематичное изображение концепции снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду за счет сокращения поступления строительных отходов сноса зданий на объекты размещения отходов.

В Российской Федерации вопросы, связанные с утилизацией отходов сноса, сейчас приобретают особую актуальность в связи с окончанием срока эксплуатации и нецелесообразности реконструкции десятков тысяч жилых домов 1950-1960-х годов постройки. При сносе одного такого дома образуется порядка 3000 м^3 строительных отходов. [12].

В настоящее время в г. Воронеже общая площадь многоквартирных домов (МКД) постройки 1950-х годов, подлежащих сносу составляет 53806,3 м^2 [13]. Предполагается, что до 2030 г. в Воронеже будет снесено около 351700 м^2. ветхих и аварийных зданий и сооружений [14].

Согласно усредненному коэффициенту образования строительных отходов при сносе здания (3,5 м^3 на 1 м^2) [11] расчетное количество отходов, образующихся при сносе зданий до 2030 г. составит 1230950 м^3. При разрушающем сносе не утилизируемая часть составит порядка 861665 м^3. Применение технологичного поэтапного демонтажа и сноса одновременным рециклингом материалов разрушения позволит повторно использовать 984760 м^3, соответственно, на полигоны попадет в 4 раза меньше отходов.

Таким образом, возможности улучшения экологической ситуации за счет снижения антропогенной нагрузки от строительных отходов на окружающую среду обусловлены следующими аспектами:

- максимальным вовлечением отходов в хозяйственный оборот;
- внедрением малоотходных, ресурсосберегающих технологий, созданием инфраструктуры экологически безопасного обращения с отходами;
- внедрением на территории Воронежской области территориальной схемы и региональной программы обращения со строительными отходами сноса зданий и сооружений в рамках формирования новой системы обращения с отходами.

Проведенный анализ позволил разработать основные этапы формирования ресурсосберегающей системы обращения со строительными отходами:

- создание базы данных о подлежащих сносу зданиях и сооружениях, включающих следующие параметры – год постройки, этажность, площадь и объем, степень износа, перечень основных строительных материалов, целостность строительных конструкций и др.;

- формирование нормативной базы, обеспечивающей возможность и обязательность применения ресурсосберегающего подхода к обращению со строительными отходами;
- разработка алгоритма принятия решения по способу демонтажа (анализ базы данных - визуальная оценка строительных материалов – принятие решения о поэлементном демонтаже и (или) разрушающем сносе здания (сооружения) с учетом целевых, временных, экономических аспектов;
- разработка маркетинговой стратегии применения вторичных строительных материалов с учетом региональных и отраслевых потребностей;
- разработка логистических концепции и схем в системе обращения с отходами сноса зданий и сооружений;
- создание организационных и технических условий для эффективного функционирования экологически безопасной системы обращения со строительными отходами.

5. Выводы

Проведенный анализ существующей системы обращения с твердыми коммунальными и строительными отходами в Воронежской области показал, что размещение ТКО и строительных отходов на полигонах достаточно быстро приводит к исчерпанию проектных мощностей последних. А строительство новых объектов размещения отходов приведет к усилению антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Перечень строительных отходов включает более 150 различных видов. В городском округе г. Воронежа до 2030 года прогнозируется снос ветхих и аварийных многоквартирных домов (МКД), в основном, постройки 1950-х годов, площадью 351700 $м^2$, что при разрушающем сносе приведет к образованию 861665 $м^3$ не утилизируемых отходов.

Ключевым аспектом разработанной концепции снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду является сокращение поступления строительных отходов сноса зданий на ОРО посредством применения технологичного поэлементного

демонтажа и сноса зданий и сооружений с одновременным рециклингом материалов разрушения.

Разработанные основные этапы формирования системы обращения со строительными отходами позволяют реализовать комплексный ресурсосберегающий подход к снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Список литературы

1. Территориальная схема обращения с отходами на территории Воронежской области (в ред. приказа департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области от 17.06.2021 N 299), утв. Приказом департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области от 26.08.2016 N 356. – URL: https://docs.cntd.ru/document/453149000 (дата обращения: 30.10.2022).
2. Ашихмина, Т.В. Геоэкологический анализ состояния окружающей среды и природоохранные рекомендации в районе расположения полигонов ТБО Воронежской области: диссертация … канд. геогр. наук: 25.00.36 / Татьяна Валентиновна Ашихмина. – Москва, 2014. – 136 с.
3. Ашихмина, Т.В. Анализ негативных экологических последствий эксплуатации полигона твердых коммунальных отходов г. Воронежа на разных этапах его жизненного цикла / Т.В. Ашихмина, Н.В. Каверина, П.С. Куприенко // Региональные геосистемы. – 2020. – Том 44. – № 3. – С. 343-358.
4. Вайсман, Я.И. Управление метаногенезом на полигонах твердых бытовых отходов / Я.И. Вайсман, О.Я. Вайсман, С.В. Максимова. – Пермь: из-во Перм. Гос.техн.ун-та, 2003. – 228 с.
5. Росприроднадзор. Официальный сайт. Информация об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления. – URL: https://vrn.rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/production-consumption-waste/ (Дата обращения 29.10.2022).
6. Олейник, П.П. Организация системы управления переработкой строительных от ходов / П.П. Олейник, Л.С. Григорьева // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. – 2014. –№ 2(33). – Ст. 25. – URL: http://www.vestnik.vgasu.ru/ (Дата обращения 13.10.2022).

7. Федеральный классификационный каталог отходов. Отходы строительства и ремонта. – URL: http://kod-fkko.ru/kod-80000000000-othody-stroitelstva-i-remonta/ (Дата обращения 13.10.2022).
8. Каунова, А.С. Современные методы утилизации строительных отходов / А.С. Каунова, М.А. Михайлова // Электронный научный журнал. – 2017. – № 1-2(16). – С. 218-221.
9. Олейник, П.П. Организация системы переработки строительных отходов: монография / П.П. Олейник, С.П. Олейник // Федеральное агентство по образованию, Московский государственный строительный университет, Институт строительства и архитектуры. – Москва: МГСУ, 2009. – 252 с.
10. Хмелевской, Н.А. Эффективность переработки строительных отходов методом рециклинга // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2020. – № 3.
11. Будатаров, С. Стройкам стоит разобраться / С. Будатаров, Н. Нещадимов, С. Завьялов // Интернет-портал Коммерсантъ "Регенерация". – Приложение №106 от 17.06.2022. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/5413094 (дата обращения 25.10.2022).
12. Кондращенко, Е.В. О проблеме городов по использованию строительных отходов от сноса зданий и сооружений. – 2013. – № 107. – С. 150-155.
13. Реестры аварийного жилищного фонда городского округа город Воронеж. – URL: https://voronezh-city.ru/administration/structure/detail/32876 (Дата обращения 3.10.2022).
14. Интернет-издание 36on.ru. – URL: https://36on.ru/news/people/84377-opublikovan-spisok-domov-podlezhaschih-snosu-do-2030-goda (дата обращения 27.10.2022).

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 330

EDN TCZQFN

Возможности и перспектива высшего образования

В.С. Сухорукова[1*]

Научный руководитель – С.Ю. Лаврентьев[2]

[1]Студентка 1 курса магистратуры Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г.Йошкар-Ола, 424002, Россия
[2] Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики технологии и профессионального образованияМарийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г.Йошкар-Ола, 424002, Россия

* E-mail:vio222@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается образование как золотой билет в лучшую жизнь, однако многие молодые люди в идеальном возрасте для получения высшего образования не пользуются этим билетом. По разным причинам у студентов нет стремления или интереса к преимуществам учреждений, которые их окружают. Некоторые университеты испытывают сокращение, такие действия приводят к сокращению расходов и вынуждает многие государственные университеты увольнять преподавателей и сотрудников, откладывать строительство новых объектов и повышать плату за обучение. Из-за этих массовых сокращений финансирования колледжей и университетов образование становится менее доступным для широкой общественности из-за увеличения стоимости. Не существует разумной позиции, которая успешно доказывала бы, что образование не должно предоставляться всем людям в обществе.

Ключевые слова: образование, образовательные возможности, высшее образование.

Opportunities and prospects of higher education

V.S. Sukhorukov[1]*

Scientific supervisor – S.Yu. Lavrentiev[2]

[1]Student of the 1st year of the magistracy of the Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia
[2]Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Technology and Vocational Education of Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia

* E-mail: vio222@mail.ru

Abstract. The article considers education as a golden ticket to a better life, but many young people at the ideal age for higher education do not use this ticket. For various reasons, students have no desire or interest in the benefits of the institutions that surround them. Some universities are experiencing a reduction, such actions lead to cost reductions and “forces many public universities to lay off teachers and staff, postpone the construction of new facilities and increase tuition fees.” Because of these massive cuts in college and university funding, education is becoming less accessible to the general public due to the increased cost. There is no reasonable position that successfully proves that education should not be provided to all people in society.

Keywords: education, educational opportunities, higher education.

1. Введение

Существует множество исследований, показывающих корреляцию между уровнем образования и качеством жизни; должно быть общее понимание того, что образование больше не является привилегией, а скорее правом и необходимым ресурсом. Учащиеся должны осознать потенциал, который их окружает, и пользу, которую он приносит.

Сокращение расходов и последующее финансовое бремя приводят к тому, что наша страна и ее граждане сталкиваются с серьезной проблемой - многим студентам отказывают в получении образования из-за увеличения стоимости получения образования. Образование является бесценным инструментом в освобождении умов людей до более высокого уровня понимания и потенциала. Это позволяет задавать вопросы и анализировать различные события в мире и его обитателях. Образование позволяет подходить к спорным вопросам и формировать убедительные, убедительные взгляды. Когда граждане страны становятся образованными, они видят общее улучшение качества жизни и улучшение своего общества. Образование имеет первостепенное значение для улучшения жизни отдельного человека и для того, чтобы позволить обществу развиваться и процветать.

2. Цель исследования

Образование в настоящее время является очень привилегированным, а финансовое бремя служит сдерживающей силой для многих потенциальных студентов. Конечный инструмент для реального увеличения числа образовательных возможностей начинается с снижения, если не полного устранения, платы за обучение в колледже и отношения к ней как к общему благу. Бесплатный колледж – это не какая-то мистическая фантазия, поскольку он действительно существовал в прошлом и до сих пор существует в небольших учебных заведениях, разбросанных по всей Америке. Однако понятие бесплатного колледжа может существовать только в государственных учебных заведениях, поскольку стоимость обучения значительно ниже, чем в частных учебных заведениях.

3. Результаты

Многие экономисты сходятся во мнении, что образование напрямую связано с экономическим ростом и стабильностью. Страны процветают, когда их образовательные системы процветают, всячески поощряют школьную реформу с целью улучшения образования, поскольку это повышает конкурентоспособность национальной экономики. Они ссылаются на Национальную комиссию по передовому опыту в области образования, в которой указано, что чтобы сохранить и улучшить то небольшое конкурентное преимущество, которое мы все еще сохраняем на мировых рынках, мы должны посвятить себя реформе нашей системы образования. Улучшение положения в области образования в странах способствует их экономическому положению и стабильности.

Одним из самых важных преимуществ образования является то, как оно улучшает личную жизнь и помогает обществу работать гладко [1]. Мы живем дольше, полнее и счастливее как образованные и знающие люди. По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), образованные люди более активно участвуют в различных общественных мероприятиях, таких как голосование, волонтерство, политические интересы и межличностное доверие. Знания во многих областях способствуют участию в этих мероприятиях и мероприятиях. Образование - накопленные знания и умения, приобретенные за годы обучения, - дает людям представление о том, на что они способны, позволяя им улучшить свою жизнь и внести свой вклад в мир в целом [2]. Потратив много лет на обучение, люди, как правило, чувствуют себя более счастливыми и довольными, поскольку ведут образованную жизнь. Знания, которые получают учащиеся, и навыки, которые они развивают в процессе обучения, позволяют им участвовать в культурных и общественных мероприятиях и мероприятиях. Следовательно, образование способствует полноценному, более полноценному образу жизни.

Помимо улучшения повседневной жизни, образованные люди, как правило, живут дольше, чем их необразованные коллеги. Образование имеет важное значение для улучшения нашего образа жизни и общего благосостояния, потому что оно дает нам представление о том, что мы знаем и что мы можем сделать. Мы ведем более счастливую жизнь благодаря знаниям, которые мы накапливаем, и навыкам, которые мы

приобретаем на протяжении всех лет обучения. Более счастливые люди – это более здоровые люди; ожидаемая продолжительность жизни тех, кто получил образование, в среднем больше, чем у тех, кому не хватает образования [3]. Улучшение психического, физического и эмоционального здоровья можно объяснить образованием. Образованные люди ведут более полную, осмысленную жизнь и, следовательно, имеют больше вдохновения продолжать жить и осуществлять свои жизненные цели и мечты.

Общество в целом получает выгоду в результате образования. Образованное сообщество – это сплоченное сообщество. Образование ведет к возникновению чувства “единения” и совместимости в обществе, в мирном, сильном и динамично развивающемся обществе различия могут существовать только в том случае, если есть достаточно точек соприкосновения. Когда жители страны собираются вместе, чтобы участвовать в общих демократических практиках, таких как голосование или участие в общенациональных опросах и опросах, они испытывают чувства солидарности и национализма как коллективная единица, работающая над продвижением своей страны вперед. Образование помогает повысить осведомленность об этих практиках и о том, как мы должны их выполнять или соблюдать. Чем более образованны граждане страны, тем больше страна будет продвигаться вперед и прогрессировать.

При рассмотрении потенциальных преимуществ получения образования обычно приходит на ум идея стабильной и успешной карьеры: люди, получившие высшее образование, как правило, богаче тех, кто этого не делает [4]. Хотя само по себе это может быть веской причиной для того, чтобы убедить человека продолжить свое образование сверх того, что требуется государством, преимущества образования для качества жизни гораздо шире, чем мы обычно считаем. Улучшения, проистекающие из образования, простираются от финансовой стабильности до стабильности психики - человек не только более обеспечен в финансовом отношении, но и с большей вероятностью получит удовольствие от многих аспектов жизни как человек образованный и интеллектуально развитый. Образование больше не должно рассматриваться и рассматриваться как привилегия, а скорее, как право и необходимость для отдельных членов общества. Общества по всему миру должны работать над обеспечением образования для тех, кто его ищет [5].

4. Заключение

Очевидные преимущества образования слишком важны, чтобы иметь образование, которое так недоступно, как сегодня. Слишком многие студенты не могут позволить себе высшее образование, и печальный результат заключается в том, что их жизнь далеко не так насыщенна, как могла бы быть. Каждый человек заслуживает того, чтобы полностью реализовать свой потенциал и стремиться к достижению всего, на что он способен. Если образование можно будет сделать более доступным для общественности, все те учащиеся, которые испытывают отказ от стремления к полноценной, образованной жизни, теперь смогут, наконец, следовать своей мечте, изучая и впитывая то, чему их учат. Некоторые жизнеспособные варианты обеспечения всплеска образования для молодежи страны заключаются в снижении стоимости высшего образования или предоставлении бесплатного высшего образования, как это предлагают многие страны. Это поможет облегчить или даже решить ряд проблем, с которыми сталкивается наша страна, включая, но не ограничиваясь этим, бедность, студенческие долги, неравенство и экономический спад. Исследования с подавляющей поддержкой показывают, что уровень образования напрямую коррелирует с повышением качества жизни, и поэтому несправедливо по отношению к человечеству отказывать кому-либо в получении образования или препятствовать ему.

Список литературы

1. Зуев, А.Э. Трудовые ориентации молодежи и ее возможности на рынке труда / А.Э. Зуев // Демография и социология. Социально-экономические проблемы рынка труда в России: сб. науч. тр. – М.: ИСЭПН РАН, 2002. – С. 154-165.
2. Костюков, А.А. Региональные особенности высшего профессионального образования / А.А. Костюков // Современные вопросы теории и практики обучения в ВУЗе: сб. науч. тр. – Новокузнецк: СибГИУ, 2008. – № 7. – 224 с.
3. Вейдт, В.П. Педагогический тезаурус: Учебное пособие для вузов / В.П. Вейдт. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 227 с.
4. Галагузова, М.А. Понятийно-терминологические проблемы внедрения ФГОС ООО в образовательные учреждения [Электронный ресурс] / М.А. Галагузова,

Т.С. Дорохова, С.А. Миниханова // Педагогическое образование и наука. – 2013. – № 4. – URL: https://www.elibrary.ru/ item.asp?id=20922473 (дата общения: 22.04.2022).

5. Горбунова, Е.М. Основные результаты мониторинга участия России в Болонском процессе: Болонья глазами студентов / Е.М. Горбунова // Вестник международных организаций. – 2008. – №2. – С. 9-26.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 630*232 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.710-716 EDN RBQYGT

Благоустройство территории ДОУ как важный фактор в развитии и воспитании детей

Галина Николаевна Стругова*, Наталья Рудольфовна Сунгурова

ФГАОУ ВО Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия

*E-mail: strugova.galina@yandex.ru

Аннотация. Благоустройство и озеленение дошкольных образовательных учреждений (ДОУ) выполняет различные функции: рекреационную, эстетическую, защитную, познавательную, развивающую, оздоровительную, маскировочную. Территория, прилегающая к детскому саду, должна быть безопасной для детей, располагать к хорошему отдыху и правильному развитию. И способствовать этому в первую очередь будут зеленые насаждения: деревья, кустарники, цветочные культуры и травянистая растительность. Благоустройство территории дошкольных образовательных учреждений – важная и ответственная задача, поставленная перед ландшафтными архитекторами, так как необходимо строго соблюдать все нормативные требования для специализированных объектов ландшафтной архитектуры. Не должны использоваться растения, содержащие в своих органах ядовитые и токсичные вещества, мелкие съедобные косточковые плоды, колючки и шипы, виды, которые могут вызывать аллергические реакции. Пространство, в котором развивается ребёнок, во многом определяет будущее мировоззрение, закладывает основы бережного отношения к природе, формирует эстетический вкус.

Ключевые слова: ландшафтная архитектура, дошкольное образовательное учреждение, зеленые насаждения, озеленение.

Landscaping of the territory of preschool educational institutions as an important factor in the development and upbringing of children

Galina Nikolaevna Strugova*, Natalia Rudolfovna Sungurova

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

*E-mail: strugova.galina@yandex.ru

Annotation. Landscaping and landscaping of preschool educational institutions (pre-school) performs various functions: recreational, aesthetic, protective, cognitive, developmental, wellness, camouflage. The territory adjacent to the kindergarten should be safe for children, have a good rest and proper development. And first of all, green spaces will contribute to this: trees, shrubs, flower crops and herbaceous vegetation. Landscaping of the territory of preschool educational institutions is an important and responsible task assigned to landscape architects, since it is necessary to strictly comply with all regulatory requirements for specialized objects of landscape architecture. Plants containing poisonous and toxic substances in their organs, small edible stone fruits, thorns and thorns, species that can cause allergic reactions should not be used. The space in which a child develops largely determines the future worldview, lays the foundations of a careful attitude to nature, forms aesthetic taste.

Keywords: landscape architecture, preschool educational institution, green spaces, landscaping.

1. Введение

Эстетически привлекательный ландшафт играет очень важное воспитательное значение в развитии подрастающего поколения, с которым трудно соперничать влиянию педагога, отмечает в своих трудах выдающийся педагог К.Д. Ушинский [4]. Озелененная территория участка детского сада используется в образовательных целях в любое время года, суток, при любых погодных условиях.

Детские образовательные учреждения, как правило, размещаются в оживленных жилых кварталах. Неотъемлемым условием при выборе места расположения детских садов и яслей является ровный рельеф с естественным стоком дождевых и талых вод, хорошее освещение и инсоляция территории. Важную роль отводят зеленым насаждениям: древесным видам, цветочным культурам и травянистым растениям.

Первое знакомство ребенка с окружающим миром происходит во дворе детского сада, поэтому обстановка в дошкольном учреждении должна быть безопасной и удобной для детей и взрослых, а также комфортной и функциональной. Следовательно, необходимо создать соответствующие педагогические условия, как в помещениях, так и в ландшафтном оформлении территории детского учреждения [8].

2. Постановка задачи

Благоустройство дворов детских садов включает в себя выполнение следующих задач [7]: обеспечение безопасного и комфортного времяпрепровождения детей на открытом воздухе с учетом интересов групп разного возраста; зонирование территории, примыкающей к зданию ДОУ; организации участков естественных природных зон.

Озеленение и благоустройство территории детского сада – важная и ответственная задача, которая выполняется в соответствии с санитарно-эпидемиологическими нормами и правилами, учитывая климатические условия, в которых осуществляется образовательная деятельность и возрастные особенности детей.

3. Материалы и методы

В настоящее время при возведении детских садов при проектировании прилегающей территории в смету включаются услуги специалистов ландшафтного

строительства и хозяйства. Администрации ДОУ представляется проект [6], который строго должен быть выполнен с соблюдением следующих правил и норм:

- ФГОС дошкольного образования от 17.10.2013 г.;
- СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарные правила и нормы для ДОУ»;
- ГОСТ Р 52169-2012 «Оборудование и покрытия детских игровых площадок»;
- СНиП II-Л.3-71 «Детские ясли-сады»;
- СП 82.13330.2016 «Благоустройство территорий»;
- СП 252.1325800.2016 «Детские сады».

Учитывая возрастные особенности детей, их любознательность, подвижность, активность разрабатывается оформление детских площадок, уголков, предназначенных для любого вида отдыха и развития дошкольников. На групповых площадках размещаются навесы от дождя и солнца, беседки, шведские стенки, создают уголок живой природы, межгрупповые рекреационные зоны с малыми архитектурными формами и устойчивым газонным покрытием. Устраивают огород, плодово-ягодный садик, устанавливают качели, а также общую площадку для обучения правилам дорожного движения. Для занятий физкультурой оборудование включает спортивные комплексы, горки, брусья, беговые дорожки. Все планировочные элементы должны быть связаны сетью дорожек, покрытие которых может быть разнообразным: асфальтовым, гравийным, травяным, грунтовым и т.п.

Для реализации программных задач по экологии весь периметр детского сада засаживается деревьями, с которыми дошкольники должны знакомиться в процессе экологического развития.

4. Результаты и обсуждение

Одна из современных форм воспитания и образования детей является учебная экологическая тропа, которая специально оборудована в образовательных целях. Она представляет собой природную территорию, созданную для выполнения системы заданий, организующих и направляющих деятельность воспитанников в природном окружении.

Детский сад – это место, где ребёнок проводит большую часть своего дошкольного времени. Здесь он играет, обучается со сверстниками и взрослыми,

наблюдает за окружающим миром и природой. Здесь формируются его познавательные интересы и действия в различных видах деятельности. Именно поэтому очень важно, чтобы всё окружающее ребенка пространство на участке несло смысловую и функциональную нагрузку: воспитывало, обучало, развивало и радовало.

Территория каждого учреждения – это его своеобразная визитная карточка. Любой посетитель, оказавшись во дворе детского сада, обращает внимание на ее состояние. Ухоженная территория – часть имиджа дошкольного учреждения.

Все ДОУ обязаны содержать в порядке принадлежащую им территорию. С этой целью в них периодически проводятся мероприятия, которые нацелены на улучшение экстерьера мест для прогулок и игр детей, обновление озеленения территории. Задачу благоустройства могут решать не только специализированные компании, эту работу под силу выполнить и педагогическому коллективу ДОУ с привлечением помощи родителей с детьми — это дает положительный воспитательный результат и учит малышей взаимодействию в коллективе, вызывает добрые и прекрасные чувства. Кроме того, к тем растениям, которые дети посадят своими руками, они будут относиться с особой заботой.

Для защиты участка от ветра, шума, пыли по периметру всей прилегающей территории создают живую изгородь из рядовых посадок древесно-кустарниковых видов. Более плотные посадки проектируют со стороны проезжих частей. Игровые площадки для детей различных возрастных групп изолируют друг от друга с помощью невысоких, естественных зеленых стен. Свободно размещенные деревья и высокие кустарники должны создавать тень (до 50%) в полуденные часы на спортивных и игровых площадках, не затеняя здание самого детского сада, а также бассейна и огорода.

С особым вниманием необходимо подходить к выбору ассортимента деревьев и кустарников, используемых для озеленения детских садов и яслей. Необходимо иметь в виду, например, что детьми лучше воспринимаются густо расположенные, невысокие виды. Ассортимент зеленых насаждений определяется в зависимости от функционального значения площадок и может быть следующим: ясень обыкновенный *Fraxinus excelsior* L., дуб черешчатый *Quercus robur* L. И красный *Quercus rubra* L., липа мелколистная *Tilia cordata* Mill. и крупнолистная *Tilia platyphyllos* Scop., вяз гладкий *Ulmus laevis* Pall. и шершавый *Ulmus glabra* Huds., клен остролистный *Acer platanoides*

L. и татарский *Acer tataricum* L., береза пушистая *Betula pubescens* Ehrh., ива белая *Salix alba* L., чубушник кавказский *Philadelphus caucasicus* Kochne, сирень обыкновенная *Syringa vulgaris* L. и венгерская *Syringa josikaea* J. Jacq. ex Rchb., рябинник рябинолистный *Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Braun; спирея японская *Spiraea japonica* L.f. и иволистная *Spiraea salicifolia* L., акация желтая *Caragana arborescens* Lam., вишня песчаная *Cerasus bessyi* L. [3].

Хвойные виды обязательно следует использовать при озеленении территорий любых детских учреждений (лиственница сибирская *Larix sibirica* Ledeb., ель колючая *Picea pungens* Engelm. и обыкновенная *Picea abies* Link., сосна горная *Pinus mugo* Mill., туя западная *Thuja occidentalis* L., можжевельник сибирский *Juniperus sibirica* Burgsd.), так как именно им отводится главная роль зимой. Летом растения с хвоей контрастируют с лиственными деревьями и кустарниками. Эстетически привлекательно смотрятся хвойники, высаженные рядом с камнями и альпийскими горками, высаженные небольшими группами на газоне [5]. Именно хвойные насаждения являются рекордсменами по выделению фитонцидов, так необходимых для обогащения и ионизации воздуха.

Размещают деревья не ближе 10 м (кустарники 5 м) от зданий, 2 м от подземных коммуникаций и не менее 0,75 м от края дорожек [2].

Необходимым условием при выборе растений является отсутствие в их органах (корнях, стеблях, листьях, цветках и плодах) ядовитых веществ, вызывающих отравление и поражение различных органов. Также древесные, кустарниковые и цветочные виды не должны содержать большое количество ароматичной пыльцы, провоцирующей аллергические реакции. Надо полностью отказаться от применения растений с шипами, с колючками, с мелкими плодами [1].

Особой заботой педагогов является благоустройство и озеленение прогулочных участков, экологической тропы, уход за огородом, цветниками и клумбами, что, в свою очередь, положительно отразится на создании комфортных условий для прогулок детей в любое время года, решении задач экологического, нравственного, умственного, эстетического и физического воспитания. Работа на цветниках дает ребенку возможность почувствовать свою ответственность, помогает ближе познакомиться с природой, установить взаимосвязь между людьми и растениями.

Цветочные композиции располагают преимущественно у входов в здание, там, где необходимо акцентировать отдельные участки территории, около входов на площадки, подчеркнуть основные направления пешеходных потоков. В ассортимент цветочных культур чаще включаются красивоцветущие многолетние виды: аквилегии, астильбы, пионы, колокольчики, флоксы, дельфиниумы, рудбекии и др., а также одно-, двухлетние цветущие длительное время: бархатцы, космея, циния, эшольция, астры, петуния, ромашка, календула, настурция и др. В сочетании с красивоцветущими применяются растения с декоративной листвой: бадан, гипсофила, хосты, колеус, кислица и др.

5. Заключение

В заключении отметим, что восприятие красоты окружающего мира начинается с детства. Пространство, в котором развивается ребёнок во многом определяет будущее мировоззрение, закладывает основы бережного отношения к природе, формирует эстетический вкус.

Список литературы

1. Боговая, И.О. Озеленение населённых мест: учеб. Пособие / И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. – СПб., 2012. – 240 с.
2. Владимиров, В.В. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий / В.В. Владимиров, Г.Н. Давидянц. – М.: Архатетура-С, 2004. – 240 с.
3. Донченко, О.М., Копица, И.П. Благоустройство территорий, прилегающих к зданию: методич. указ. Белгород, 2005. – 413 с.
4. Песковсий, М.Л., Ушинский, К.Д. Его жизнь и педагогическая деятельность [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.litmir.me/br/?b=114142&p=1 (дата обращения 18.09.2022 г.).
5. Потаев, Г.А., Мазаник, А.В., Нетиевская, Е.Е. и др. Архитектурно-ландшафтный дизайн: теория и практика: учеб. пособие / под общ. ред. Г.А. Потаева. М., 2017. – 319 с.

6. Разумовский, Ю.В. Ландшафтное проектирование: учеб. Пособие / Ю.В. Разумовский, Л.М. Фурсова, В.С. Теодоронский. – М.: Форум: Инфра-М, 2020. – 144 с.
7. Сокольская, О.Б. Ландшафтная архитектура: специализированные объекты / О.Б. Сокольская, В.С. Теодоронский, А.П. Вергунов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.
8. СП 252.1325800. 2016. «Здание дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования», 2016.

УДК 574.2 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.717-726 EDN ZYYVXS

Экологическая безопасность первичной переработки скота при использовании робототехники

Т.М. Гиро[1*], Л.Ю. Коноваленко[2], Н.П. Мишуров[2]

[1]ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия
[2]ФГБНУ «Росинформагротех», г. Москва, Россия

*E-mail: girotm@sgau.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, посвященные экологической безопасности, ресурсосбережению, снижению потерь продукции при убое сельскохозяйственных животных при использовании робототехники. Показаны последние разработки в данной области, посвященные первичной переработке свиней, описан опыт работы роботов на предприятиях. Описан метод, в рамках которого анестезия свиней в установке с газовоздушной смесью, содержащей 60-80% углекислого газа, осуществляется в течении 10-40 с и обеспечивающий переход животного в бессознательное состояние, продолжающееся до 2 мин. Удаление эпидермиса свиных туш осуществляется в тоннеле, продолжительность шпарки - 7 мин при t +61-63°С., длительность опаливания - 3 с при t 900-1100°С. Очистка от нагара производится в полировочной машине, дополнительная опалка не только обеспечивает хороший внешний вид, но и дезинфицирует поверхность. Предварительно перед подачей убойных животных на роботизированное оборудование их сканируют трехмерным лазерным сканером. Данные трехмерной модели поверхности отправляют в контроллер робота для определения заданной траектории резания. Оптическая система робота идентифицирует параметры туши с трехмерной моделью для проведения последующих процессов. Использование роботизированных систем первичной переработки позволит использовать гуманные методы убоя в соответствии с международными нормами, автоматизировать трудоемкие операции, сократит удельную энергоемкость, обеспечит высокую экологичность производства.

Ключевые слова: робототехника, первичная переработка скота, цифровые технологии, экологическая безопасность, производительность труда, ресурсосбережение, снижение потерь продукции.

Environmental safety of primary livestock processing when using robotics

T.M. Giro[1*], L.Yu. Konovalenko[2], N.P. Mishurov[2]

[1]Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia
[2]FSBI "Rosinformagrotech", Saratov, Russia

*E-mail: girotm@sgau.ru

Abstract. The article deals with issues related to environmental safety, resource conservation, reduction of product losses during slaughter and primary processing of livestock using robotics. The latest developments in this field dedicated to the primary processing of pigs are shown, the experience of robots in enterprises is described. The method of anesthesia of pigs in an installation with a gas-air mixture containing 60-80% carbon dioxide is described, it is carried out within 10-40 seconds and ensures the transition of the animal into unconsciousness, lasting up to 2 minutes. Next, the pork carcass gets into a special tunnel, where it is scalded for 7 minutes at a temperature of +61-63 ° C. Carcasses are singed for 3 seconds at a temperature of 900-1100 ° C, to burn the remnants of bristles and epidermis. After that, the carcass passes through a scourge washing and polishing machine, where its surface is cleaned of the remnants of burnt bristles and epidermis, and then through a second opalescent furnace to reduce the number of microorganisms. Before entering the robotic positions, carcasses pass through a three-dimensional laser scanner that directs a three-dimensional model of their surface to the robot controller. Special software of the software logic controller calculates optimal trajectories of cutting based on the obtained model. The robot's optical system compares the carcass with the resulting three-dimensional model and performs proper cutting operations. In addition to high productivity, robots ensure high environmental friendliness of production.

Keywords: robotics, primary processing of livestock, digital technologies, environmental safety, labor productivity, resource conservation, reduction of product losses.

1. Введение

Отечественный и международный опыт показывает, что применение цифровых технологий является одной из основных особенностей современного периода развития мирового сельского хозяйства, важным фактором, обеспечивающим экологическую безопасность, рост производительности труда, ресурсосбережения, снижения потерь продукции в процессе производства, транспортировки, хранения и реализации. На необходимость перехода к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам указано в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [1]. Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в настоящее время реализуется ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», способствующий внедрению цифровых технологий и платформенных решений в АПК, в том числе в пищевую и перерабатывающую промышленность [2].

Центральным элементом цифровизации и ключевым элементом четвертой промышленной революции признаны роботы, которые в настоящее время выполняют 47% всех задач, связанных с обработкой информации, и 31% работ, требующих приложения физического труда, в том числе при производстве пищевой продукции [3,4].

Стремление освободить человека от выполнения физически и психологически тяжелых операций в области переработки скота было и остается одной из основных задач специалистов мясоперерабатывающей промышленности, где более 60% всех технологических операций до сих пор выполняется вручную [5,6]. Главным трендом для мясной промышленности в области цифровизации являются максимальная автоматизация и роботизация технологических процессов на мясоперерабатывающих предприятиях – от обездвиживания животных до упаковки готовой продукции.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью исследований является анализ экологической безопасности убоя и первичной переработки сельскохозяйственных животных при использовании робототехники.

3. Методы и материалы исследования

В ходе анализа вопросов, связанных с экологической безопасностью первичной переработки скота при использовании робототехники на мясоперерабатывающих предприятиях, использовались материалы Российских и зарубежных фирм, научная и патентная литература, статистические методы.

4. Полученные результаты

С начала XXI в. робототехника применяется в мясной промышленности за рубежом: роботы работают на линиях убоя, распиливают и разрезают туши, определяют категорийность входного сырья методом сканирования сырья [7,8,9].

Убой и первичная переработка отличается высокой долей ручного труда (до 60%), работники могут подвергаться травмированию, профессиональным и инфекционным заболеваниям. Использование роботов при убое сельскохозяйственных животных станет решением не только проблемы охраны труда, но и повысит экологичность мясоперерабатывающих предприятий, улучшит санитарные показатели мясного сырья [10,11,12].

С развитием промышленной робототехники создается новый тип промышленного производства, обеспечивающий сохранность окружающей среды, освобождающий работников от выполнения не безопасных для здоровья операций, монотонных рутинных задач, способствующий выполнению работы, требующую творческого подхода [13,14,15].

Производство и внедрение роботизированных систем, обладающих датчиками зрения и осязания, внесет существенный вклад в модернизацию процесса убоя и переработки животных.

В Австралии разработана роботизированная линия «Фьюче-Тек», осуществляющая убоя и первичную переработку крупного рогатого скота. Анестезия животных и разрез сонной артерии производится автоматически, съемка шкуры, отделение голов, извлечение внутренних органов и разделка туш на полутуши также осуществляется роботом.

В Новой Зеландии была разработана линия для убоя и переработки мелкого рогатого скота с элементами роботизации, а в Дании, Голландии, Германии

разрабатывались безлюдные технологии по переработке свиней. Важным шагом в этом направлении стала разработка оборудования, способного адаптировать размеры рабочих органов в соответствии с параметрами туши животного. Данные машины осуществляли процессы заделки проходника, разделение лонного сращения, извлечение внутренних органов. На основе использования автоматизированного оборудования фирмой «Banss» разработана линия убоя и переработки свиней в шкуре, на которой все процессы осуществляли роботы фирмы «KUKA Roboter GmbH» (рис. 1). Роботизированные устройства снабжаются необходимой информацией системой лазеров, являющихся техническим зрением, которые сканирует тушу и транслируют данные на ЭВМ, где система управления в соответствии с заложенными в нее алгоритмами осуществляет заданные операции.

Рисунок 1. Агрегат фирмы «Banss» на основе роботов KUKA.

Роботы широко используются в отделениях, где осуществляется разделение туш на отдельные части. Роботизированное оборудование, производящее разделение свиных туш, производится фирмой «Banss» и норвежской «Norway Meat». Оборудование имеет органы для надежной фиксации туш, технического зрения и приспособления для резания [15].

Крупные зарубежные и Российские предприятия по переработке свиней внедряют инновационные технологии убоя с высокой степенью автоматизации.

Животные подаются по специальному коридору в герметизированную камеру, наполненную газовой смесью, которая включает 6 отделений, способных разместить 4-

5 животных. Атмосфера содержит 60-80% CO_2, длительность анестезии составляет 10-40 с., после чего животные засыпают.

Такой метод анестезии исключает мышечные и легочные кровоизлияния, обеспечивается эффективное обескровливание, повышает эффективность шпарки и удаление щетины у свиней.

Шпарка осуществляется в камере при t +61-63°С, продолжительность процесса – 7 минут. Горячий воздух конденсируется на туше, что размягчает эпидермис и луковицы щетины легче отделяются из волосяных сумок. По окончанию процесса конечности туши автоматически освобождаются от путовой цепи и подаются в скребмашину для удаления щетины, после чего осуществляют мойку для очистки от сгоревшего эпидермиса и загрязнений.

Для удаления остатков мягкого волоса, пуха и эпидермиса производится опалка в печах при температуре 900-1100°С в течении трех минут. Окончательная очистка осуществляется в специальной полировочной машине [16, 17].

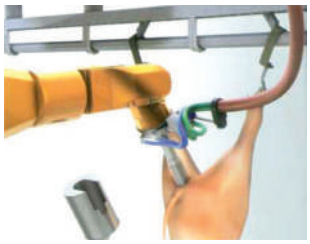
Для осуществления операции свиные полутуши сканируются лазерным сканером. Определение оптимальных параметров резания производится при помощи специального программного контроллера. Оптическая система робота сличает пришедшую тушу с полученной трехмерной моделью и осуществляет надлежащие операции разделки.

Рабочее устройство робота имеет специальный чехол, защищающий механизмы от загрязнений и препятствующий попаданию смазочных материалов на тушу [18,19,20].

Роботизированное устройство осуществляет заделку проходника, разрезание крестца и грудины, разрез по белой линии живота для извлечения внутренних органов, отрезание конечностей; распиловка туш на полутуши и отрубы (табл. 1).

Таблица 1. Роботы для первичной переработки свиней фирмы «Banss».

Наименование	Внешний вид	Характеристика
Робот RFPC		Используется с целью отрезания конечностей. Процесс резания осуществляется гидравлическими ножницами.

Робот RBD		Устройство для заделки проходника
Робот RHC		Устройство предназначено для распиловки крестца туши. В качестве рабочего органа используется пила
Робот RBO		Роботизированное устройство, осуществляющее разрез грудной кости и мышц по белой линии живота, для извлечения внутренних органов. Для осуществления процесса туша сканируется, для выполнения разреза при помощи дискового ножа по определенной траектории, исключающей нарушение требований технологической инструкции
Робот RNC		Предназначен для отделения конечностей и голов. Работает с помощью специальных гидравлических ножниц
Робот RPS		Робот, осуществляющий распиливание свиных

Американская компания «Jarvis» создала робот JR-50 (производительностью до 1200 голов в час), используемый в процессе отделения голов и конечностей свиней (рисунок 2).

Рисунок 2. Робот, созданный компанией «Jarvis», осуществляющий отделение голов и конечностей свиней.

Преимущества робота JR 165, осуществляющего распиловку свиных туш (рис. 3), кроме высокой производительности и быстрой работы, заключается в быстром приспосабливании к любому типу линии разделывания. Данный манипулятор может работать автономно, а также в паре с другим роботом, а специальное программное обеспечение делает его мастером по разделке туш.

Кроме высокой производительности и быстрого выполнения работы, робот для разделки свиней адаптируется к любому типу линии разделки и может быть установлен в любом месте производственной линии, даже вблизи углов. Каркас с интегрированным стабилизатором наряду с технологиями отслеживания и автоматического определения размера позволяет паре роботов работать без участия человека [20].

Рисунок 3. Робот JR 165.

5. Выводы

Анализ информации показал, что наиболее роботизированы процессы при переработке свиней.

«Пандемия COVID - 19 ускорила использование робототехники» в перерабатывающей промышленности, так как с учетом высокой концентрации персонала на предприятиях работникам невозможно обеспечить безопасные условия труда с точки зрения предотвращения распространения корона вируса. Из-за пандемии автоматизация и роботизация производства стали актуальны как никогда.

Результаты исследований, представленные в статье, будут содействовать реализации ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» по направлению «Умная переработка», способствовать внедрению в практику цифровых решений при переработке скота, что позволит значительно повысит экологичность производства и качество выпускаемой мясной продукции.

Благодарности

Результаты научно-исследовательской работы осуществлены при финансовой поддержке Гранта Министерства сельского хозяйства РФ «Актуализация информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям ИТС 43-2017 «Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства».

Список литературы

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Фе де рации. Утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642.Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: офиц. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
2. Кузнецова, О.А. Фабрика будущего: роботы в мясной промышленности / О.А. Кузнецова, М.А. Никитина, А.Н. Захаров // Все о мясе. – 2020. – № 2. – С. 16-20.
3. Файвишевский, М.Л. О роботизации в мясной промышленности / М.Л. Файвишевский // Мясная индустрия. – 2009. – № 5. – С. 32-34.

4. Мясная промышленность и роботы [Электронный ресурс]. URL: http://robotrends.ru/robopedia/myasnaya-promyshlennost-i-roboty (дата обращения: 12.04.2021).
5. Коноваленко, Л.Ю. Цифровая трансформация пищевой и перерабатывающей промышленности / Коноваленко, Л.Ю., Мишуров Н.П., Голубев И.Г., Никитина М.А., Бредихин С.А. //: аналит. обзор – М.: ФГБНУ «Рос ин форм аг ро тех», 2020. – 80 с.
6. Новости НАУРР. Новые данные о мировом рынке робототехники [Электронный ресурс]. URL: https://www.robotunion.ru/tpost/7a6fj1s3vvnovie-dannie-o-mirovom-rinke-robototehni (дата обращения: 12.04.2021).
7. Варшавский, А.Е. Мировые тенденции и направления развития промышленных роботов / А.Е. Варшавский, В.В. Дубинина // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). Т. 11. – 2020. – № 3. – С. 295-319.
8. Костылев, Д.А. Машинное зрение в робототехнических системах / Д.А. Костылев, О.В. Федотов // Наука, техника и образование. – 2016. – № 7 (25). – С. 55-58.
9. Максимов, Д.А. Системы технического зрения роботов в мясной промышленности / Д.А. Максимов, О.Е. Кожевникова, И.М. Тамбовцев // Мясная индустрия. – 2013. – № 7. – С. 14-18.
10. Автоматизация и интеграция: Frontmatec в фокусе экспозиции IFFA [Электронный ресурс]. URL: https://prodindustry.ru/archive/2019/april/0001. php (дата обращения: 15.04.2021).
11. Рентгеновская технология HEUFT [Электронный ресурс]. URL: https://heuft.com/ru/actual-news/news/approval-free-X-ray-unbureaucraticimplementation-eaxminer-technology-part-8 (дата обращения: 07.05.2021).
12. Новинкин, А. Искусственный интеллект для свинокомплекса: союз науки и бизнеса / А. Новинкин // Сфера. Мясная промышленность. – 2021. – № 1. – С. 32-34.
13. «Агро-Белогорье» запускает проект по разработке системы машинного зрения для свинокомплексов // Мясные технологии. – 2020. – № 12. – С. 4.
14. Ивашов, В.И. Роботизация – современная тенденция мясопереработки / В.И. Ивашов // Мясные технологии. – 2009. – № 2. – С. 38-41.

15. Коноваленко, Л.Ю. Опыт использования роботов при переработке сельскохозяйственного сырья / Л.Ю. Коноваленко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 76 с.
16. Никитин, А. Разделка «под орех» / А. Никитин // Агротехника и технологии. – 2009. – № 5. – С. 52-55.
17. Сусь, И.В. Роботизация как современное средство автоматизации первичной переработки скота / И.В. Сусь, М.О. Василевский // Мясная индустрия. – 2009. – № 4. – С. 52-55.
18. Дряхлов, Е. IFFA-2019: знакомься с лучшим [Электронный ресурс]. URL: https://www.prodindustry.ru/archive/2019/august/0001.php (дата обращения: 15.04.2021).
19. Создан очередной робот для разделки свиных туш [Электронный ресурс]. URL: http://robotforum.ru/novosti-texnogologij/sozdan-ocherednojrobot-dlya-razdelki-svinyix-tush.html (дата обращения: 15.04.2021).
20. Информация с официального сайта Датского технологического института (Danish meat research institute, DMRI) [Электронный ресурс]. URL: https://www.dti.dk/specialists/automation-dmri/36912 (дата обращения: 15.04.2021).

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

DOI 10.47813/nto.3.2022.6.727-730 EDN YIMGKU

Pedagogical views of Aurobindo Ghosh

Lochin Azamatovich Valiev

Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

E-mail: valiyevl33.@gmail.com

Abstract. Today, many world-famous and leading companies employ professionals who are products of the Indian education system. The number of foreign students coming to study at Indian universities is also increasing every year. It is noted that this indicates that the country's education system has a strong position and high quality of student training. The article provides an overview of the achievements of modern Indian scientists in the field of education development. The Ghosh philosophy of studying a religious concept that affects a person and manifests itself through a person, its structure and technologies is considered, which helps to act hermeneutically in understanding the philosophical text.

Keywords: Indian education system, Ghosh philosophy, student training, pedagogical views.

1. Introduction

Today, many world-renowned and leading companies employ professionals who are products of the Indian system. The number of foreign students coming to study in Indian universities is also increasing year by year. All this shows that the country's education system has a strong position and quality. The services of many philosophers and political scientists are invaluable in ensuring that the state has such a strong education system. Of these, Mahatma Gandhi, Bal Gangadhar Tilak, Robindranath Tagore and Sri Aurobindo Ghosh contributed greatly to the formation of the Indian education system.

As for one of these scholars, Aurobindo Ghosh, the philosopher is a scientist who has made a great contribution to the development of general scientific, philosophical and pedagogical views in science. He is widely known in scientific journals as Sri Aurobindo. The name "Shri" is derived from the Sanskrit word for "respectable person." In fact, this man is one of the great philosophers who has been diligent in shaping the Indian national education system in the national spirit.

His personality and creativity have attracted the attention of researchers from around the world since the second half of the twentieth century. His work is now being compared with the work of such famous people as Patanjali, Shankara, Plato, Plotinus, Marx, Nietzsche, Bergson, Teilhard de Sharden, Heidegger, Jung, Whitehead.

2. Research approach

Mahatma Gandhi, one of the most famous poets and poetic writers of his time, is one of the scholars who contributed to the creation of modern Indian culture and philosophy with Robindranath Tagore. "Ghosh is a philosopher who not only contributed to the development of philosophy, culture and political sciences, but also paid special attention to education." He is also a poet revolutionary and organizer of the Indian National Liberation Movement.

Many consider the philosopher to be the founder of Integral Yoga, even though he was one of the greatest scholars in the religious beliefs of the Indian people [3]. It is important to note that in Sri Aurobindo's critical views, opinions are expressed fairly

3. Results and discussion

The philosopher openly had radical views and supported the militant group Lal Bal Pal, known for its ruthlessness. This group organized mass killings against the British colonies. That is why the philosopher called them heroes of national liberation in his accounts. It is logical to call Ghosh's scientific and creative activity the contribution of the Indian people to the liberation struggle against the Anglo-Saxon oppression.

"After the revolutionary tendencies in India had subsided somewhat, Ghosh devoted himself to the development of the national pedagogical system. In creating the national pedagogical education, the philosopher used the religious philosophical sciences of Hinduism and the Indian Vedas, which emerged in the 1st millennium" [4].

This system included religious rites, customs, and traditions reflected in the books of the holy Vedas as well as in the instructions of the Brahmins.

In Ghosh philosophy, the study of a religious concept that affects a person and is manifested through the person, if necessary, its structure and technology, helps to act hermeneutically in understanding the philosophical text.

A great connection in the life of the ancient Indians is education and life. Education is a preparation for life for them, and life is an endless learning process. A distinctive feature of the Indian education system is that education is a product of a long - term goal.

In the previous education system, the acquisition of religious knowledge was possible only by members of the upper caste: Brahmins and Kshatriyas (warriors). "The provision of knowledge was done by Brahmins and the process was organized like a social pyramid. The

biggest shortcoming of the education system was its caste system and the fact that the system did not cover the entire population" [5]. Ghosh, who adopted the Western education system, understood the limitations of ancient Indian education but did not deny that there were many models and advantages that were not found in the western education system.

4. Conclusion

In Ghosh's concept of integrated pedagogy, schools based on the most ancient traditions of the Hindus stated that the spiritual and moral rules of education are closely linked to science, and that this connection is formed with the help of a mentor. "This concept is of moral importance and implies that a person adheres to moral principles such as brahmachariya, does not succumb to physical lust, and has strict control over his words and actions [6]. In fact, the purpose of traditional education was so incomprehensible that it was primarily to develop religious knowledge by acquiring secular knowledge, as well as to raise human moral education to a higher level. "The positive side of Ghosh Indian traditional schools was that teachers were seen as divine educators. The students had a lot of respect for them and they were interpreted as follows. First of all, in the Indian education system, the individual is taught to control his "ego" [7]. At the beginning of education, one is taught through divine knowledge and then moves on to worldly knowledge. In the second place, the teacher is not only taught science, but is regarded as the possessor of the highest spirituality.

References

1. Gajdabrus, N.V. Smysl chelovecheskoj deyatel'nosti v usloviyah sovremennosti / N.V. Gajdabrus // Social'nye nauki: istoriya, teoriya, metodologiya; sb. nauchnyh statej. Vyp. V. – M.: Izd. "Signal"", 2002. – 181-186 p.
2. Brodov, V.V. Integral'naya vedanta Aurobindo Ghosha / V.V. Brodov // Obshchestvenno – politicheskaya i obshchestvennaya zhizn' v Indii. M., 1962.
3. Martynov, Oleg Vadimovich. Pedagogicheskie idei indijskogo filosofa Aurobindo Ghosha / Martynov, Oleg Vadimovich, Berezhnova, Ol'ga Viktorovna // Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology. – 2019. – T. 8. – № 3(28).
4. Integral'naya joga SHri Aurobindo. M., 1992.

5. Valiyev, L.A. The philosophy of ancient religious teachings in ghoshs views / L.A. Valiyev // International Scientific Journal.November. USA. – 2021. – Vol. 103. – P. 683-686. – ISSN: 2308-4944 SOI: 1.1/TAS DOI:10.15863/TAS
6. CHelyshev E.P. Indijskaya literatura vchera i segodnya. M., 1989. – 236 p.
7. Aurobindo Ghosh. Osnovy indijskoj kul'tury. Indijskaya kul'tura i vliyanie izvne. Ideal chelovecheskogo edinstva / Ghosh Aurobindo //Otkrytie Indii: Filosofskie i esteticheskie vozzreniya v Indii XX v.M.,1987. – 325 p.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 574

EDN VPWNSG

Экологическое образование в целях устойчивого развития территорий

Шахбоз Шодиевич Ражабоев

Самаркандский институт экономики и сервиса, Самарканд, Узбекистан

*E-mail shahbozrajabboyev@gmail.com

Аннотация. Даются предложения выявить существующие экологические проблемы в глобальном масштабе и показать пути их решения. Показано, что на данный момент усилия по решению экологических проблем путем внедрения экономически эффективных, экологически чистых технологий, последовательного проведения природоохранных мероприятий или совершенствования законодательства в этой сфере недостаточны для их решения. Отмечается, что, в связи с этим значение экологического образования чрезвычайно велико. Важно, что в глобальном масштабе создается полноценная нормативно-правовая база в области экологии, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Делается вывод о том, что следует перейти к новому экологическому мышлению типа «единство природы и человека, гармоничное развитие – высшая ценность», «человек не собственник природы, а ее составная часть». Молодому поколению важно иметь глубокие знания о среде, в которой мы живем, быть просвещенными и экологически культурными гражданами.

Ключевые слова: экологическое образование, экономика, природа, природоохранные мероприятия.

Ecological education for sustainable development of territories

Shakhboz Shodievich Rajaboev

Samarkand Institute of Economics and Service, Samarkand, Uzbekistan

*E-mail shahbozrajabboyev@gmail.com

Abstract Suggestions are made to identify existing environmental problems on a global scale and show ways to solve them. It is shown that at the moment, efforts to solve environmental problems through the introduction of cost-effective, environmentally friendly technologies, the consistent implementation of environmental measures or the improvement of legislation in this area are insufficient to solve them. It is noted that in this regard, the importance of environmental education is extremely high. It is important that a full-fledged regulatory and legal framework in the field of ecology, environmental protection and rational use of natural resources is being created on a global scale. It is concluded that it is necessary to move to a new ecological thinking such as "the unity of nature and man, harmonious development is the highest value", "man is not the owner of nature, but its integral part". It is important for the younger generation to have a deep knowledge of the environment in which we live, to be enlightened and environmentally cultured citizens.

Keywords: environmental education, economics, nature, environmental protection measures.

1. Введение

Сегодня мы наблюдаем последствия негативного отношения человечества к природе. Из-за воздействия на природу на протяжении многих лет природный баланс был нарушен. На сегодняшний день человеческая цивилизация и ее дальнейшая судьба требуют решения таких вопросов. На данный момент усилия по решению экологических проблем путем внедрения экономически эффективных, экологически чистых технологий, последовательного проведения природоохранных мероприятий или совершенствования законодательства в этой сфере недостаточны для их решения [1-4]. Повышение экологической культуры населения, разумное отношение к окружающей среде, формирование чувства сохранения природных ресурсов для будущих поколений являются основными факторами предотвращения антропогенного воздействия [5-9]. В связи с этим значение экологического образования чрезвычайно велико [10].

2. Цель исследования

В глобальном масштабе создается полноценная нормативно-правовая база в области экологии, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Несомненно, важно повышать экологическую культуру населения, особенно молодого поколения, для достижения экологической чистоты и предотвращения экологических проблем.

Экологические проблемы для подрастающей молодежи связаны с правильной оценкой окружающей среды, распределением ресурсов, а именно, такие вопросы, как продолжительность и стоимость добычи, использование возобновляемых источников энергии, эффективное использование водных ресурсов, рациональное использование земли, биологических ресурсов и особо охраняемых природных территорий, общие прудовые ресурсы и рыболовство, экосистемные блага и услуги, угрозы природе, экономика борьбы с загрязнением, обзор, местное и региональное загрязнение воздуха, продовольственная безопасность и развитие сельского хозяйства, охрана окружающей среды, природные ресурсы, требуют необходимости предоставить информацию об их разумном использовании.

3. Результаты и выводы

Из этого можно сделать следующий вывод: в глобальном масштабе проблемы, связанные с экологией, природопользованием, охраной окружающей среды и устойчивым развитием, признаны первостепенными проблемами, ожидающими своего решения, и всем людям, которые верят в свое сердце, предлагается действовать в практические способы побуждали, вдохновляли двигаться вперед с энергией и энтузиазмом.

4. Заключение

Таким образом, нам следует перейти к новому экологическому мышлению типа «единство природы и человека, гармоничное развитие – высшая ценность», «человек не собственник природы, а ее составная часть», иметь глубокие знания о среда, в которой мы живем, для этой науки - мы должны быть просвещенными, экологически культурными. Это, в первую очередь, напрямую связано с тем, насколько в образовательных организациях реализуется экологическое образование и воспитание.

Список литературы

1. Ниязова, Амина Абтрахмановна. Экологическое образование обучающихся в условиях устойчивого развития общества / Амина Абтрахмановна Ниязова, Эльза Фаилевна Садыкова // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2018. – Vol. 24(1). – С. 15-18.
2. Ниязова, Амина Абтрахмановна. Регионализация социально-экологического образования: подходы и содержание / Амина Абтрахмановна Ниязова, Юлия Николаевна Галагузова // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 2. – С. 35-39.
3. Гришаева, Юлия Михайловна. Экологическое образование в русле концепции устойчивого развития / Юлия Михайловна Гришаева // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2012. – Vol. 1. –№ 2(37). – С. 115-118.
4. Захлебный, Анатолий Никифорович. Концепция общего экологического образования в повестке дня XXI века / Анатолий Никифорович Захлебный // Научные исследования в образовании. – 2011. – № 9. – С. 3-6.

5. Охтаев, А. Экология. – Т.: Узбекистан, 1998.
6. Шодиметов, Ю.В. Введение в социальную экологию. – Т.: Учитель,1994.
7. Отабоев, Ш. и др. Человек и биосфера. – Т.: Узбекистан, 1995.
8. Рафиков, А.А. Экологический баланс природы. – Т.: Узбекистан ,1990.
9. Холмо'минов, Ю. Экология и право. – Т.: Узбекистан, 2000.
10. Негматов, А.Н. Экология и жизнь. – Т.: Узбекистан, 2002.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 303.425.4

EDN TTTEKY

Экологический аудит как система экологической политики

Е.С. Берендакова

Ульяновский государственный технический университет, ул. Северный Венец, д. 32, Ульяновск, 432027, Россия

E-mail: sveshnikova.ks@mail.ru

Аннотация. В статье освящается экологический аудит как один из важнейших инструментов экологической политики. Даётся краткая последовательная структура основных действий при проведении экологического аудита. Выявляются основные факторы успеха экологического аудита, такие как заинтересованность персонала, квалификация аудиторов и т.д. Подробно рассматриваются стадии экологического аудита (предварительная стадия, стадия аудита, заключительная стадия), дается их описание. Освящается система работы лицензии при проведении экологического аудита. Указываются виды ответственности, к которым привлекаются лица за неисполнение или ненадлежащее исполнение законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами (дисциплинарная ответственность, административная ответственность, уголовная ответственность и гражданско-правовая ответственность). Заостряется внимание на том, что экологические беды, во многом вызваны поспешным подходом к решению нами возникающих проблем. Отмечается особая важность накопления практических навыков и знаний, формирования нравственной жизненной позиции и предоставления возможности творческого труда с конкретной личной ответственностью каждого человека. В конечном итоге сделан заключительный вывод о том, что не обходимо для достижения максимума в совершенстве результата и успешного и эффективного внедрения стандартов ИСО 14000.

Ключевые слова: экологическая ситуация, экологический аудит, лицензия, ИСО 14000.

Environmental audit as a system of environmental policy

E.S. Berendakova

Ulyanovsk State Technical University, 32, Severny Venets str., Ulyanovsk, 432027, Russia

E-mail: sveshnikova.ks@mail.ru

Annotation. The article highlights environmental audit as one of the most important tools of environmental policy. A brief sequential structure of the main actions during the environmental audit is given. The main success factors of environmental audit are identified, such as the interest of personnel, the qualifications of auditors, etc. The stages of environmental audit (preliminary stage, audit stage, final stage) are considered in detail, and their description is given. The system of operation of the license during the eco-audit is sanctified. The types of liability to which persons are brought for non-fulfillment or improper fulfillment of the legislation of the Russian Federation in the field of waste management (disciplinary liability, administrative liability, criminal liability and civil liability) are indicated. Attention is focused on the fact that environmental troubles are largely caused by a hasty approach to solving emerging problems. The special importance of accumulating practical skills and knowledge, forming a moral life position and providing opportunities for creative work with a specific personal responsibility of each person is noted. In the end, the final conclusion is made that it is necessary to achieve the maximum in the perfection of the result and the successful and effective implementation of ISO 14000 standards.

Keywords: environmental situation, environmental audit, license, ISO 14000.

1. Введение

Экологический аудит – это один из новых инструментов экологической политики, которая предполагает независимую комплексную оценку состояния чего-либо, например, экологической безопасности используемого сырья, опасности отходов, состояния экологической ситуации и тому подобное.

Данный вид аудита может быть необходим, например, для организации возможности выхода на зарубежные рынки, которые предъявляют повышенные требования к охране окружающей среды, разработки стратегии и экологической политики компании и т.д.

Компания, которая соответствует мировым стандартам экологии, будет всегда привлекательной и для потребителей, и для инвесторов, в том числе зарубежных. Поэтому многие предприятия идут на эту процедуру добровольно.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Основными задачами являются:

- 2.1. Выявление основных стадий экологического аудита.
- 2.2. Определение основных факторов успеха экологического аудита.
- 2.3. Сделать вывод о том, как добиться более точного результата в сфере аудита.

3. Методы и материалы исследования

Экоаудит предусматривает проведение собственных анализов и замеров, если данные не удовлетворяют нормам. Для этого необходимым является привлечение сторонней независимой организации, которая и проведет обследование. В ходе работы специалисты изучают имеющуюся систему экологического контроля, дают оценку действиям ответственных сотрудников, проверяют планы и мероприятия по защите окружающей среды, фиксируют их результаты.

Работа проводится в соответствии с международным стандартом. В нем перечислены все виды деятельности специалистов и все критерии, на которые они должны полагаться.

Важно отметить, что экоаудиторы могут предоставить не только оценку состояния экологической ситуации, но и дать экспертные рекомендаций, которые

помогут улучшить показатели работы предприятия и устранить имеющиеся нарушения [1].

4. Полученные результаты

Экологический аудит включает в свой план три основные стадии (см. рисунок 1).

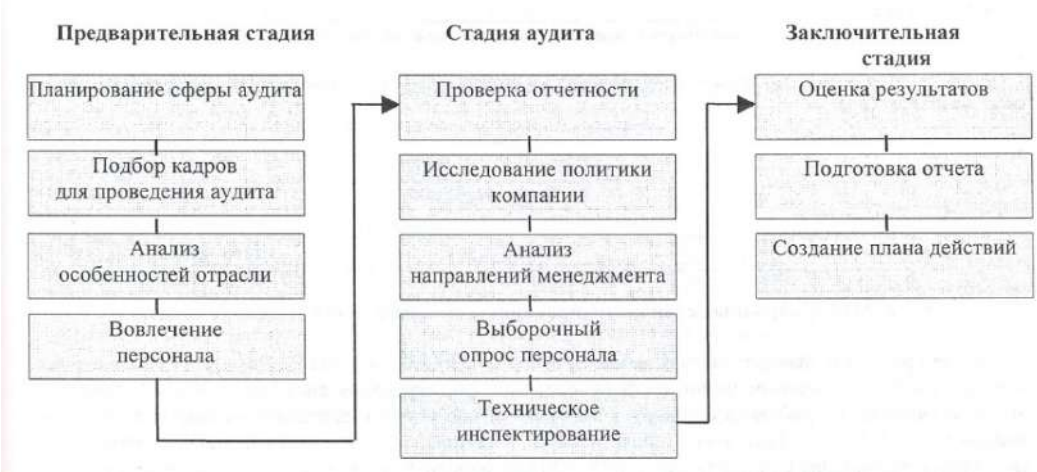


Рисунок 1. Основные стадии экологического аудита.

К основным факторам успеха экологического аудита относят:

- Заинтересованность персонала и руководства предприятия.
- Квалификация аудиторов - часть аудиторов должна выбираться из числа персонала самого предприятия или компании, а другая часть приглашаться со стороны в качестве внешних консультантов.
- Использование экологического аудита как часть системы экоменеджмента.
- Наиболее низкие издержки при постановке вопросов, детально охватывающих основные сферы, которые обязаны быть подвергнуты проверке.

Экологическая аудиторская деятельность подлежит обязательному лицензированию. Лицензия ко многому обязывает каждого специалиста, производящего аудит. Следовательно, если выводы экоаудиторов будут подвергнуты сомнению, оспорены, то экоаудитор может остаться без действующей лицензии. Поэтому экоаудитор обязан с невероятным беспристрастием и ответственностью подходить к своей работе. Объективность и точность заключения для него должна стоять на первом месте [2].

Современный экологический аудит нельзя представить без осуществления аудита в сфере отходов производства и потребления, которые основательно внедрились в нашу жизнь. Современные реалии не дают возможности обходить стороной этот вопрос.

Тот, кто проводит аудит, должен основательно исследовать деятельность предприятия в сфере обращения с опасными отходами, так как неисполнение или ненадлежащее исполнение законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами влечет за собой дисциплинарную, административную, уголовную или гражданско-правовую ответственность [3].

5. Выводы

Используя новые принципы работы, не стоит принимать поспешных решений и делать необоснованных выводов.

Действительно, именно поспешный подход к решению возникающих проблем, вызывает большинство наших бед, в том числе экологических. Мы обязаны научиться скрупулезно отрабатывать все аспекты, и на основе приобретенного и усвоенного опыта уверенно двигаться вперед. Тогда общая идея не будет работать в холостую.

В условиях, когда знания будут использоваться на практике, появятся первые достижения и некоторый опыт. Нужно научиться признавать, что обучение – творческий процесс, что только используемые знания приносят эффект и пользу, надолго запоминаются, совершенствуются и при условии систематического обучения в сочетании с приобретенным практическим опытом, знания возрастают по вертикали вверх со всеми вытекающими положительными последствиями.

Каждый житель нашей необъятной страны мечтает о целесообразности своего труда, способен на творчество, способен генерировать новые идеи, где бы и кем бы он не работал. Наша главная задача состоит в том, чтобы дать людям знания, расширить кругозор, сформировать нравственные жизненные позиции и предоставить возможность творческого труда с конкретной личной ответственностью.

Конечно, мы хотим выйти из экономического, психологического и социального застоя, поэтому мы должны учить людей стимулировать и совершенствовать такое бесценное качество как умственная работоспособность. Соответственно, только после этого можно будет надеяться на успешное и эффективное внедрение стандартов ИСО

14000 и создать такие условия, при которых точность и достоверность проделанной работы будет стремиться к ста процентам.

Экологический ресурс в России создает огромные возможности для привлечения финансов в экономику нашей страны. Для того чтобы грамотно и рационально его использовать, нужны подготовленные специалисты, которые владеют масштабными знаниями. У нас есть всё для того, чтобы выти на новый уровень экологического и экономического развития [4].

Список литературы

1. Струкова, Л.В. Экологический менеджмент и аудит М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 80 с.
2. Рассадина, Е.В. Экологический аудит и сертификация: учебно-метод. пособие / Е.В. Рассадина, Е.Г. Климентова, Ж.А. Антонова. – Ульяновск: УлГУ, 2014. – 183 с.
3. Методика оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду по техногенным факторам. – М.: ЭкоНИИПроект, 1992. – 160 с.
4. Буркова, Н.А. Киров. Прикладная экология: Практикум: Вят.гос. ун-т, 2007.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 332.142.6

EDN UUBQYA

Концепция экостратегии для устойчивого развития региона

В.Н. Крыловская

Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, ул. Бежицкая 14, Брянск, 241036, Россия

E-mail: vika.krylovskaya.02@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлено современное понимание экостратегий, как условий регионального устойчивого развития. Различные оценки устойчиво сводятся к прагматической роли в социально-экономическом аспекте регионального развития. Каждый субъект Российской Федерации обладает уникальным набором элементов потенциала устойчивого развития. Брянская область, как один из регионов Центральной России, характеризуется определенным потенциалом устойчивого развития, но, вместе с тем имеется и ряд специфических для региона проблем. Экостратегия региона должна предотвращать истощение ресурсов в процессе производственной деятельности, что будет способствовать устойчивости регионального экономического развития. Приоритетными направлениями устойчивого развития Брянской области являются лесное хозяйство, биоразнообразие, а также визуальная среда. Данные направления создают в целом благоприятные, а в ряде случаев – оптимальные и уникальные предпосылки и возможности эколого-ориентированного развития региона, роста экономики Брянской области, формирует фундамент социально-экономической стабильности (устойчивости) регионального развития.

Ключевые слова: экостратегия, устойчивое развитие, Брянская область.

The concept of ecostrategy for the sustainable development of the region

V.N. Krylovskay

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, 14 Bezhitskaya Str., Bryansk, 241036, Russia

E-mail: vika.krylovskaya.02@mail.ru

Abstract. This paper presents a modern understanding of ecostrategies as conditions for regional sustainable development. Various assessments are steadily reduced to a pragmatic role in the socio-economic aspect of regional development. Each subject of the Russian Federation has a unique set of elements of sustainable development potential. The Bryansk region, as one of the regions of Central Russia, is characterized by a certain potential for sustainable development, but at the same time there are a number of problems specific to the region. The ecostrategy of the region should prevent the depletion of resources in the process of production activities, which will contribute to the sustainability of regional economic development. The priority areas of sustainable development of the Bryansk region are forestry, biodiversity, as well as the visual environment. These directions create generally favorable, and in some cases optimal and unique prerequisites and opportunities for eco–oriented development of the region, economic growth of the Bryansk region, forms the foundation of socio-economic stability (sustainability) of regional development.

Keywords: ecostrategy, sustainable development, Bryansk region.

1. Введение

Устойчивое развитие регионов любого уровня в современных условиях невозможно без учета условий природопользования и экологического эффекта.

Экостратегия – способ управления, который учитывает экологический фактор, а её формула базируется на отношении всех субъектов производственного процесса к окружающей среде и к государственной политике в сфере экологии.

Когда любой субъект экономических отношений в своей деятельности основывается на экостратегии, то создается система «окружающая среда – субъект», где в потенциале субъекта экологический фактор начинает определять уровни конкурентоспособности и перспективы развития.

Экостратегии являются важными элементами закрепления позиций на рынке, а также формируют положительную репутацию региона, повышают потенциал региона. Они демонстрируют длительные методы возможного изменения экологического состояния производственных процессов без ущерба финансовому состоянию фирмы. Возможности применения экостратегий зависят от условия общего стратегического развития субъекта экономических отношений, а также от работы сотрудников, актуализирующих экологическое понимание современной деятельности [3].

Эколого-экономическая ориентация субъектов экономических отношений способствует получению стабильных доходов в долгосрочной перспективе. Экостратегия должна характеризоваться реальными возможностями рационального поведения заинтересованных людей на основе экологической сознательности.

2. Материалы и методы

Экостратегия объединяет принципы эколого-экономической деятельности региона:

- следование нормам, установленным на государственном уровне, в экосфере;
- предупреждение финансовых убытков (штрафов, компенсаций) в результате нарушений экологического законодательства;
- оценка рыночных элементов рентабельности экологичного производства;
- использование достижений НИОКР для экологической ориентации производственных процессов;

- разработка рекламных акций на основе экологичности продукции.

Устойчивое развитие представляет собой этап выстраивания баланса производительных сил, удовлетворения важных потребностей людей с учетом поддержание высокого уровня выполнения задач охраны окружающей среды и создания всевозможных способов сохранения баланса между экономическим потенциалом и условиями общества [1].

3. Результаты и обсуждение

Академик Н.Н. Моисеев пишет: «Представляется жизненно важным разобраться в смысле этого термина... Речь должна идти не о замене термина, а о наполнении понятия «устойчивое развитие» единообразным научно обоснованным содержанием и его адаптации к современному научному мировоззрению. В этом, я вижу, не только методологический, но и чисто прагматический смысл, поскольку это позволит понятию «устойчивое развитие» послужить основой для практической деятельности».

Устойчивое развитие регионов - одна из важных трудностей, находящихся перед многими странами мира на сегодняшний день. Оно связано с механизмами системного управления всеми хозяйственными процессами региона в рамках рационального размещения населения и производства.

Скачкообразность деятельности национальных экономик, нерегулируемые этапы развития, преобразования и улучшения деятельности рынка, огромные проблемы в области экологии определили достижение устойчивого развития региона [2].

По мнению ряда авторов, устойчивое развитие разделяется на три основных элемента: экономический рост, социальное развитие и сохранение окружающей среды.

Экономический рост устойчивого развития связан с уменьшением природно-ресурсного потенциала и несоответствиям на экономическом рынке. Побуждение к использованию всех имеющихся факторов на правительственном уровне, которые оказывают влияние на экономическое развитие региона является главной целью устойчивого развития.

Экологический элемент связан с ухудшением окружающей среды. Главной целью является экологическая безопасность, охрана окружающей среды. Устойчивое развитие должно создавать единство природных систем, способствовать поддержанию примерно

одного и того же уровня природно-ресурсного потенциала. Экостратегия должна устранить истощение природных ресурсов, а также противостоять загрязнению окружающей среды.

Социальный элемент связан с большими вложениями общества в экономическую деятельность. Главными аспектами здесь являются равное разделение благ, а также увеличение человеческого потенциала. Данная концепция предполагает вовлеченность человека во все процессы, строящих его жизнедеятельность [4].

Смысл концепции заключается в том, чтобы добиться баланса между этими тремя компонентами, потому что именно гармонизация этих процессов приводит к устойчивому развитию.

Выделяют следующие факторы устойчивого развития: стабильность, сбалансированность и пропорциональность экономического развития отдельного региона, которые состоят из отдельных показателей, определяющих уровень социально-экономического изменения региона.

Оценка того или иного показателя показывает, что необходимо разрабатывать комплексную программу для каждого отдельного региона, основанная его экономическом развитии, демографических особенностях, обеспеченности человеческим и природным потенциалами, а также положении социальной, финансовой и экологической сфер [5].

Принятие неизбежности перехода к устойчивому развитию определило его глобальной проблемой. Это привело к разработке в 2015 году в рамках ООН семнадцати целей устойчивого развития (ЦУР), достижение которых планируется к 2030 году. Их главный смысл состоит в улучшении почти всех направлений страны, которые включают: энергетику, инфраструктуру, транспортные системы, ИТ-инфраструктуру для различных каналов коммуникационных технологий.

Значимость перехода к устойчивому развитию вызвала большой интерес всех людей к данной проблеме. Огромное число государственных и национальных структур взяли за основу концепцию экостратегии. Тем не менее, значимость устойчивого развития для всего общества осознается всем миром, большинство стран ещё не подошли к тому уровню устойчивого развития цивилизованных стран, и разрыв между развитыми и слаборазвитыми странами усугубился. Главной проблемой неспособности реализовать

данную концепцию являются уровень социально-экономического развития, которого многие страны и регионы ещё не добились, что объясняется недостатком финансовых средств и технологий, в том числе сложностью политических и экономических целей [1].

Международный опыт использования концепции устойчивого развития регионов показывает, что во многом считается важным институциональный подход к реализации стратегических программ в этой сфере. Во многих странах, которые используют данную концепцию, появлялись различные специализированные фонды и создавались разнообразные проекты содействия развитию отсталых регионов. Всё это заключается в трёх стратегических направлениях:

- внедрение и сохранение экономических и социальных реформ в отсталых регионах, обращенных на ликвидацию несоответствий в экономике и потреблении природных ресурсов;
- оптимизирование программ и систем образования, обучения, занятости;
- уравнивание деятельности развитых регионов благодаря поддержке экономического развития отсталых регионов [2].

Задачи достижения устойчивого развития, стоящие перед многими регионами, предполагают применение различных программ и способов, направленных на исследование, оценку и результат решения проблем устойчивости, в условиях, в которых сейчас оказалось большинство регионов.

Оценка социально – экономического развития большинства регионов выявила следующие проблемы:

- низкая степень привлечения инвестиций;
- плохое расширение номенклатуры отраслей хозяйства;
- нерациональное энергоресурсообеспечение отдельных территорий;
- недостаточный объем переработки твердых и жидких бытовых и производственных отходов;
- недостаточное обеспечение хозяйства регионов пресной водой;
- отставание амортизационных процессов от износа технологического оборудования;
- нерациональность использования всех видов производственных ресурсов;

- осложнение процессов вовлечения в хозяйственный оборот сельских территорий, что играет свою роль в изменении социально-демографической ситуации, убывание трудоспособного населения [5].

Актуальность этих проблем может быть сокращена благодаря переходу к устойчивому развития и совокупному и постепенному введению новшеств.

Брянская область является достаточно типичным регионом Центральной России по многим показателям: численности населения, развитию промышленного и сельскохозяйственного производства. В тоже время, в регионе имеются сложности экологического характера, связанные, в том числе, с географическим положением области.

Приоритетными направлениями устойчивого развития Брянской области являются лесное хозяйство, биоразнообразие, а также визуальная среда.

Площадь земель, занятых лесами в Брянской области, составляет 1 236,9 тыс. га. Леса преимущественно хвойно-мелколиственные. Значительная часть лесов - 665,4 тыс. га, или 54% общей площади, отнесены к защитным лесам (охранные зоны водоемов, снегозадерживающие лесополосы вдоль сельскохозяйственных угодий). Эксплуатационные леса занимают 571,5 га или 46%. Также стоит отметить, что леса Брянской области обладают высокой продуктивностью биомассы.

К сожалению, 170 тыс. га леса находится в области радиоактивного загрязнения после аварии на Чернобыльской АЭС. Из-за отсутствия специально разработанного реабилитационного плана, а также из-за плохого бюджетирования за последние 20 лет возникло накопление около 1 млн м3 сухостойника, что представляет собой большую пожароопасность и риск повторного радиоактивного загрязнения крупных территорий при огромном пожаре. Отдельно стоит упомянуть, что в настоящее время активизировались мероприятия по агрохимической реабилитации радиактивно-загрязненных сельскохозяйственных земель, что позволило региону занять лидирующие позиции по отдельным видам сельскохозяйственной продукции (картофель, рапс).

Биоразнообразие является самым главной природной и генетической возможностью всего мира, которая способствует устойчивому развитию, как отдельных территорий, так и крупных региональных образований.

Из одних только растений Красная книга Брянской области включает 133 вида

растений, а также более десяти видов, представляющих животный мир. Для сохранения биоразнообразия в области выделено 98 территорий (объектов), имеющих статус особо охраняемых природных территорий, в том числе: заказники комплексные (ландшафтные, лесные, гидрологические), охотничьи заказники, памятники природы, дендрологические парки, усадебные комплексы. Особо стоит выделить на территории области существование государственного природного биосферного заповедника «Брянский лес», на территории которого в том числе осуществляется программа восстановления европейского зубра. Общая площадь существующей сети особо охраняемых природных территорий в Брянской области составляет более 171 тыс. га. Кроме того, на востоке области расположена межрегиональная охранная зона национального парка «Орловское полесье».

Ландшафтно-рекреационное районирование предполагает необходимость реализовывать комплексные программы, способствующие сохранению и поддержанию видового разнообразия флоры и фауны региона. Соответственно, на этой основе развивать промышленное и сельскохозяйственное производство природоохранного и экологичного направления.

Для Брянска и других городов области экология городской среды является областью значительного внимания не только специалистов, но местного населения в целом. В основном наблюдают за проблемами физического, химического и другого рода загрязнений окружающей среды, но мало внимания уделяют визуальной среде. Ведь именно визуальная среда оказывает неизгладимый след на психофизиологическом состоянии людей, находящихся в городе [3].

Именно сейчас в Брянске начали решать данную проблему. В Брянской области реализуется проект «Формирование комфортной городской среды». Данный проект нацелен на обеспечение и повышение комфортности проживания граждан на территории Брянска и Брянской области. Благоустраиваются дворы, парки, общественные зоны, а также озеленение территорий общего пользования. На данный момент благоустроено уже много объектов инфраструктуры города, а именно Набережная города Брянска, Сквер имени Карла Марса, сквер «Литий», в области также происходят изменения – преобразились сквер «Пролетарский», сквер «Энергетиков», сквер имени Игната Фокина, сквер имени Володарского и многое другое.

Все это создает в целом благоприятные, а в ряде случаев – оптимальные и уникальные предпосылки и возможности эколого-ориентированного развития региона, роста экономики Брянской области, формирует фундамент социально-экономической стабильности (устойчивости) регионального развития.

4. Заключение

Таким образом, переход к устойчивому развитию по большей части обуславливает изменение старых производственных структур в эколого-ориентированные.

Органы власти должны поддерживать условия рационального и неистощимого использования ресурсов региона, а также системы экологического образования и просвещения населения с прицелом на будущую производственную деятельность [5]. Самым главным в области устойчивого развития в глобальном и региональном масштабах является «достижение устойчивого развития в трех измерениях — экономическом, социальном, экологическом». В свою очередь, следование данным направлениям, поможет сформировать основные точки роста экономики области на перспективу.

Список литературы

1. Акимова, Т.А. Основы экономики устойчивого развития. Учебное пособие для вузов. Гриф МО РФ / Т.А. Акимова. – М.: Экономика, 2018. – 359 с.
2. Вдовин, С.М. Предпосылки и условия эффективного функционирования инновационных территориальных кластеров / С.М. Вдовин, Н.Д. Гуськова, Е.А. Неретина // Проблемы инновационного развития территории: междисциплинарный подход: Материалы Всерос. конф., 25-26 октября 2012 г., г. Пермь. – 2013. – Ч. I. – С. 228-235.
3. Дьяченко, О.Н. Разработка стратегических направлений развития сферы образования в Брянской области / О.Н. Дьяченко // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, г. Москва, 22 июля 2022 г. – Махачкала: Издательство «ООО «ИРОК», Издательство «Алеф», 2022. – С. 361-366.

4. Мельников, П.В. Устойчивое развитие региона: понятие, основные подходы и факторы развития / П.В. Мельников // Индустрия 5.0, цифровая экономика и интеллектуальные экосистемы (ЭКОПРОМ-2021): Сборник трудов IV Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции и XIX сетевой конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 18–20 ноября 2021 года. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – С. 516–519.
5. Фрумина, С.В. Страховой рынок как элемент устойчивого развития социально-экономической системы государства / С.В. Фрумина // Аудит и финансовый анализ. – 2012. – № 3. – С. 461–463.

УДК 378

EDN RKAGXH

VR-технологии при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»

К.Г. Аникеева[1*], К.С. Бронская[2], Т.В. Игнашина[1], Р.С. Шайхетдинова[1], В.В. Плющев[1]

[1]Казанский национальный исследовательский технологический университет, ул. Карла Маркса, 68, Казань, 420015, Россия
[2]Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №144 с углубленным изучением отдельных предметов», ул. Проспект Победы, 108, Казань, 420140, Россия

*E-mail: doomksen@mail.ru

Аннотация. В представленной статье обосновывается актуальность использования современных технологий в образовательном процессе при подготовке студентов. Основной целью работы является создание стандарта на геймификацию обучения с применением доступного для студентов и преподавателей оборудования, а именно компьютера и мобильных устройств. Изучена и использована технология виртуальной реальности, произведен обзор литературных источников, посвященных ее применению в образовательной сфере при подготовке профессионалов. Дана оценка возможностям работы с помощью технологии виртуальной реальности для создания моделей аппаратов и установок, необходимых для изучения с целью наглядного представления информации для учеников. Проанализированы преимущества и недостатки внедрения метода в процесс обучения студентов высших учебных заведений. Разработана и изложена пошаговая инструкция по подключению и использованию необходимых программ для работы в виртуальном пространстве без применения дорогостоящего оборудования. На основе представленной информации сделан вывод о положительной тенденции внедрения современных технологий в образовательную среду учащихся. Результаты работы могут быть применены для реализации процесса геймификации практических занятий студентов высших учебных заведений с применением технологии виртуальной реальности.

Ключевые слова: технология виртуальной реальности, геймификация образовательного процесса, виртуальная реальность в образовании, современные технологии.

VR-technologies in the study of the discipline "Processes and apparatuses of chemical technologies"

K.G. Anikeeva[1*], K.S. Bronskaya[2], T.V. Ignashina[1], R.S. Shaikhetdinova[1], V.V. Plushev [1]

[1] Kazan National Research Technological University, 68 Karl Marx St., Kazan, 420015, Russia
[2] Municipal budgetary educational institution "Secondary school №144 with in-depth study of individual subjects", 108 Prospekt Pobedy St., Kazan, 420140, Russia

*E-mail: doomksen@mail.ru

Abstract. The article substantiates the relevance of the use of modern technologies in the educational process in the preparation of students. The main purpose of the work is to create a standard for the gamification of learning using equipment available to students and teachers, namely a computer and mobile devices. Virtual reality technology has been studied and used, a review of literary sources devoted to its application in the educational field in the training of professionals has been made. The assessment of the possibilities of working with the help of virtual reality technology to create models of devices and installations necessary for studying in order to visually present information to students is given. The advantages and disadvantages of introducing the method into the process of teaching students of higher educational institutions are analyzed. A step-by-step instruction on connecting and using the necessary programs to work in virtual space without the use of expensive equipment has been developed and outlined. Based on the presented information, a conclusion is made about the positive trend of the introduction of modern technologies into the educational environment of students. The results of the work can be applied to implement the gamification process of practical classes of students of higher educational institutions using virtual reality technology.

Keywords: virtual reality technology, gamification of the educational process, virtual reality in education, modern technologies.

1. Введение

Обучение студентов – важный, непрерывно развивающийся процесс, в течении которого необходимо следовать современным тенденциям, включающим в себя экологическое и цифровое образование, так как традиционные методы постепенно теряют свою актуальность [1-7]. Для того, чтобы повысить вовлеченность и интерес студентов к практическим занятиям мы провели внедрение технологии виртуальной реальности в процесс их обучения. Виртуальная среда – это новая возможность для улучшения образовательного процесса. Благодаря использованию данной технологии студенты могут практиковаться, изучая оборудование и установки, реализовывать различные учебные проекты.

Внедрение технологии виртуального пространства позволяет увеличить вовлеченность и интерес к практическим занятиям, актуализировать профессиональные знания, а также повысить экологическую компетентность студентов - технологов, так как это является значимым фактором для их образования. Важное преимущество заключается в том, что учащийся может полностью погрузиться в обучение и сконцентрироваться на процессе благодаря отсутствию внешних раздражителей. Учебный материал усваивается лучше, так как моделируемая среда представляется наглядной и понятной в условиях реалистичного и удобного интерфейса.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Создание инструкции по геймификации образовательного процесса с применением доступного для студентов и преподавателей оборудования - основная задача нашей работы. Для этого необходимо изучить технологию виртуальной реальности и разработать руководство по её подключению и эксплуатации. С целью выявления перспектив использования данного метода и его возможных недостатков требуется провести анализ сведений о внедрении виртуальной среды в процесс обучения студентов. В связи с невозможностью использования дорогостоящего оборудования перед нами стояла задача уменьшения затрат и внедрения технологии виртуальной реальности с применением компьютера и мобильных устройств, без закупки дополнительного оснащения в рамках дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии».

3. Методы и материалы исследования

Решение поставленных в работе задач осуществлялось на основе применения эмпирических методов исследования. Проводилось изучение различных источников со сведениями о случаях применения технологии виртуальной реальности в сфере образования, с целью использования в работе актуальной и достоверной информации. Все полученные данные были проанализированы, результаты анализа отражены в таблице (таблица 1).

4. Полученные результаты

Знания, полученные в рамках проведения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» с применением технологии виртуальной реальности, хорошо усваиваются и применяются на практике, студенты имеют возможность увидеть процессы и установки детально, находясь прямо в аудитории учебного заведения, без необходимости посещения специальных предприятий. Представление рабочего пространства и установки, используемой при работе в виртуальной среде показано на рисунке (рисунок 1). Процесс обучения в виртуальном пространстве является полностью безопасным для учащихся, они могут проводить сложные операции, исследовать установки без риска для здоровья.

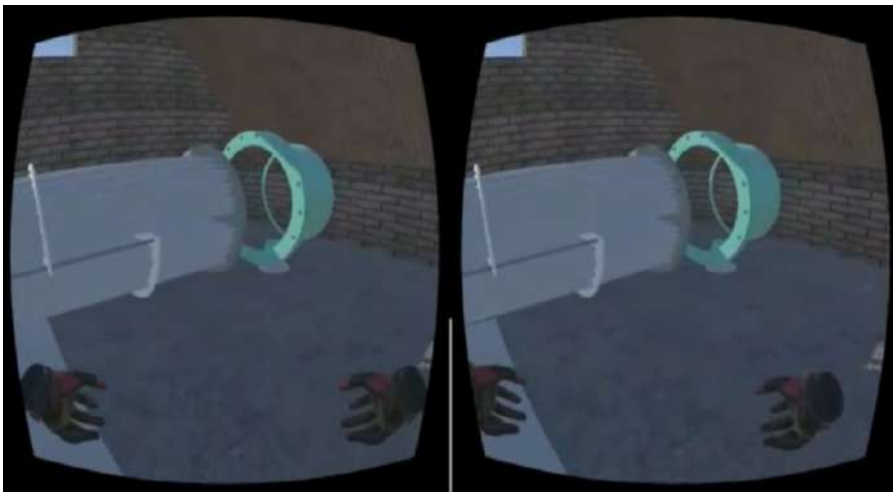


Рисунок 1. Рабочее пространство и установка, смоделированные в виртуальной среде для практических занятий студентов.

Перед тем, как начать внедрение VR-технологии в образовательный процесс был произведен анализ преимуществ и недостатков метода, результаты которого отражены в таблице (таблица 1).

Таблица 1. Преимущества и недостатки применения виртуальной реальности.

Преимущества	Недостатки
Высокая вовлеченность студентов в учебный процесс	Технические сложности, связанные с подключением приложений и устройств
Наглядное представление моделируемой системы	Невозможность повсеместного внедрения
Лучшее усвоение знаний в сравнении с традиционными методами обучения	Трудности в восприятии виртуальной реальности и работе в ней
Безопасное изучение установок	
Повышение качества образования	
Сосредоточенность на процессе	

Для возможности работы в виртуальной среде без закупки дорогостоящего оборудования были разработаны различные мобильные приложения, программы для компьютеров и сервисы. Нами разработана пошаговая инструкция по применению конкретных программных обеспечений для использования виртуальной реальности в рамках проведения практических занятий.

Для того, чтобы подключить и использовать все необходимые программы на рабочем компьютере должна быть установлена система Windows 10, а также необходимо стабильное подключение к сети Интернет.

Перед тем, как приступить к работе в виртуальном пространстве, студенты должны произвести установку приложения «VRidge» на свои мобильные устройства.

Преподавателю для начала работы с виртуальной средой необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Установка и запуск приложений «Riftcat» и «VRidge». На компьютер преподавателя устанавливается программа «Riftcat». На мобильных устройствах студентов должно быть скачано приложение «VRidge». После того, как все программы загружены необходимо запустить их на устройствах. Далее требуется соединение посредством кабеля или Wi-Fi.

2. Следующий шаг для возможности корректной работы в виртуальной среде – установление связи между приложениями. Для этого при запуске «Riftcat» автоматически будет предложено скачать дополнительную программу «Steamvr», после загрузки между «Riftcat» и «VRidge» будет установлено соединение. На экране мобильных устройств студентов появится возможность просмотра обучающего видеоролика для предварительного ознакомления с программой.
3. Установка и подключение приложения «Unity». Преподавателю необходимо установить программу «Unity» на компьютер, запустить ее и создать новый 3D-проект, после этого добавляем компонент «Steamvr» для наполнения пустого виртуального пространства и импорта готовых моделей, который производится нажатием правой кнопки мыши и выбором функции «импортировать». После загрузки моделей переносим их из поля «проект» в поле «иерархия». Приложение дает возможность изменения модели, ее вращения, скалирования, изменения текстуры, а также отключения части слоев при необходимости.

Выполним подключение всех необходимых функций для начала работы в виртуальной среде, проведем настройку работы с моделью, перемещения объектов и взаимодействия с ними. На рисунке (рисунок 2) представлен теплообменник, который было создан для изучения в рамках дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии». Студенты могут разобрать принцип работы и технологический расчет аппарата, а также получение рациональных режимов, позволяющих рассмотреть процессы теплообмена с точки зрения циркулярной экономики и Индустрии 4.0.

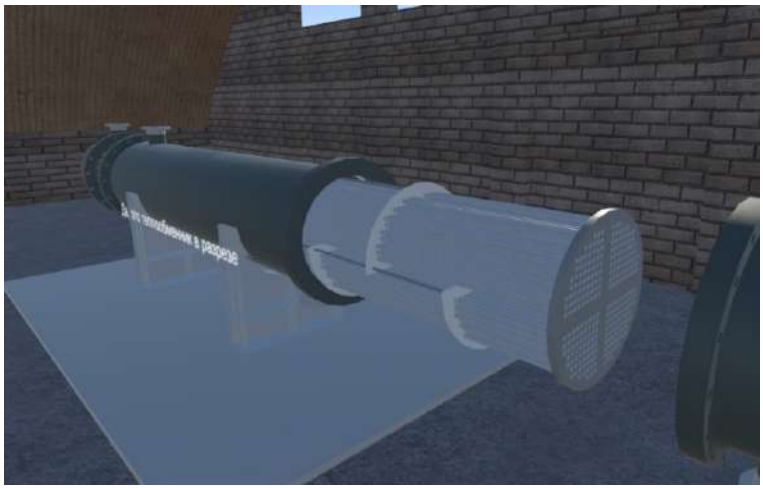


Рисунок 2. Теплообменник, созданный с применением технологии виртуальной реальности.

Модель помещения была использована из магазина ассетов приложения «Unity», а модель установки была найдена с использованием различных ресурсов, основным условием для выбора являлся бесплатный доступ к ней. После настройки работы всех установленных приложений, наполнения виртуального пространства моделями изучаемых устройств можно перейти к проведению практических занятий со студентами. Проверка знаний учащихся после ознакомления и работы с установкой, проводится в рамках усвоения профессиональных, экологических и цифровых компетенций.

5. Выводы

В ходе работы выполнены все поставленные цели и задачи. Была проанализирована информация о применении технологии виртуальной реальности, создана сводная таблица с данными о преимуществах и недостатках метода. На основании полученной информации разработана пошаговая инструкция настройки и работы в виртуальном пространстве. Для реализации цели по удешевлению процесса и возможности обучения без дополнительных затрат на оборудование в инструкции описано, как применить технологию при помощи компьютера и мобильных устройств студентов.

Применение современных технологий упрощает процесс восприятия и познания информации, отличается наглядностью и доступностью в изучении сложных установок, а также является безопасным и интересным для студентов.

Список литературы

1. Tarasova, E.N. Project-based learning activities for engineering college students / E.N. Tarasova, O. Khatsrinova, G.N. Fakhretdinova, A.A. Kaybiyaynen // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2021. – Т. 1329. – С. 253-260.
2. Хацринова, О.Ю. Развитие методической компетентности как приоритетное направление повышения квалификации преподавателя вуза / О.Ю. Хацринова // Право и образование. – 2014. – № 9. – С. 20-28.
3. Иванов, В. Педагогические технологии в инженерном вузе / В. Иванов, Ф. Шагеева, А. Иванов // Высшее образование в России. – 2003. – № 1. – С. 120-124.

4. Шагеева, Ф. Организационная модель учебного процесса / Ф. Шагеева // Высшее образование в России. – 2008. – № 6. С. – 45-48.
5. Абдулкашапова, Ф.А. Стратегии организации обучения и адаптации иностранных студентов / Ф.А. Абдулкашапова, В.В. Бронская, Т.В. Игнашина, Р.С. Шайхетдинова // Казанский педагогический журнал. – 2020. – № 5(142). – С. 113-119.
6. Клинов, А.В. Формирование профессиональных компетенций в процессе изучения курса "Процессы и аппараты химической технологии" / А.В. Клинов, В.В. Бронская, Т.В. Игнашина, А.А. Нургалиева // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 13. – С. 285-288.
7. Бронская, В.В. Компетентности будущего специалиста как основа проектирования и оценки качества образовательных программ / В.В. Бронская, Т.В. Игнашина, Ф.А. Абдулкашапова // Управление устойчивым развитием. – 2018. – № 2(15). – С. 89-93.

УДК 581.5

EDN PTSBPU

Древесные растения для сенсорного сада в условиях засушливой степи

Т.Г. Токарева
Волгоградский государственный социально – педагогический университет, пр. Ленина, 27, г. Волгоград, 400066, Россия

E-mail: forest61@bk.ru

Аннотация. Проанализирована роль сенсорных садов в образовании и отдыхе людей с ограниченными возможностями, рассмотрено современное строительство сенсорных садов в России и мире. Дана классификация сенсорных садов. Рассмотрены виды древесных растений, которые присутствуют в сенсорном саду как тактильные элементы наравне с другими неживыми материалами (песок, галька, древесная кора, вода), а также как обонятельные, звуковые элементы сада. Рекомендованы древесные растения для создания сенсорного сада в условиях сухой степи с различными морфологическими характеристиками. Это хвойные деревья с мягкой и жесткой хвоей, лиственные деревья с гладким или трещиноватым стволом, с гладкими или шершавыми листьями, а также деревья, имеющие ароматные соцветия.

Ключевые слова: сенсорные сады, люди с ограниченными возможностями, природно –антропогенная среда, сенсорный опыт, древесные растения, гладкие листья, трещиноватый ствол, ароматные соцветия.

Woody plants for sensory garden in arid steppe conditions

T.G. Tokareva
Volgograd State Socio- Pedagogical University, 27, Lenin Ave., Volgograd, 400066, Russia

E-mail: forest61@bk.ru

Abstract. The role of sensory gardens in the education and recreation of people with disabilities is analyzed, the modern construction of sensory gardens in Russia and the world is considered. The classification of sensory gardens is given. The types of woody plants that are present in the sensory garden as tactile along with other inanimate materials (sand, pebbles, tree bark, water), as well as olfactory, sound elements of the garden are considered. Woody plants are recommended for creating a sensory garden in a dry steppe with different morphological characteristics. These are coniferous trees with soft and hard needles, deciduous trees with a smooth or cracked trunk, with smooth or rough leaves, as well as trees. having fragrant inflorescences.

Keywords: sensory gardens, people with disabilities, natural and anthropogenic environment, sensory experience, woody plants.

1. Введение

Окружающая человека среда является универсальным источником познания. Все органы чувств человека активно участвуют в этом процессе. В настоящее время все больше внимания уделяется развитию и образованию людей с ограниченными возможностями. В современном мире разрабатывается много образовательных технологий для людей с ограниченными возможностями, в которых большую роль играет общение с живой и неживой природой. Особенно это важно для детей младшего возраста. Много внимания уделяется тому, как преобразовать среду к потребностям людей с ограниченными возможностями. Решается проблема включения таких людей в общую систему производственных отношений, а также организация для них доступных форм досуга. Организовать место отдыха и расширить возможности проведения досуга позволяет создание специализированного сада.

Решить задачу комплексного восприятия окружающего мира поможет сенсорный парк (сад) – специально выстроенная природно-антропогенная среда, наполненная различными элементами живой и неживой природы, воздействующими на все органы чувств. Для того чтобы обеспечить ребенку с ограниченными возможностями необходимый для его развития сенсорный опыт, необходимо поместить его в среду с разными ощущениями, которые заставят ребенка идти на взаимодействие и, в результате, сформируют его сенсорный опыт [1].

Сенсорные сады набирают популярность в мире. Сады ощущений были открыты в ботанических садах Италии, Будапешта. Сады для слепых открыты также в Великобритании, Чехии, США, ЮАР, Румынии, Бразилии. Устройство подобных площадок постоянно совершенствуется.

В России примерно с 2013 года также появилось такое направление как «сенсорные сады» [2]. Первый в Москве проект создан фондом поддержки слепоглухих «Соединение» и Ботаническим садом МГУ. На протяжении нескольких лет фонд садовой терапии «Сад в городе» в летний период открывает в городских парках модульные сенсорные сады. Подобные сенсорные модули состоялись в Волгоградской области на базе детского сада №92 «Черемушка», в Смоленске на базе Центра психолого-медико-социального сопровождения. Основной акцент в таких садах сделан на знакомство с

природными материалами, звуковыми и осязательными ощущениями окружающего пространства [3].

2. Постановка задачи

Данный вид садов предполагает создание среды, в которой все элементы направлены на воздействие на один или несколько органов чувств.

Сенсорные сады проектируются таким образом, чтобы в них могли отдыхать люди с различным состоянием здоровья. Сенсорный сад содержит функции, доступные для человека с ограниченными возможностями, такие как 1) тактильные ощущения, создаваемые различными материалами: бетон, дерево, стекло, песок, древесная щепа, галька, а также вода во всех ее проявлениях – гладкая водная поверхность, водный поток, фонтан и т.п.; 2) обоняние ароматных древесных и травянистых растений; 3) воспроизведения звука.

Многие сенсорные сады предоставляют опыт для нескольких органов чувств; осязания, обоняния, звука, чтобы расширить возможности для развития и обучения людей с ограниченными возможностями.

Задача сенсорного сада – создать приятные ощущения, обострить восприятие всех органов чувств или отдельной группы посредством растений и других природных материалов, гармонично расположенных в одном пространстве.

Задача данного исследования – определить такие природные элементы для сенсорного сада, которые будут вызывать необходимое эмоциональное состояние, наполнять пространство звуками и материалами разнообразной текстуры. Сенсорный сад имеет широкое применение и для людей с нарушением одного из органов чувств и для жителей мегаполиса, кто нуждается в реабилитации после болезни или восстановлении душевных сил.

3. Методы и материалы исследования

Сенсорные сады классифицируют по количеству каналов восприятия, на которые они воздействуют в первую очередь: 1) моносенсорный - предполагает активацию одного органа восприятия, например, обоняние. Это сад ароматных растений; 2) дуо-

сенсорный - сад, разделенный на две зоны, каждая из которых используется для восприятия одним органом чувств, например, зона ароматных трав (обоняние) и

тактильная зона с дорожками из мха и измельченной древесной коры (осязание); 3) полисенсорный - рассчитан на воздействие всех органов чувств, для каждого из которых предполагается отдельная зона (тактильная, звуковая, обонятельная).

Растения в сенсорном саду могут воздействовать сразу на несколько чувств человека: осязание (поверхность ствола и листьев), обоняние (запах цветов и соцветий), слух (шелест листьев). Они подбираются и располагаются таким образом, чтобы слепые, слепоглухие и слабовидящие люди могли не только прочесть информацию о них на специальных табличках, но и потрогать каждое растение, ощутить аромат. Все элементы сада, включая навигацию и пространство для отдыха, разрабатываются с таким учетом, чтобы слепым и слабовидящим людям было комфортно. Грамотно спроектированное садовое пространство способно активизировать жизненно важные органы чувств – зрение, обоняние, слух, осязание, вкус – и тем самым благотворно влиять на психоэмоциональное состояние отдыхающих.

4. Полученные результаты

В отличие от традиционной организации сенсорного сада, который четко делится на 3-5 зон, в которых активизируются отдельные органы чувств (слух или осязание или обоняние) предлагается использовать также элементы, которые будут влиять на несколько органов чувств одновременно. Такими универсальными элементами являются древесные растения, обладающие разнообразными морфологическими характеристиками.

Прочувствовать мир через тактильные ощущения помогут древесная кора, листья шишки, плоды. В качестве тактильных и обонятельных растений для сухостепной зоны можно выбрать следующие хвойные растения и их многочисленные сорта: с мягкой хвоей - лиственница сибирская (*Larix sibirica*), лиственница японская (*Larix kaempferi*), пихта сибирская *(Abies sibirica*), пихта бальзамическая (*Abies balsamea*), лжетсуга Мензиеса *(Pseudotsuga menziesii)*, туя восточная *(Thuja orientalis*), туя западная *(Thuja occidentalis)*, метасеквойя глиптостробовидная (*Metasequoia glyptostroboides)*, гинкго билоба *(Ginkgo biloba)*; с колючей хвоей – ель колючая *(Picea pungens)*, ель канадская *(Picea glauca)*, ель сербская *(Picea omorica)*, сосна крымская (*Pinus Pallasiana)*, сосна горная *(Pinus mugo)*, сосна Банкса *(Pinus banksiana)*, можжевельник обыкновенный *(Juniperus communis)*, можжевельник горизонтальный *(Juniperus horisontalis)*,

можжевельник чешуйчатый *(Juniperus squamata)*, можжевельник прибрежный *(Juniperus conferta)*, тис ягодный *(Taxus baccata)*, кипарисовик Лоусона *(Chamaecyparis lawsoniana)*, кипарисовик нутканский *(Chamaecyparis nootkatensis).*

Для создания сенсорного сада в условия сухой степи выбор падает на засухоустойчивые, быстро растущие лиственные растения. Так гладкую кору имеют: береза бородавчатая *(Betula pendula*), клен зеленокорый *(Acer tegmentosum)*, платан кленолистный *(Platanus acerifolia*), черемуха Маака *(Prunus maackii)*. Трещиноватой корой обладают: дуб черешчатый *(Quercus robur)*, каштан конский обыкновенный *(Aesculus hippocastanum)*, ива пятитычинковая *(Salix pentandra)*, каркас кавказский *(Celtis caucasica),* тополь советский *(Populus x sowetica)*. «Бархатная» на ощупь кора у айланта высочайшего *(Ailanthus altissima)*, бархата амурского *(Phellodendron amurense)*.

Лист с гладкой наружной текстурой есть у липы мелколистной *(Tilia cordata)*, церцисса канадского *(Cercis Canadensis*), бирючины обыкновенной *(Ligustrum vulgare)*, аронии черноплодной *(Aronia melanocarpa).* Жесткий плотный глянцевый лист имеют рододендрон кэтевбинский *(Rhododendron catawbiense)*, магония падуболистная *(Mahonia aquifolium)*. Шершавый лист имеют: вяз шершавый *(Ulmus glabra)*, ива козья (*Salix caprea*), калина городовина *(Viburnum lantana)*, каркас кавказский *(Celtis caucasica*)[4].

У многих из представленных растений соцветия, листья имеют запах. Это липа мелколистная *(Tilia cordata)*, робиния псевдоакация *(Robinia pseudoacacia)*, софора японская *(Styphnolobium japonicum)*, ирга круглолистная *(Amelanchier ovalis)*, магнолия звездчатая *(Magnolia stellate)*. В качестве ароматных видов древесных растений и кустарников в засушливой степи могут быть использованы: сирень обыкновенная *(Syringa vulgaris*), сирень венгерская *(Syringa josikaea)*, сирень персидская (*Syringa persica),* гортензия метельчатая *(Hydrangea paniculata*), дейция шершавая (*Deutzia scabra)*, вейгела цветущая *(Weigela florida)* и др.

Звуковая функция древесных растений состоит в разнообразных звуковых сочетаниях шума листвы, голосов птиц, насекомых, которые находят убежище и пищу в древесных зарослях.

Деревья в саду несут и защитную функцию. Они создают тень, что очень важно в условиях повышенной инсоляции в засушливой степи. Для создания светотени можно

использовать перголы, навесы или арки, обвитые клематисом Жакмана (*Clematis Jackmanii*), розой плетистой *(Rosa)*, древогубцем круглолистным *(Celastrus orbiculatus)*. Тень дают деревья: ива белая *(Sálix álba)*, клен остролистный *(Ácer platanoídes),* липа крымская (*Tilia cordata)*, каштан конский обыкновенный *(Aésculus hippocástanum)*, катальпа яйцевидная *(Catalpa ovata)*, высаженные вдоль дорожки.

Древесные растения, высаженные по периметру сада, представляют своеобразный биофильтр, который очищает воздух от пыли, газообразных городских загрязнителей. Кроме того, древесные растения уменьшают уровень шума и создают комфортную среду для общения и отдыха. Наилучшими пылеуловителями и шумопоглотителями являются растения с плотной и крупной листвой, с опушенной или шершавой поверхностью листьев. В условиях сухой степи - это катальпа бигнониевидная *(Catalpa bignonioides*), каштан конский обыкновенный *(Aesculus hippocastanum)*, липа крымская (*Tilia euchlora)*, вяз гладкий *(Ulmus laevis)*, шелковица черная *(Morus nigra)*, тополь Болле *(Populus bolleana)*.

Цветущие древесные растения являются источниками фитонцидов, что чрезвычайно важно для подобного оздоровительного сада. Это такие засухоустойчивые растения как: робиния клейкая (*Robinia viscosa)*, аморфа кустарниковая *(Amorpha fruticosa)*, боярышник однопестичный *(Crataegus monogyna)*, сирень обыкновенная *(Syringa vulgaris).*

5. Выводы

Таким образом, роль древесных растений в сенсорном саду многообразна. Древесные растения выполняют традиционные защитные функции, а именно защиту от солнца, шума, пыли. Древесные растения являются также полноценными осязательными элементами построения сенсорных садов наравне с разнообразными тактильными материалами (песок, галька, вода и т.п.), а также звуковыми источниками. Древесные растения (хвойные или лиственные) наравне с травянистыми растениями являются основными источниками разнообразных запахов как во время цветения, так и на протяжении всей вегетации. Рекомендованные виды растений позволят создать сенсорный сад в сухостепной зоне, который будет служить не только местом отдыха, но также источником познания окружающей природной среды.

Список литературы

1. Банди, А. Сенсорная интеграция: теория и практика /Анита Банди, Шелли Лейн, Элизабет Мюррей. – М.: Теревинф, 2017. – 768 с.
2. Каспер, Н.В. Сенсорный сад как архитектурно-ландшафтная среда реабилитации детей раннего возраста / Н.В. Каспер // Научно-педагогическое и культурное наследие российской межевой школы: сборник научных трудов по итогам Всероссийской научно-практической конференции ученых и специалистов, преподавателей и сотрудников вузов, аспирантов и студентов с международ. участниками. – М.: ГУЗ, 2016. – 44-49 с.
3. Постановление правительства Российской Федерации Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» на 2011-2020 годы. – М., 2016. – 8 с.
4. Токарева, Т.Г. Интродуценты в городских зеленых насаждениях г. Волгограда / Т.Г. Токарева // Современные задачи и актуальные вопросы лесоведения, дендрологии, парковедения и ландшафтной архитектуры: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Ялта, 9-14 сентября 2018 г. – Сборник научных трудов ГНБС. – 2018. – Том 147. – С.157 - 159.

УДК 004.912

EDN PSVGZC

Проектирование бизнес-логики и интерфейса пользователя для программной системы автоматической транскрибации медиа данных

М.А. Ковито[1*], Д.И. Ковалев[2,3]

[1]Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
[2]Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО, Красноярск, Россия
[3]Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

*E-mail: krovik76@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются современные проблемы проектирования бизнес-логики и интерфейса пользователя для программной системы автоматической транскрибации медиа данных. Отмечается актуальность данного направления исследований и его практическая значимость для процесса расшифровки речи из аудио- или видеозаписи в текст. Сформированы требования к программной системе автоматической транскрибации медиа данных. Также в работе определены ограничения системы при проектировании архитектуры приложения и создан дизайн-макет интерфейса пользователя. Реализация системы включает два блока первый из которых представляет собой интерфейс пользователя в виде графической оболочки для взаимодействия с пользователем, второй реализует бизнес-логику, которая обеспечивает непосредственную обработку данных.

Ключевые слова: медиа данные, транскрибация, бизнес-логика, интерфейс, программная система.

Designing business logic and user interface for a software system for automatic transcription of media data

M.A. Kovito[1*], D.I. Kovalev[2,3]

[1]Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
[2]Krasnoyarsk Science and Technology City Hall, Krasnoyarsk, Russia
[3]Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

*E-mail: krovik76@gmail.com

Abstract. The article deals with modern problems of designing business logic and user interface for a software system for automatic transcription of media data. The relevance of this area of research and its practical significance for the process of transcribing speech from audio or video recording into text is noted. The requirements for the software system for automatic transcription of media data have been formed. Also, the work defines the limitations of the system when designing the application architecture and created a design layout for the user interface. The system implementation includes two blocks, the first of which is a user interface in the form of a graphical shell for interacting with the user, the second implements business logic that provides direct data processing.

Keywords: media data, transcription, business logic, interface, software system.

1. Введение

С ростом цифровизации и всё более широким применением голосовых сообщений и дистанционных встреч происходит накапливание медиа данных, которые могут содержать полезную и важную для человека информацию [1-3]. Однако, процесс её поиска и обработки в данных такого формата достаточно долгий и не очень удобный в отличие от данных, хранящихся в текстовом формате, где, например, доступны средства автоматического поиска и фрагментарного копирования. Например, в работе [1] приведены результаты экспериментов, проведенных с целью сравнительного анализа качества работы существующих сервисов по обработке текстов на русском языке. В работе [2] исследуется возможность применения Google Cloud Speech-to-text API для автоматической транскрибации веб-конференций в реальном времени. Также решению данной задачи посвящены многие интернет-ресурсы [4-7], что говорит об актуальности данного направления исследований и его практической значимости для процесса расшифровки речи из аудио- или видеозаписи в текст.

2. Цель работы

Целью представленной работы является проектирование архитектуры и реализация программной системы автоматической транскрибации медиа данных.

Для достижения поставленной цели необходимо спроектировать программную систему для перевода аудио данных в текстовый формат. Для этого необходимо:

- выделить требования к входным аудио данным, выходным текстовым данным, функциональные требования и требования к используемым технологиям;
- спроектировать архитектуру и бизнес логику программной системы;
- спроектировать интерфейс пользователя и его функциональные блоки.

3. Результаты и их обсуждение

Сформулируем основные требования и ограничения, которым должна отвечать система.

Итак, программная система должна реализовывать следующие функции:

- распознавание аудиозаписи и перевод её в текстовый формат;
- осуществление контроля орфографии;
- распознание записи переговоров из файла мультимедиа;

- добавление специфических отраслевых терминов в словарь распознавания;
- дообучение нейронной сети, выполняющей распознавание речи;
- экспорт полученных текстовых данных в файл.

Касаясь требований к входным данным, отметим, что программная система должна корректно обрабатывать файлы следующих форматов: WAV; MP3. Длительность медиа файлов не должна превышать 60 минут.

Программная система должна возвращать корректные текстовые данные, без орфографических ошибок. Также данные могут быть экспортированы в текстовый файл формата «.txt».

На программную систему накладываются ограничения:

отсутствие дополнительных вложений по использованию кодеков;

использование бесплатных библиотек и сервисов.

3.1. Бизнес-логика

Исходя из представленных выше требований, принято решение разделить программную систему на два блока:

- интерфейс пользователя – графическая оболочка для взаимодействия с пользователем;
- бизнес-логика – блок, выполняющий непосредственную обработку данных.

Структурная схема бизнес-логики отображена на рисунке 1. Остановимся более подробно на основных структурных элементах бизнес-логики.

Класс контроллер (Controller) выполняет управление внутренними функциональными модулями распознавания речи и работы с файлами. Он содержит следующие свойства и методы:

- публичное свойство inputFilePath (путь к файлу для транскрибации);
- публичное свойство exportFilePath (путь к файлу для экспорта распознанного текста);
- публичное свойство glossaryPath (путь к файлу словаря);
- публичное свойство glossary (список слов в словаре терминов);
- публичное свойство recognizedText (распознанный текст);

- публичный метод recognize(), который выполняет вызов метода распознавания текста класса модели (SpeechToTextModel);
- публичный метод importMediaFile(), который выполняет вызов метода импорта файлового контроллера (FileController) и сохраняет результат в приватном поле mediaFile;
- публичный метод importGlossaryFile(), который выполняет вызов метода импорта файлового контроллера (FileController) и сохраняет результат в приватном поле glossaryFile;
- публичный метод exportRecognizedText(), который выполняет вызов метода экспорт файлового контроллера (FileController);
- приватное поле mediaFile (загруженный медиа файл для распознавания);
- приватное поле glossaryFile (файл-словарь терминов).

Класс модели распознавания человеческой речи SpeechToTextModel содержит следующие свойства и методы:

- публичный метод recognize(file: file), который на вход принимает медиа файл, а возвращает строку с распознанным текстом;
- публичный метод tune(glossaryFile: file), который дообучает модель на основе словаря терминов.

Класс выполняющий импорт и экспорт файлов **FileController** содержит следующие свойства и методы:

- публичный метод import(filePath: string), который на вход принимает путь к файлу для импорта, а возвращает импортированный файл;
- публичный метод export(text: string, filePath: string), который на вход принимает текст для экспорта и путь, куда экспортировать файл.

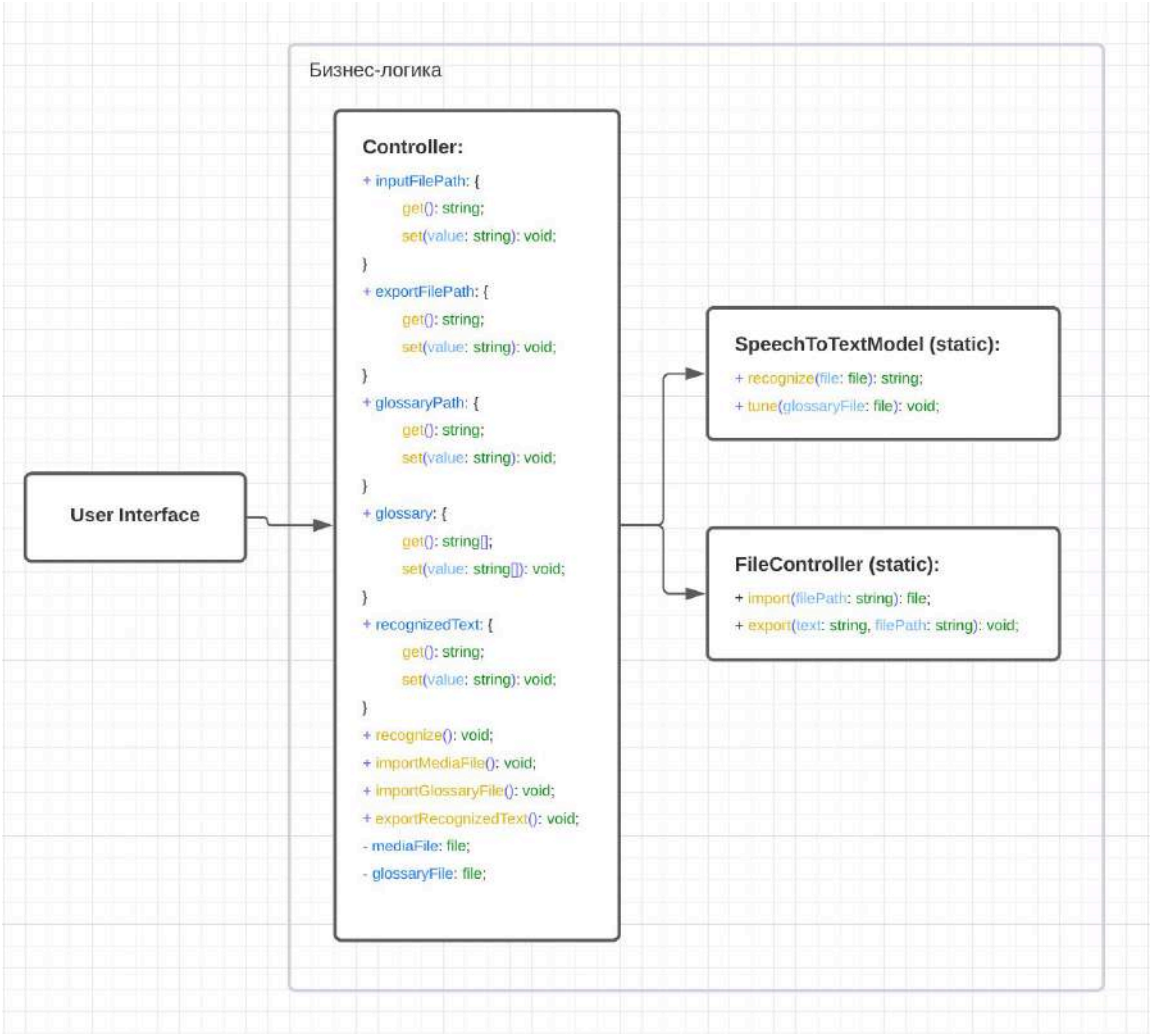


Рисунок 1. Структура бизнес-логики.

3.2. Интерфейс пользователя

Интерфейс пользователя будет обладать минималистичным дизайном, который отображен на рисунках 2-4. Для его разработки был использован сервис Figma.

В главном окне можно загрузить файл для распознавания, нажав на кнопку «Выбрать файл», либо перетащив его в выделенную область. Эти действия произведут вызов метода importMediaFile() контроллера.

После загрузки появится кнопка «Обработать», при нажатии на которую вызывается метод recognize() и запускается процесс распознавания речи. По завершении обработки должен выполниться переход к окну с распознанным текстом (см. рисунок 3), где можно внести изменения в результат распознавания, скопировать или экспортировать текст.

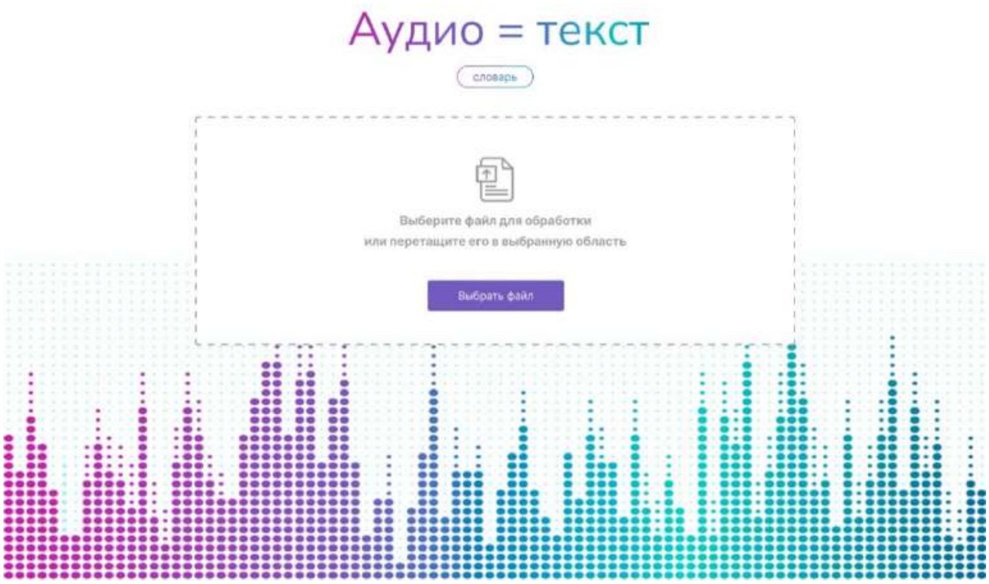


Рисунок 2. Главное окно приложения.

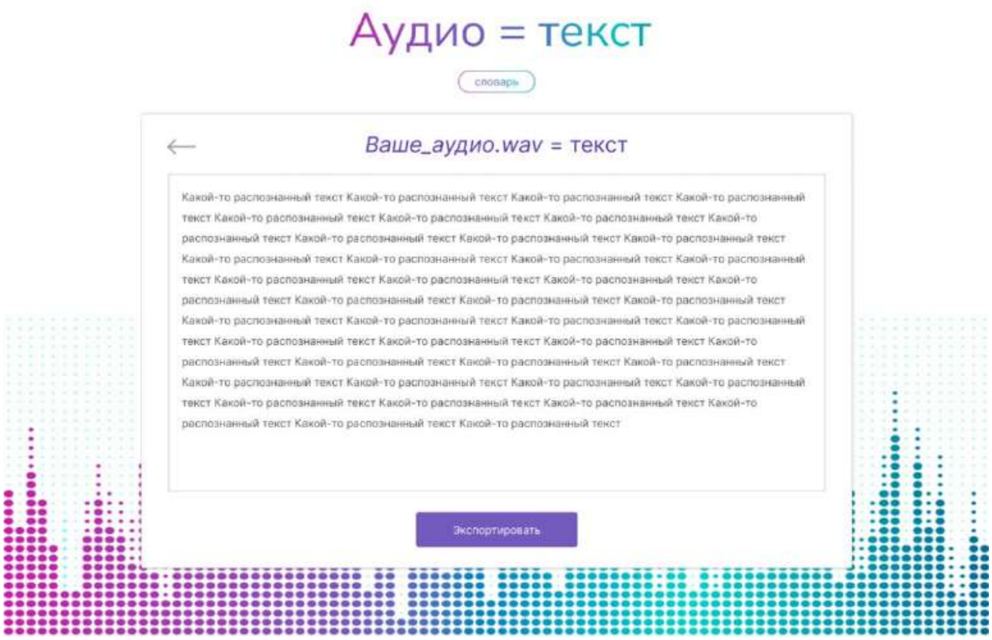


Рисунок 3. Окно с распознанным текстом.

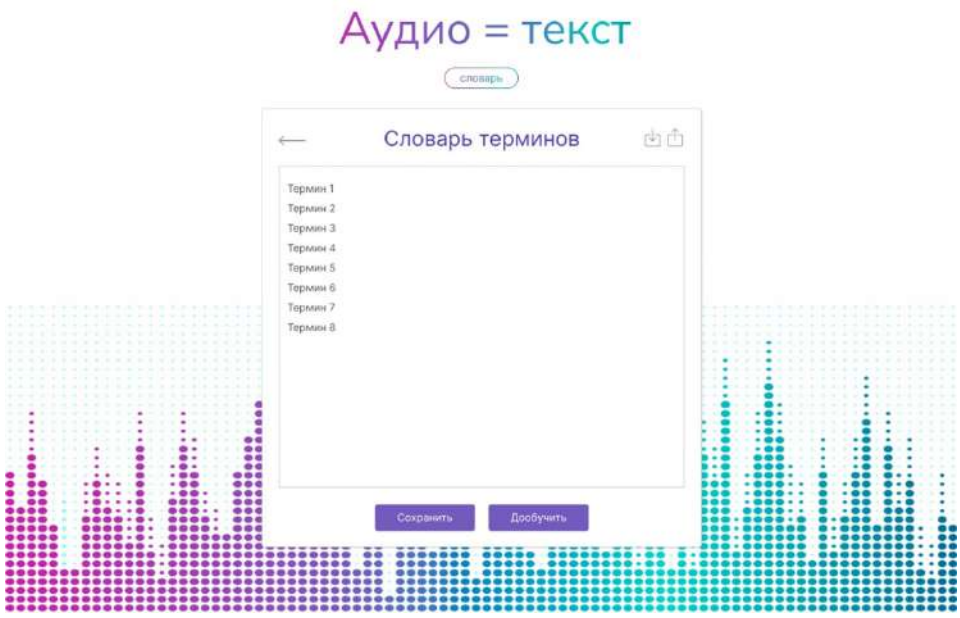


Рисунок 4. Словарь терминов.

Также во всех окнах присутствует кнопка «словарь», при нажатии на которую должно открываться модальное окно со словарем терминов (см. рисунок 4). В этом окне можно внести термины вручную, импортировать их из файла, экспортировать в файл, сохранить результат или дообучить модель распознавания на основе добавленных терминов.

4. Заключение

В результате выполненного исследования были сформированы требования к программной системе автоматической транскрибации медиа данных, определены её ограничения, спроектирована архитектура приложения, а также создан дизайн-макет интерфейса пользователя. Реализация системы представлена двумя блоками, отражающими интерфейс пользователя - графическую оболочку для взаимодействия с пользователем и бизнес-логику – блок, выполняющий непосредственную обработку данных.

Список литературы

1. Мухамедиев, Р.И. Облачные сервисы для обработки текстов на естественном языке / Р.И. Мухамедиев, А. Сымагулов, Я.И. Кучин, С. Абдуллаева, Ф.Н. Абдолдина // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2018. – № 14(4). – С. 872-880.
2. Каменская, А.С. Адаптация Google Cloud Speech-to-text API для автоматической транскрибации веб-конференций в реальном времени / А.С. Каменская // Автоматика и программная инженерия. – 2019. – № 2(28). – С. 19-23.
3. UML Class Diagram Tutorial // Lucidchart: [сайт]. – URL: https://www.lucidchart.com/pages/uml-class-diagram (дата обращения: 12.11.2022).
4. The Top Free Speech-to-Text APIs, AI Models, and Open Source Engines // AssemblyAI : [сайт]. – URL: https://www.assemblyai.com/blog/the-top-free-speech-to-text-apis-and-open-source-engines/ (дата обращения: 12.11.2022).
5. Распознавание речи // Yandex Cloud: [сайт]. – URL: https://cloud.yandex.ru/docs/speechkit/stt/ (дата обращения: 12.11.2022).
6. Golos // GutHub: [сайт]. – URL: https://github.com/salute-developers/golos (дата обращения: 12.11.2022).
7. Guide to Developer Handoff // Figma: [сайт]. – URL: https://www.figma.com/best-practices/guide-to-developer-handoff/components-styles-and-documentation/ (дата обращения: 12.11.2022).

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 612.626:611 DOI 10.47813/nto.3.2022.6.771-777 EDN RCFPUH

Теория зоокультур в ветеринарно-биологическом образовании

М.А. Ломсков, Н.В. Пименов, А.М. Коновалов, Р.Ф. Иванникова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия

*E-mail: lomskovma@mail.ru

Аннотация. В статье представлена краткая ретроспектива опыта преподавания образовательной дисциплины «Зоокультура» обучающимся ветеринарно-биологического факультета Московской ветеринарной академии (ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина). Данный предмет является крайне актуальным в системе высшего ветеринарно-биологического образования, поскольку всесторонне рассматривает вопросы культивирования животных в современных условиях антропогенной трансформации окружающей среды. Теоретическую основу курса, преподаваемого в настоящее время на ветеринарно-биологическом факультете, составляют работы ученых академии Габузова О.С., Лебедева И.Г., Алпатова В.В., Пименова Н.В, Ломскова М.А. Сведения образовательной дисциплины «Зоокультура» способствуют углублению знаний в единой системе комплексного ветеринарно-биологического образования и согласовываются с классическими и прикладными дисциплинами, изучаемыми, как до начала освоения рассматриваемого образовательного курса, так и после. Также, помимо анализа опыта преподавания дисциплины «Зоокультура», авторы статьи обозначают возможные перспективы развития рассматриваемого учебного курса, базирующиеся, в первую очередь, на современных генно-инженерных методах биотехнологической науки. Таким образом, «Зоокультура», являясь междисциплинарным образовательным курсом, объединяет теоретические знания таких биологических дисциплин, как, например, «Экология и рационального природопользования», «Зоология», «Общая биология» с актуальными практическими методами и навыками прикладных дисциплин ветеринарно-биологического профиля («Основы ветеринарии», «Генетика», «Модельные животные в биотехнологии», «прикладная иммунология» и др).

Ключевые слова: зоокультура, ветеринарно-биологическое образование, антропогенная трансформация, культивирование.

Theory of zoocultures in veterinary and biological education

M.A. Lomskov*, N.V. Pimenov, A.M. Konovalov, R.F. Ivannikova

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I. Scriabin", Moscow, Russia

*E-mail: lomskovma@mail.ru

Abstract. The article presents a brief retrospective of the experience of teaching the educational discipline "Zooculture" to students of the Veterinary and Biological Faculty of the Moscow Veterinary Academy (FSBEI V MGAVMiB - MBA named after K.I. Scriabin). This subject is extremely relevant in the system of higher veterinary and biological education, since it comprehensively examines the issues of animal cultivation in modern conditions of anthropogenic transformation of the environment. The theoretical basis of the course currently taught at the Faculty of Veterinary Biology is the work of scientists of the Academy Gabuzov O.S., Lebedev I.G., Alpatov V.V., Pimenov N.V., Lomskov M.A. The information of the educational discipline "Zooculture" contributes to the deepening of knowledge in the unified system of integrated veterinary and biological education and is consistent with classical and applied disciplines studied both before the beginning of the development of the considered educational course, and after. Also, in addition to analyzing the experience of teaching the discipline "Zooculture", the authors of the article indicate possible prospects for the development of the course under consideration, based primarily on modern genetic engineering methods of biotechnological science. Thus, "Zooculture", being an interdisciplinary educational course, combines theoretical knowledge of such biological disciplines as, for example, "Ecology and rational nature management", "Zoology", "General Biology" with relevant practical methods and skills of applied disciplines of veterinary and biological profile ("Fundamentals of Veterinary Medicine", "Genetics", "Model animals in biotechnology", "Applied immunology", etc.).

Keywords: zooculture, veterinary and biological education, anthropogenic transformation, cultivation.

1. Введение

Учитывая все возрастающее антропогенное преобразование окружающей среды, теоретические и практические исследования культивируемых организмов являются крайне перспективной и востребованной сферой современной биотехнологии. К настоящему моменту времени суммарная численность домашних животных, созданных человеком и существующих в современной биосфере, только по самым приблизительным оценкам, превышает 130 млрд. особей [1,2]. Год от года их количество продолжает увеличиваться, сообразно росту численности населения планеты. Данный факт увеличения численности одомашненных и культивируемых животных обусловлен тем, что жизнь современного человека в огромной степени зависит от функционирования огромного количества технологий, ключевыми элементами которых являются биологические объекты [3,4,5]. Все перечисленные обстоятельства подчеркивают важность развития теоретической базы, связанной с изучением культивируемых животных, в том числе данный тезис касается и высших образовательных учреждений биологического, ветеринарного и зоотехнического профилей.

2. Цель исследований

Изучить перспективы развития теории зоокультур в ветеринарно-биологическом образовании.

3. Методология исследований

В методологии проведенных исследований были использованы следующие главные составляющие: системный обзор, разработка дефиниций, критический анализ и синтез.

4. Результаты

Актуальность и необходимость накопления и систематизации теоретических знаний о разведении различных видов животных в условиях неволи подчеркнута и отражена, в том числе, и в «Конвенции о биологическом образовании», принятой в 1992 г. на конференции Организации Объединенных Наций, проходившей в Рио-де-Жанейро.

Данное соглашение наряду с другими странами подписала и ратифицировала Российская Федерация [6,7].

Совершенно очевидно, что недостаточный, а, в некоторых вопросах, и – откровенно слабый уровень современного общего и специального профессионального образования абсолютно недопустим, и подобное упущение необходимо ликвидировать. Высокая потребность в знаниях в сфере теории и практики зоокультур, а, кроме того, существенный недостаток специалистов в данной сфере обусловили введение в ряд отечественных ВУЗов образовательных дисциплин, посвященных изучению теоретических вопросов и прикладных аспектов функционирования и использования зоокультур.

Поддерживая на высоком уровне традиции ветеринарно-биологического образования, Московская ветеринарная академия имени К.И. Скрябина (ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина») была одним из первых ВУЗов, в образовательную практику которого в 1998 году был введен предмет «Основы теории зоокультур» («Зоокультура»). Первым автором рабочей программы дисциплины и основным преподавателем стал доктор биологических наук, профессор Олег Семенович Габузов (1933-2006). Он же в 2003 г. подготовил и первое учебное пособие под названием «Зоокультура».

После кончины Олега Семеновича, созданные им программу курса и учебное пособие, в значительной степени, дополнили его коллеги по кафедре зоологии, экологии и охраны природы: доценты Лебедев И.Г. и Алпатов В.В. Итогом их трудов стала публикация в 2014 г. учебного пособия «Основы теории зоокультур» (под общей редакцией академика РАН Василевича Ф.И.). Данная работа получила рекомендацию Учебно-методического объединения высших учебных заведений РФ в области ветеринарии и зоотехнии. Следом И.Г. Лебедевым было подготовлено и опубликовано учебное пособие «Учение о породе как часть теории зоокультур», также получившее рекомендацию ФУМО.

Дальнейшее развитие теоретических и практических исследований в сфере существования и функционирования зоокультур нашло свое отражение в учебном пособии «Теоретические основы биологии мелких домашних, лабораторных и экзотических животных». Эта работа была написана авторским коллективом

сотрудников МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина в составе Пименова Н.В., Лебедева И.Г. и Ломскова М.А. и издана в 2021 г. Как и две ранее озвученные работы данному изданию был присвоен гриф ФУМО по специальностям и направлениям подготовки ветеринарии и зоотехнии. В учебном пособии представлен материал по биологическим особенностям видов в свете антропогенной трансформации, рассмотрены основы зоокультивирования мелких домашних, лабораторных и экзотических животных, приведена современная концепция доместикации, а также данные о нозологических предпосылках у высокодоместицированных животных.

Помимо учебных и учебно-методических пособий, посвященных рассмотрению различных аспектов современных зоокультур, сотрудниками кафедры зоологии, экологии и охраны природы в соавторстве с заведующим кафедрой иммунологии и биотехнологии, профессором РАН Пименовым Н.В. был издан ряд монографий. В текстах монографий авторы рассматривали, как общие вопросы, связанные с зоокультурами, так и отдельные частные проблемы современных технологий, базирующихся на использовании организмов разных зоокультур. В частности стоит упомянуть про такие издания, как: «Доместикация животных – биологическая трансформация и её нозологические последствия» (авторы: Лебедев И.Г., Пименов Н.В., Ломсков М.А.; М.: 2020), «Антропосфера: формирование и следствия» (авторы: Пименов Н.В., Ломсков М.А., Коновалов А.М.; М.: 2022). На данном этапе, базируясь на собственные исследования, авторы глубоко раскрывают сущность биологической трансформации организмов и биосферы, раскрывая актуальные проблемы, ставшие следствием такой трансформации: изменения адаптивности и устойчивости, появление обусловленных болезней, дрейф антибитикорезистентсности циркулирующих патогенных микроорганизмов и другие.

Все перечисленные выше издания представляют собой теоретическую основу образовательного курса «Зоокультура», преподаваемого в настоящее время на ветеринарно-биологическом факультете МВА имени К.И. Скрябина. Данная дисциплина реализуется по направлениям подготовки 06.03.01 «Биология» и 19.03.01 «Биотехнология». Учебный курс рассматривает теоретические вопросы создания и использования зоокультур различных направлений применения, в частности:

- основные термины,

- главные принципы формирования и функционирования групп культивируемых животных,
- важнейшие направления создания и использования зоокультур.

Образовательная дисциплина «Зоокультура» содержит комплекс фундаментальных биологических и экологических сведений, необходимых всем современным биологам, так или иначе работающими, как с дикими, так и с домашними животными. Курс способствует ликвидации пробелов в единой системе комплексного ветеринарно-биологического образования, возникающих при изучении классических учебных дисциплин, традиционно рассматривающих диких животных, но практически не рассматривающих культивируемые и одомашненные формы, таких как «Зоология», «Основы экологии», «Экология и рациональное природопользование», «Общая экология». Среди дисциплин ветеринарно-зоотехнического профиля «Зоокультура» способствует лучшему усвоению материала по прикладным наукам, таким как «Генетика», «Разведение», «Животноводство», «Основы ветеринарии», «Модельные животные в биотехнологии», «Прикладная иммунология».

Учебный курс «Зоокультура» стал первым образовательным предметом, рассматривающим и анализирующим с точки зрения актуальных научных воззрений следующие аспекты:

- явления культивирования и доместикации,
- антропогенную трансформацию среды и последующие экологические и нозологические последствия,
- урбанизацию как экологический феномен,
- формы существования организмов в современной биосфере (в частности, домашних, прирученных и культивируемых животных).

По своему месту в системе высшего ветеринарно-биологического образования учебная дисциплина «Зоокультура» является фундаментальной и должна быть приравнена к таким общебиологическим образовательным курсам, как «Зоология», «Ботаника», «Экология» и др.

Теоретические знания в вопросах изучения культивируемых организмов, в сочетании с существующим на настоящий момент времени огромным эмпирическим опытом использования животных в разных сферах животноводства, способны дать науке

и практике новый актуальный вектор развития. Кроме того, перечисленные составляющие также способны определить границы и рамки современной перспективной междисциплинарной области исследований.

5. Выводы

Развитие теории зоокультур в современном ветеринарно-биологическом образовании создаёт основу для глубокого изучения биологической трансформации организмов и изменений природной среды антропогенного характера. Теория зоокультур развивает фундаментальные знания для прикладных наук в области биологии организмов, биотехнологии, животноводства и ветеринарной нозологии. Развитие биотехнологии на современном генно-инженерном этапе определяет дальнейшие перспективы теории зоокультур.

Список литературы

1. Лебедев, И.Г. Дикие и домашние животные в антропогенной среде: Монография / И.Г. Лебедев. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, «ЗооВетКнига», 2018. – 454 с.
2. Пименов, Н.В. Теоретические основы биологии мелких домашних, лабораторных и экзотических животных: Учебное пособие / Н.В. Пименов, И.Г. Лебедев, М.А. Ломсков. – М.: ООО НПО «Сельскохозяйственные технологии», 2021. – 202 с.
3. Пименов, Н.В. Антропосфера: формирование и следствия. Монография / Н.В. Пименов, М.А. Ломсков, А.М. Коновалов М. – Изд-во «ЗооВетКнига», 2022. – 224 с.
4. Лебедев, И.Г. Основы теории зоокультур: Учебное пособие / И.Г. Лебедев, О.С. Габузов, В.В. Алпатов / под ред. академика Ф.И. Василевича. – М.: ФГБОУ ВПО "МГАВМиБ" им. К.И. Скрябина, 2014. – 290 с.
5. Лебедев, И.Г. Учение о породе как часть теории зоокультур: Учебное пособие / И.Г. Лебедев – М.: ФГБОУ ВПО «МГАВМиБ» имени К.И. Скрябина, 2014. – 448 с.
6. Остапенко, В.А. Водоплавающие птицы в природе, зоопарках и на фермах: классификация, биология, методы содержания, болезни, их профилактика и лечение. Учебное пособие / В.А. Остапенко, Б.Ф. Бессарабов – М.: «ЗооВетКнига», 2014. – 250 с.

7. Каледин, А.П. Эколого-экономические аспекты современного природопользования / А.П. Каледин, Э.Г. Абдулла-Заде, В.В. Дежкин. – М.: МГООиР, 2011. – 268 с.

УДК 378.095

EDN XQSJWF

Сущность кадрового планирования, его цели и задачи

В.С. Сухорукова[1*]
Научный руководитель - С.Ю. Лаврентьев[2]

[1]Студентка 2 курса магистратуры Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г.Йошкар-Ола, 424002, Россия
[2] Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики технологии и профессионального образования Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г.Йошкар-Ола, 424002, Россия

*E-mail:vio222@mail.ru

Аннотация. В статье обрисована сущность кадрового планирования, его специфика и тонкости. Актуальность темы исследования обусловлена рядом аспектов: во-первых, на сегодняшнем этапе становления, в обстоятельствах повышенной монополии, фирмы и компании беспрестанно ищут устойчивые и стабильные первоисточники конкурентоспособных преимуществ. В начале 20-го века не только в концепции, но и в методике управления большинством корпораций было доказано существование взаимосвязи между результативностью и эффективностью самой организации, но и результативностью ее кадровой политики (и управленческого прогнозирования как одного из ее направлений среди всевозможных). Первоначально задачей этого направления было в первую очерёдность удовлетворение необходимости в персонале – промышленных и социально-экономических нужд "работодателей" в квалифицированных сотрудниках, целесообразным для наиболее высокоэффективного и разумного взаимодействия организации, и только потом социально-экономические интересы "получателей трудовой и производственной силы".

Ключевые слова: кадровое планирование, кадровое обеспечение, персонал.

The essence of personnel planning, its goals and objectives

V.S. Sukhorukov[1]*
Scientific supervisor - S.Yu. Lavrentiev[2]

[1]Student of the 2 st year of the magistracy of the Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia
[2]Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Technology and Vocational Education of Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia

*E-mail: vio222@mail.ru

Abstract. The article describes the essence of personnel planning, its specifics and subtleties. The relevance of the research topic is due to a number of aspects: firstly, at the current stage of formation, in circumstances of increased monopoly, firms and companies are constantly looking for stable and stable primary sources of competitive advantages. At the beginning of the 20th century, not only in the concept, but also in the management methodology of most corporations, the existence of a relationship between the effectiveness and efficiency of the organization itself, but also the effectiveness of its personnel policy (and management forecasting as one of its various directions) was proved. Initially, the task of this direction was, first of all, to satisfy the need for personnel – the industrial and socio-economic needs of "employers" in qualified employees, appropriate for the most highly efficient and reasonable interaction of the organization, and only then the socio-economic interests of "recipients of labor and production force".

Keywords: personnel planning, staffing, personnel.

1. Введение

В наше время человеческий капитал рассматривают как одно из ключевых преимуществ современного предприятия. Стабильные инвестиции в развитие человеческих ресурсов прибыльны и дают компаниям множество различных выгод. Благодаря такому подходу область управления персоналом все больше развивается, определяя цели, методы и задачи, с которыми сталкиваются современные организации. Кадровая политика, как и любая другая — это доверительный и бесконечный процесс гибкой смены целей, навыков и умений. Подбор подходящих сотрудников, необходимых для выполнения основных функций предприятия, можно считать основными целями управления персоналом.

Но не все миссии кадровой политики многофункциональны, и поэтому они не могут быть применены ни на одном из предприятий. Компании отличаются согласно виду компании, среде, в которой они существуют, по типу работы, группам людей и даже трудностями, с которыми они могут сталкиваться [1].

2. Цель исследования

Значимость исследования данной области работы организаций кроется в том, что в разных обстоятельствах главным факторов работоспособности и конкурентоспособности любого предприятия является предоставление наивысшего уровня качества человеческих ресурсов, это возможно достичь длишь за счет использования рациональной кадровой политики.

Вид, а также сущность кадровой политики базируются в прозрачности концепции, гарантиях одинаковых способностей и единых стереотипов в фирмах в области управления персоналом.

Компании в главную очередность занимаются кадровой политикой вместе с мишенью извлечения конкурентоспособного достоинства на рынке и приведения элементов системы управления в соответствие со стратегией.

3. Результаты

Кадровая политика — это единственный из компонентов стратегии фирмы, что заключается в операциях, а также практик деятельности с персоналом компании.

Она должна гарантировать удовлетворенность нужд, амбиций и профессиональных устремлений в достижении поставленных целей компании.

Профессиональная стратегия — это определение, используемо взаимозаменяемо с определением "управление персоналом". Суть такой политики фирмы заключается в том, что данная концепция в то же время является главных элементом общей системы управления предприятием в целом, то есть совокупностью взаимозависимых частей, заключающихся с последующих подсистем:подбор работников в трудовые зоны, оценка, адаптация и обучение, развитие согласно работе, вознаграждение, организация, а также руководство сотрудников, общественная динамичность а также общественное п редоставление, социальная активность и обеспечение [2]. Следует приспособить профессиональную политическому деятелю к концепции управления, определенной в определенном компании, так как именно она остается непосредственно сопряженной вместе с данным.

Теория, а также сущность профессиональной политически компании — это концепция законов и предписаний, какие обязаны быть осмыслены и сформулированы конкретным способом. Они приводят человеческие ресурсы в соотношение вместе с единым проектом фирмы. Из этого следует, что все мероприятия по управлению персоналом (отбор, занятие, сертификация, обучение, продвижение по службе) намечаются и согласовываются предварительно вместе с поставленной целью компании.

Сущность профессиональной политики деятельности компании состоит в этом, то что именно она ориентирована на преобразование возможностей персонала в соотношение вместе с тактикой и стратегией формирования всего предприятия. Производственные движения, совершающиеся в компании, призывают особого персонала. Управление человеческими ресурсами обязано гарантировать необходимые средства, для нормального функционирования компании [3]. Генезис концепции кадровой политики следует рассматривать в контексте функций управления персоналом на предприятии.

Вплоть до Второй мировой войны этот термин был больше связан с социальными льготами. В последние годы опрежедение кадровой политики значительно расширилось. В 1940-х и 50-х годах 20-го века рабочая сила предприятий в быстром темпе расширялась и пополнялась. Ее административными и прямыми обязанностями вступали: набор,

отбор, подготовка и обучение новых сотрудников и управление вознаграждением. В этот же период возросло количество специалистов и профессоналов, занимающихся обучением на предприятиях, оценкой работы и планированием работы. С тех времен можно сказать о функциональности и развитии кадровой функции, как о множествах видах деятельности, связанных с функционированием людей в компании [4].

Суть кадровой политики и ее основные этапы планирования концепции кадровой политики заключаются в следующем:

- доиндустриальная эпоха - период создателей, которые занимались такими видами деятельности: охота, складирование, производство одежды, сельское хозяйство, добыча руды, металлообработка, строительство, торговля, ремесла;
- индустриальная эпоха - период специалистов - развитие промышленности, массовое производство, создание набора простых в освоении организационных структур, постоянные рабочие места, оценка работы, затраты на рабочую силу, трудовые отношения, оплата рабочего времени;
- эпоха постиндустриального периода - период совместной работы персонала - создание гибких производственных систем, использование информационных систем, организация, реструктуризация, реинжиниринг, развитие услуг, ориентация на клиента, кадровые стратегии, многозадачность, гибкие формы найма и оплаты труда, групповые формы работы, аудит, аутсорсинг, трудоустройство, коучинг, интеллектуальный капитал, управление знаниями [5].

4. Заключение

Как оказывается, кадровая политика по своей сущности является неким живым организмом, который развивается и функционирует. Многие страны одновременно с капиталистической политикой повсеместно осознают острую необходимость целенаправленной и интенсивной управленческой организации. Некой предпосылкой для этого начало стало возникновение целого маркетинга, равно как вида возникновения новейшей модификации управления персоналом. Маркетинг и кадровая политика взаимосвязаны и не могут существовать одно, без другого.

Руководители многих фирм и компаний никак не понимают потребность, а также значимость кадровой политики. А это весьма немаловажно, вследствие того, что оно

ориентировано в формирование человеческих ресурсов. Данный вид управления считается важным обстоятельством для развития и формирования технологий управления персоналом компании. Базой считается соотношение профессиональной стратегии единому проекту формирования компании [6]. Возрастающая значимость кадровой политики в отечественных организациях определена базовыми преобразовани ями в общественных и экономических критериях, согласно которых они работают. Однако управление персоналом российских предприятий в основном сводится к приему и увольнению сотрудников, подготовке кадровой документации, чего недостаточно для эффективной деятельности в нынешних условиях реализации предпринимательской работы в разных обстоятельствах [7].

Управленье общечеловеческими биоресурсами обязано откликаться неделимой методологии фирмочки. Планирование употребляет разнообразнейшие варианты, такие как SWOT-анализ, который дозволяет обнаружить сильнейшие и слабенькие стороны нынешних потенциалов, а также перспективы и всевозможные риски, которые могут объявится в будущем [8]. Также оно необходимо включать различные алгоритмы и каталогизации, для высокоэффективной и плодотворной деятельности как госпредприятий, так и крупнейших и малейших корпораций в целом.

Список литературы

1. Брайан, Трейси. Искусственный отбор [Электронный ресурс]: 21 способ решения кадрового вопроса / Трейси Брайан. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 102-116 с.
2. Ивашина, Д.Д. Особенности процесса обучения персонала в деятельности организации / Д.Д. Ивашина, В.С. Кудряшов, Е.А. Мосеева // Ученые записки Тамбовского отделения РоСМУ. – 2017. – № 7. – С. 189-196.
3. Кудряшов, В.С. Основы формирования системы обучения персонала организации / В.С. Кудряшов, Е.А. Мосеева // Juvenis scientia. – 2017. – № 2. – С. 19-24.
4. Одегов Ю.Г. Кадровая политика и кадровое планирование / Ю.Г. Одегов, М.Г. Лабаджян. – М.:Юрайт, 2016. – 38-39 с.
5. Стратегия и тактика развития человеческих ресурсов // Сб. науч. трудов аспирантов и магистрантов межвуз. науч.-практ. конф. – М.: Русайнс, 2016. – 27, 58, 173 с.

6. Управление человеческими ресурсами / под ред. М. Пула, М. Уорнера. – СПб.: Питер, 2012. – 847-848 с.
7. Планирование работы с персоналом кадровое планирование: цели и задачи основные виды и стадии кадрового планирования стратегическое планирование кадров. – URL: http://rudocs.exdat.com
8. Шаховская, Л.С. Управление человеческими ресурсами (для бакалавров) / Л.С. Шаховская. – М.: КноРус, 2017. – 176 с.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 330

EDN XHGUDE

Методология и концепция управления персоналом

В.С. Сухорукова[1*]
Научный руководитель - С.Ю. Лаврентьев[2]

[1]Студентка 2 курса магистратуры Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г. Йошкар-Ола, 424002, Россия
[2]Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики технологии и профессионального образованияМарийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г. Йошкар-Ола, 424002, Россия

*E-mail:vio222@mail.ru

Аннотация. В статье раскрываются и анализируются цели и задачи подсистемы и системы управления персоналом, способы и принципы слаженной работы структуры управления персоналом. В результате изучения применялись способы и методы экспресс-анализа, синтеза, индукции и дедукции, а также структурный и системный анализ. Авторы систематизировали и проанализировали, а также определили схему управления человеческими потенциалами организации. Изложены базовые критерии, на которых основана система планирования персоналом, систематизированы и структурированы методы управления персоналом. Управление человеческими ресурсами - одна из значимых областей жизни фирмы, которая может существенно повысить результативность и эффективность этого бизнеса. В современных обстоятельствах жёсткой монополии любой менеджмент вынужден адаптироваться к рыночным условиям.

Ключевые слова: управление персоналом, цели системы управления персоналом, задачи системы управления персоналом.

Methodology and concept of personnel management

V.S. Sukhorukov[1]*
Scientific supervisor - S.Yu. Lavrentiev[2]

[1]Student of the 2st year of the magistracy of the Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia
[2]Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Technology and Vocational Education of Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia

*E-mail: vio222@mail.ru

Abstract. The article reveals and analyzes the goals and objectives of the subsystem and the personnel management system, methods and principles of well-coordinated work of the personnel management structure. As a result of the study, methods and methods of express analysis, synthesis, induction and deduction, as well as structural and system analysis were used. The authors systematized and analyzed, as well as determined the scheme of managing the human potential of the organization. The basic criteria on which the personnel planning system is based are outlined, methods of personnel management are systematized and structured. Human resource management is one of the most important areas of the company's life, which can significantly increase the effectiveness and efficiency of this business. In the current circumstances of a rigid monopoly, any management is forced to adapt to market conditions.

Keywords: personnel management, goals of the personnel management system, tasks of the personnel management system.

1. Введение

Руководство персоналом – это управленческая наука, что фокусируется в труде напрямую вместе с установкой работников, то есть вместе с наемными сотрудниками. Трудные современные требование индустриальных компаний призывают результативной концепции управления персоналом, направленной в формирование работников подобным способом, для того чтобы они становились наиболее значимыми с целью компании. Оно содержит в себе разумное экономическое руководство в обстоятельствах всемирного экономического упадка, что приводит к внезапному уменьшению персонала.

Низкий степень подготовки персонала в сфере усложняет его соотношение современным условиям. В таком случае сложно пересмотреть значимость исследования общественно-финансовых элементов, ответственных за подготовку высококвалифицированных сотрудников (с высоким общим и специальным уровнем образования) для промышленных предприятий [1].

Результативное управление персоналом обязано гарантировать фирме квалифицированными кадрами и посодействовать в абсолютном применении рабочей возможности работников для достижения ее целей.

2. Цель исследования

Значимость данной работы определена тем, что результативность работы как малых компаний, так и крупных предприятий во многом зависит от "человеческого капитала", кадрового потенциала предприятия, умения формировать и управлять "персоналом" для обеспечения функционирования и формирования концепции управления.

В этом периоде формирования компании штат компании, "человеческий ресурс", рассматривается экспертами согласно управлению человеческими ресурсами как стратегического резерва для становления не только предприятий, но и отраслей и государственных сообществ, для стабильного существования страны и для того, чтобы занять лидирующие позиции в обществе конкурентной борьбы. В наше время невероятно показать управление организацией без специализированных академических познаний, практических умений и компетенций. Концепции, а также различные

парадигмы управления персоналом основаны на научных, теоретических и методологических основах.

3. Результаты

Наиболее важной структурной единицей управления сотрудниками в компании является отдел кадров. Отдел кадров отвечает за прием на работу и сокращение персонала, а также за их обучение и переподготовку. К выполнению последней задачи часто прибегают к помощи других образовательных ведомств и учреждений.

Основными задачами отдела персонала являются: социально-психологическая диагностика, анализ и контролирование отношений как между отдельными лицами, так и в внутри группы, управление их отношениями, учет профессиональных и социальных трудностей и конфликтов (которые могут вызывать некое напряжение); информационная концепция управления персоналом, маркетинг вакансий, оценка и отбор претендентов в свободные должности, анализ персонала и кадровых потребностей, планирование карьеры и составление плана продвижении по службе, профессиональная и социально-психологическая адаптация сотрудников, управление трудовой и рабочей мотивацией, эргономика и эстетика труда[2].

Любое предприятие заинтересовано в предупреждении или предотвращении различных проблем. Методология и методики управления персоналом заключаются в анализе сотрудников организаций как объекта управления, хода развития поведения отдельных лиц, определенных целей и задач компании, принципов и методов управления работниками компании.

Данная система управления состоит из формирования целей и функций, организационной структуры управления, вертикальных и горизонтальных многофункциональных взаимоотношений и сотрудничества менеджеров и специалистов в процессе исследований, разработок, принятия решений и осуществлении административных решений.

Руководство технологическим персоналом содержит набор и подбор, методику оценку фирмы, профессиональную адаптацию и ориентацию, обучение и повышение квалификации, управление карьерой, обслуживание профессионального развития, организацию работы и мотивацию, снижение конфликтов и стресса, формирование

социального развития, увольнение работников и т.д.[3]. Оно также должно включать продуктивное взаимодействие между руководством организации, профсоюзами и сферой службы занятости.

Упор в концепции управления персоналом в данный период связан с возрастающей ролью личности. Знание системы мотивации и способностей разрабатывать ее в соответствии с целью и задачами компании. Управление персоналом особенно важно, так как дает возможность осуществить и обобщить ряд трудностей индивидуальной адаптации к внутренним и внешним обстоятельствам с учетом индивидуального условия при построении системы управления персоналом [4].

Существует 3 фактора, которые могут влиять на сотрудников в организации:

1. Иерархическая структура компании, в которой главным средством влияния является соотношение власти и подчинения, давление на человека посредством распределения рабочей программы.
2. Культура, созданная компанией или организацией, разделяющих общие ценности. Социальные нормы и поведенческие установки, которые регулируют действия человека и заставляют его вести себя определенным образом без очевидных ограничений.
3. Рынок и сеть, основанных на купле-продаже товаров и услуг, имущественных отношениях и балансе интересов между продавцом и покупателем [5].

Данные факторы оказывающие большое влияние на условия трудны, редко применяются согласно. Финансовое состояние компании оказывает большое влияние в расстановку ценностей. Безусловно, состав работы персонала находится в зависимости от типа и объема компании, а также от характеристик выпускаемой ими продукции.

В небольших и малых организациях многочисленные функции управления персоналом в главном исполняются прямолинейными менеджерами [6]. Многочисленные компании под управлением директор согласно управлению персоналом сформировали концепцию управления персоналом, которая содержит в себе все без исключения компании, сопряженные вместе с правлением персоналом

4. Заключение

Целью отбора персонала считается формирование нужной категории претендентов в все без исключения должности, а также сфере квалификации, из которых организация может выбрать наиболее подходящего. Размер исполняемой деятельности непосредственно сопряжен вместе с присутствием рабочей силы, уже имеющейся в компании, и будущими задачами, которые могут потребовать смены персонала [7].

При этом предусматриваются подобные условия и факторы, как требования выхода на пенсию, уровень и степень текучести кадров, расторжение и прекращение по истечении срока действия контракта, расширение сферы деятельности и увеличение области работы компании или организации. Набор персонала обычно осуществляется из внешних и внутренних источников.

Субсидирование и финансирование внешнего найма включает рекламу в газетах и специализированных журналах, а также доступ к кадровым агентствам и компаниям, предоставляющим работников, такие как аутстаффинг и аутсорсинг. Большинство организаций и фирм предпочитают набирать работников и сотрудников в первую очередь в своей организации. Компании выгоднее, в случае если ее собственные сотрудники решают продвигаться по карьерной лестнице. Кроме того, это повышает их мотивацию, увеличивает моральный дух и укрепляет связь сотрудников с компанией.

Концепция управления персоналом предполагает базовую классификацию персонала, как основного орудия функционирования и систематизации организации. Оно должно быть связанно с постоянным процессом управления, непрерывной разработки плана и стратегии развития коммуникабельности и высокого профессионализма, как рабочего персонала, так и руководящего штаба в целом.

Новейшие требования в общемировой бюрократической стажировке используются различные техники, модификации организационного маркетинга, устремлённые на наиболее полнейшую актуализацию производственного и творческого энергопотенциала для свершения общечеловеческого социально-экономического триумфа и самоудовлетворения персональных потребностей сотрудников. В целом концепции планирования нельзя поделить на технократические, социально-экономические и нынешние [8].

Аспекты планирования техперсоналом –более значительные по сущности, важности и мощи происшествия и предпосылки, рассматривающиеся первоисточниками влияния на становление, корпорацию и актуализацию механизма влияния на работающих в корпорации, способных предопределить его темперамент, а также стать его главной движущей силой.

Список литературы

1. Гаврилова, О.А. Особенности управления персоналом в условиях кризиса / О.А. Гаврилова, Т.В. Нестеренко // Международное научное издание «Современные фундаментальные и прикладные исследования». – 2012. – № 1(4). – С. 120-122.
2. Глухенькая, Н.М. Исследование системы управления персоналом на предприятии / Н.М. Глухенькая // Вопросы. Гипотезы. Ответы: Наука XXI века: коллективн. монография. Кн. 4. – Краснодар, 2013. – 74-91 с.
3. Кибанов, А.Я. Служба управления персоналом: учеб. пособ. / А.Я. Кибанов, В.Г. Коновалова, М.В. Ушакова. – М. : КНОРУС, 2010. – 410 с.
4. Кирилюк, О.М. Концепция управления человеком как одно из перспективных направлений управления персоналом / О.М. Кирилюк, Е.А. Панова, К.А. Панова // Современные концепции научных исследований: Материалы IV Международной научно-практической конференции. Нижегородский филиал МИИТ; под редакцией Н.В. Пшениснова. Н.Новгород, 2015. – 104-107 с.
5. Костомаров, Д.С. Маркетинг персонала в системе управления персоналом / Д.С. Костомаров. – Текст: непосредственный // Научный альманах. – 2019. – № 8-1 (58). – С. 24-27. – https://elibrary.ru/download/elibrary_41135912_35809304.pdf (дата обращения: 04.11.2022)
6. Макарова, Т.Н. Актуализация инструментов коммерческой деятельности и маркетинга / Т.Н. Макарова, Н.А. Скворцова // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2019. – № 10. – С. 124-128.
7. Николаевская, М.Л. Управление персоналом в современном менеджменте / М.Л. Николаевская, Е.В. Спектор // Теоретические и прикладные вопросы науки и образования: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 16 частях. – 2015. – С. 80-82.

8. Кибанов, А.Я. Управление персоналом организации: актуальные технологии найма, адаптации и аттестации: учебное пособие / А.Я. Кибанов, И.Б. Дуракова, Л.Н. Кибанова. – Москва: КноРус, 2021. – 360 с.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 661.74

EDN MOHWFO

Организация проведения практического занятия для студентов «Производство биодизеля из кофейной гущи»

Д.А. Фаттахов[1], Э.В. Гарифуллина[1], В.В. Меньшиков[2*]

[1]ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», ул. К. Маркса, 68, г. Казань, 420015, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет» пр. Ленина, 69, г. Челябинск, 454080, Россия

*E-mail: 91233250551@mail.ru, menshikoff@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается проведение практического занятия для студентов факультетов химической технологии на основе по решению практических задач экологического инжиниринга на примере получения биодизеля из кофейной гущи таких сортов кофе, как Робуста и Арабика. Результатом данной работы студенты получили более четкое представление о химической инженерии и о важности использования фундаментальных принципов для создания эффективных промышленных процессов.

Ключевые слова: биодизель, кофе, лабораторная работа, масло, образование.

Organisation of practical training for students based on biodiesel production from coffee grounds

D.A. Fattakhov[1], E.V. Garifullina[1], V.V. Menshikov[2*]
[1]Kazan National Research Technological University, 68 Karl Marx Street, Kazan, 420015, Russia
[2] South Ural State Humanitarian Pedagogical University, 69 Lenin Ave., Chelyabinsk, 454080, Russia

*E-mail: 91233250551@mail.ru, menshikoff@mail.ru

Abstract. This article discusses conducting a practical lesson for students of chemical technology faculties based on solving practical problems of environmental engineering on the example of obtaining biodiesel from coffee grounds of such coffee varieties as Robusta and Arabica. As a result of this work, students gained a clearer understanding of chemical engineering and the importance of using fundamental principles to create efficient industrial processes.

Keywords: biodiesel, coffee, laboratory work, oil, education.

1. Введение

В настоящее время биодизель в основном производится из растительных масел, таких как соевое, рапсовое и пальмовое [1]. Поскольку реакция получения биодизеля достаточно проста, а сам процесс по своей сути является междисциплинарным, он представляет собой отличный инструмент для иллюстрации основных химических и инженерных концепций в лаборатории [2]. Например, синтез биодизельного топлива стал темой ряда отличных лабораторных работ для старших классов средней школы и студентов бакалавриата. Они включают простой органический синтез из растительных масел. Хотя эти синтезы в основном требуют университетского оборудования, общие свойства биодизельного топлива, такие как: теплотворная способность, вязкость, свободная энергия Гиббса, а также обсуждение энтальпии и энтропии применимы в школьных курсах химии и были использованы для демонстрации этих понятий [3]. Переэтерификация растительных масел обычно катализируется основаниями, такими как NaOMe, однако, когда присутствуют свободные жирные кислоты [4]. При использовании сырья более низкого качества в учебных условиях переэтерификацию лучше катализировать кислотой Бронстеда: например, серной кислотой, хотя это значительно снижает скорость реакции [5].

Для повышения коммерческой жизнеспособности биодизеля в промышленных масштабах необходимо использовать относительно недорогое сырье или отходы. Кофе является одним из наиболее широко потребляемых напитков в мире; например, в 2021 году в мире было произведено чуть менее 13 миллионов тонн кофейных зерен [6]. Существует два вида кофейных зерен, которые выращиваются для коммерческого использования: Coffea arabica, более известная как Арабика, составляет 75-80% мирового производства, а Coffea canephora, более известная как Робуста, - 20-25% [7]. Кофейная гуща содержит липиды, которые преимущественно состоят из: линолевой кислоты (44-50%), пальмитиновой кислоты (35-40%), олеиновой кислоты (7-8%) и стеариновой кислоты (7-8%) [8]. Кофейное масло может быть извлечено непосредственно из свежей кофейной гущи, хотя после заваривания почти полностью сохраняется в отработанной кофейной гуще. Количество масла, получаемого из кофе, зависит от источника и варьируется от 11 до 20 масс % в пересчете на сухой вес. Это масло может быть переэтерифицировано для получения биодизельного топлива.

2. Лабораторная работа

В ходе проведения лабораторной работы группа студентов была разделена на 7 подгрупп. Кофейное масло было извлечено из отработанной кофейной гущи двумя отдельными методами: горячей и холодной экстракцией. При необходимости проведения нескольких экстракций кофе фильтровали с помощью фильтровальной бумаги и возвращали в круглодонную колбу со свежим растворителем. Полученную кофейную гущу высушивали и взвешивали. Кофейная гуща была отделена от смеси масла и растворителя с помощью фильтровальной бумаги. После завершения фильтрации сосуд для сбора накрывали, чтобы предотвратить испарение растворителя, а влажную фильтровальную бумагу, взвешивали и оставляли сушиться; после высыхания фильтровальную бумагу снова взвешивали, чтобы определить количество растворителя, который не удалось отфильтровать. После разделения измеряли влажный вес фильтровальной корки, оставляли ее сушиться, а затем снова взвешивали, чтобы определить массу растворителя. После разделения твердой и жидкой фаз требуется стадия разделения жидкой фазы для удаления растворителя. Для этого был использован роторный испаритель для разделения. После удаления всего растворителя полученное масло и колбу взвешивали, масло оставляли, а колбу взвешивали повторно, чтобы получить конечную массу масла. Получившееся кофейное масло переэтерифицировали: масло переносили в колбу и добавляли этанол, содержащий H_2SO_4. Реакцию проводили при комнатной температуре и при рефлюксе. Кинетику реакции определяли путем измерения показателя преломления. Это достигалось путем отбора проб через регулярные интервалы времени 2, 4 и 6 часов. Каждый образец подвергался обработке для удаления этанола, катализатора, глицерина и других нежелательных химикатов перед тем, как измерения показателя преломления. Образец брали из реакционного сосуда и добавляли к 10 мл гептана, затем эту смесь фильтровали через 50 мл разделительную воронку с фильтровальной бумагой для удаления образовавшихся твердых частиц. Затем смесь подвергали промывкам для удаления любого нежелательного материала. После каждого промывания смесь осторожно встряхивали и оставляли для разделения, нижний слой затем удаляли. После третьего промывания смесь гептан/масло собирали в пробирку и удаляли гептан. Как только весь гептан был удален, показатель преломления образца измеряли с помощью ручного рефрактометра.

Через 24 ч продукты реакции трижды промывали 20 мл рассола для удаления глицерина, этанола и кислотного катализатора. Затем образцы были измерены на коэффициент преломления для оценки чистоты.

3. Результаты

Результаты по всем группам обобщены в Таблице 1. Показатель преломления чистого биодизеля, полученного из таких сортов кофе, как Арабика и Робуста, отличается незначительно и был рассчитан до начала проведения лабораторных работ, эти значения использовались для обозначения 100% преобразования триглицерида. Индекс преломления показал, что к 6 ч все реакции преобразовали приблизительно 60% триглицерида, хотя к 24 ч была достигнута конверсия более 97,5%.

Таблица 1. Результаты баланса энергии и массы для семи групп, проводивших лабораторный эксперимент.

		Образец кофе и номер студенческой группы с соответствующим типом кофе						
Параметры	Подробности эксперимента	1, Робуста	2, Робуста	3, Робуста	4, Робуста	5, Арабика	6, Арабика	7, Арабика
Добыча масла, г	Промывка №1	2,71	3,17	3,25	3,33	3,97	3,58	3,65
	Промывка №2	-	1,42	1,32	-	1,76	1,23	1,12
	Промывка №3	-	0,37	-	-	0,65	-	0,45
	Всего	2,71	4,96	4,57	3,33	6,38	4,81	5,22
	Экстракция	0,06	0,11	0,09	0,06	0,11	0,08	0,11
	Фильтрация	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0
	Выпаривание	0,11	0,12	0,10	0,13	0,09	0,11	0,12
	Переэтерификация	0,82	0,78	0,78	0,82	0,78	0,82	0,78
Всего использовано энергии, МДж		0,99	1,02	0,98	1,02	0,99	1,01	1,01
Общее количество полученной энергии, МДж		56,16	55,52	56,09	56,12	55,43	55,29	55,48
Потеря энергии, МДж		55,17	54,50	55,11	55,10	54,44	54,28	55,47
Выход биодизельного топлива:		81	95	94	97	99	99	99
Массовая доля от исходного количества масла, %								
Энергетическое содержание биодизеля, МДж		0,09	0,18	0,17	0,16	0,26	0,19	0,21

3. Выводы

В представленном лабораторном эксперименте студенты, рассматривающие химию, получили инструменты и возможность ознакомиться с более прикладной, или инженерной, формой университетского образования. По отзывам учащихся, они получили гораздо более четкое представление о том, что такое химическая инженерия и насколько важно использовать представленные фундаментальные принципы для создания эффективных промышленных процессов. Весь лабораторный эксперимент был разработан для того, чтобы рассказать старшеклассникам о химической инженерии на университетском уровне; однако некоторые аспекты представленной лабораторной работы, такие как баланс энергии и массы, можно использовать и в классе, где нет лабораторного оборудования. А сильной стороной данного лабораторного эксперимента является его прикладной характер и интеграция математики, химии, и прикладных наук.

Список литературы

1. Hoekman, S.K. Обзор состава, свойств и технических характеристик биодизельного топлива [Текст] / S.K. Hoekman, A. Broch, C. Robbins, E. Ceniceros, M. Natarajan // Renewable Sustainable Energy Rev. – 2012. – № 16. – С. 143-169.
2. Мусина, Ф.А Экологически чистые химические технологии для устойчивого развития химической промышленности [Текст] / Ф.А. Мусина, В.В. Бронская, Т.В. Ингнашина, А.А. Нургалиева // Вестник Технологического университета. – 2019. – Т. 22. – № 8. – С. 79-83.
3. Rosa, P.D.L. Соевое масло: Энергия для исследования биодизеля в средней школе [Текст] / P.D.L. Rosa, K.A. Azurin, M.F.Z. Page // J. Chem. Educ. – 2014. – № 91. – С. 1689-1692.
4. Stout, R. Биодизель из отработанного масла [Текст] / R. Stout // J. Chem. Educ. – 2007. – № 84. – С. 1765.
5. Bucholtz, E.C. Синтез и оценка биодизеля: An Organic Chemistry Experiment [Текст] / E.C. Bucholtz // J. Chem. Educ. – 2007. – № 84. – С. 296.
6. Международная кофейная организация, Исторические данные общего производства кофе / [Электронный ресурс] // Международная кофейная организация: [сайт]. – URL: http://www.ico.org/prices/po.htm (дата обращения: 14.08.2022).

7. Кофейное растение арабика и робуста / [Электронный ресурс] // Кофейное растение арабика и робуста: [сайт]. – URL: http://www.coffeeresearch.org/agriculture/coffeeplant.htm (дата обращения: 14.08.2022).
8. Jenkins, R.W. Влияние типа зерен, обработки и географического положения на биодизель, полученный из отходов кофейной гущи [Текст] / R.W. Jenkins, N.E. Stageman, C.M. Fortune, C.J. Chuck // Energy Fuels. – 2014. – № 28. – С. 1166-1174.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 004.94

EDN MZQDZB

Системы-ассистенты для осуществления помощи выполнения маневра задним ходом, как способ уменьшения расхода топлива в рамках применения для автопоезда

Н.В. Петров*

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, ул. Большая Санкт-Петербургская, 41, г. Великий Новгород, 173003, Россия

*E-mail: fenrir09214576@gmail.com

Аннотация. В рассматриваемой статье представлен материал по исследованию возможности повышения экологичности каждой отдельной ездки подвижного состава путем применения систем-ассистентов для помощи в выполнении маневра задним ходом, так как именно при совершении данного маневра происходит большое количество водительских воздействий на систему тягач + полуприцеп с целью поиска правильного расположения относительно парковочного лота или зоны разгрузки для совершения маневра.

Ключевые слова: система-ассистент, маневр задним ходом, парковка, снижение выбросов, экологичность отдельных процессов.

Assistant systems for the implementation of assistance in performing a maneuver in reverse to reduce fuel consumption in the framework of application for a truck and semitrailer

N.V. Petrov*

Yaroslav the Wise Novgorod State University, 41 Bolshaya St. Petersburg Str., Veliky Novgorod, 173003, Russia

*E-mail: fenrir09214576@gmail.com

Abstract. The article under consideration presents material on the study of the possibility of improving the environmental friendliness of each individual ride of rolling stock by using assistant systems to assist in performing the maneuver in reverse, since it is during this maneuver that a large number of driver influences on the tractor + semi-trailer system occur in order to find the correct location relative to the parking lot or unloading zone for the maneuver.

Keywords: assistant system, reverse maneuver, parking, emission reduction, environmental friendliness of individual processes.

1. Введение

На текущий момент большую популярность набирают исследования и разработки в области автономного грузового транспорта, позволяющие обезопасить и ускорить выполнение маневров, что в свою очередь позволит уменьшить время всей ездки и сократить общее число управляющих воздействий со стороны водителя по отношению к автопоезду. В данной статье рассматривается возможность повышения экологичности крупногабаритного ТС путем применения технологий ассистирования водителю для точности и четкости выполнения маневра задним ходом, так как при парковке, особенно при наличии недостаточного опыта, возникают определенные сложности, приводящие к частым перестановкам, возвращениям на исходную позицию и т. д. Также стоит отметить, что при выполнении маневров на низких скоростях происходит большая трата топлива из-за повышенной частоты взаимодействия с органами управления заслонкой для изменения управляющего воздействия. Трата топлива при таком маневре пропорциональна производимым выхлопным газам, содержащих в своем составе большое количество токсичных и канцерогенных элементов, отрицательно влияющих на организм человека и окружающую среду (таблица 1).

Таблица 1. Состав выхлопных газов различных типов двигателя.

Наименование	Тип двигателя	
	Бензин	Дизель
N_2, об. %	74—77	76—78
O_2, об. %	0,3—8,0	2,0—18,0
H_2O (пары), об. %	3,0—5,5	0,5—4,0
CO2, об. %	0,0—16,0	1,0—10,0
CO*, об. %	0,1—5,0	0,01—0,5
Оксиды азота, об. %	0,0—0,8	0,0002—0,5
Углеводороды, об. %	0,2—3,0	0,09—0,5
Альдегиды, об. %	0,0—0,2	0,001—0,009
Сажа, г/м3	0,0—0,04	0,01—1,10
Бензпирен-3,4, г/м3	$10—20 \cdot 10^{-6}$	10×10^{-6}

2. Постановка задачи (Цель исследования)

В рамках данной статьи будет проанализирована система-ассистент для осуществления маневра задним ходом для автопоезда, как средство повышения экологичности при выполнении отдельных технологических операций.

3. Методы и материалы исследования

Основной используемый метод – информационно-аналитический, с применением результатов проведенных исследований [1, 2] методами компьютерного моделирования. Также используются материалы современных исследований по заданной тематике [3, 4], в т. ч. зарубежные [5].

4. Полученные результаты

В соответствии с поставленной задачей, было необходимо проанализировать траекторию движения автопоезда при выполнении маневра задним ходом, а также условия эксплуатации автопоезда в различных условиях. Для начала необходимо понять, какое управляющее воздействие производит водитель, осуществляя парковку автопоезда. Понятно, что при определенной скорости движения (например, на автостраде) расход топлива пропорционален пройденному пути, его можно рассчитать и заложить в смету, однако стоит отметить, что при маневрировании происходят кратковременные ускорения и замедления (с изменением передаточного отношения в коробке передач), обуславливающие изменение расхода (например, при обгоне). Аналогичная ситуация с ускорениями наблюдается при выполнении парковочного маневра задним ходом, в котором автопоезду сначала необходимо «сломавшись» завести полуприцеп в парковочный лот, а затем вывернув руль произвести завод тягача. Если таких попыток много, то каждый поворот рулевого колеса в момент парковки обуславливает необходимость наличия ускорения. Также, если маневр выполняется с нарушением угла складывания, то это может вызывать повышенное трение и износ. С учетом того, что на дорогах РФ широко распространено применение бывшей в употреблении техники, то классы экологичности двигателя могут доходить до Евро-3. ТС с таким классом экологичности вредит экологии с момента старта двигателя. В ситуации парковки происходит отравление окружающих рабочих погрузочно/разгрузочного пункта элементами, указанными в таблице 1, что

обуславливает необходимость повышения скорости и точности выполнения маневра, так как чем меньше времени уходит на парковку, тем экологичнее становится обстановка вокруг ТС для рабочих. Для этих целей была разработана математическая модель автопоезда, учитывающая кинематические и динамические особенности теории движения, указанная на рисунок 1, в рамках анализа траектории выполнения маневра и выявления зависимости повышенного расхода топлива от неправильного маневра.

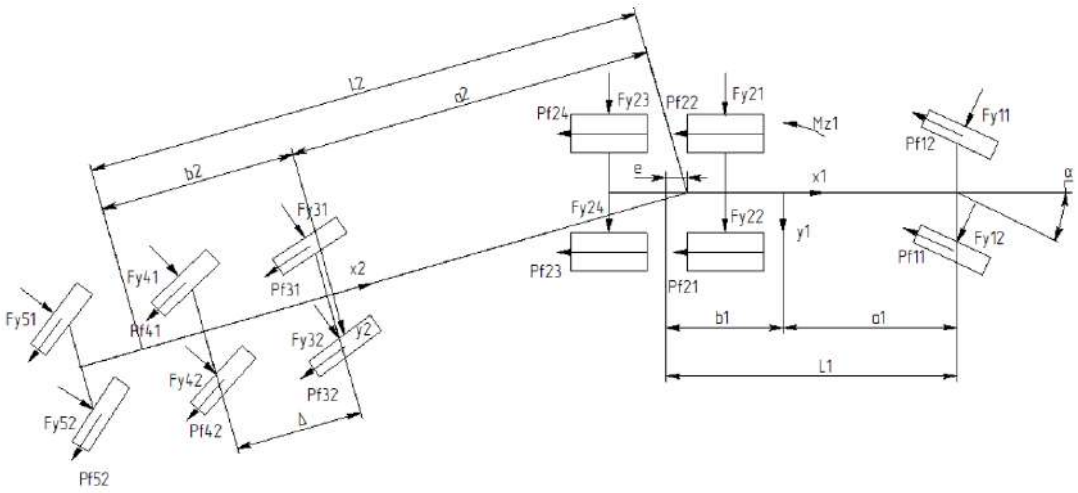


Рисунок 1. Схематичное представление математической модели автопоезда.

Исходя из рисунок 1, выведены уравнения кинематической связи тягача и полуприцепа, а также уравнения, описывающие движение автопоезда. Для кинематики возможно применение упрощенной модели – велосипедной. Экспериментально доказано, что применение одноколейной модели влияет на точность расчетов не более чем на 5% [7]. Разработанные математические модели были введены в систему быстрого прототипирования MATLAB, в которой были смоделированы условия работы для системы-ассистента, а также определены ограничения, обуславливающие применение алгоритма, описанного в [2], для обеспечения возможности построения траектории движения автопоезда, соблюдая которую водитель сможет без лишних корректировок производить выполнение маневра задним ходом в сложных транспортных условиях (рис. 2) с повышением скорости выполнения маневра на 30-40%.

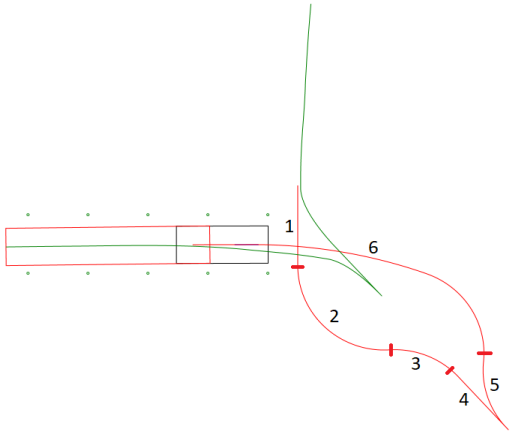


Рисунок 2. Результат компьютерного моделирования математической модели автопоезда с алгоритмом поиска пути.

5. Выводы

Таким образом, показано, что, применяя системы, позволяющие обезопасить и ускорить выполнение маневра задним ходом, возможно улучшить экологические особенности эксплуатации крупногабаритного ТС путем минимизации лишних корректирующих управляющих воздействий, вызывающих повышенный расход топлива, который, в свою очередь, обуславливает производство большего количества выхлопных газов, отрицательно влияющих на здоровье рабочих определенного предприятия и технологического процесса.

Список литературы

1. Петров, Н.В. Исследование сенсоров автономных и полуавтономных систем при эксплуатации грузового транспорта / Н. В. Петров, Д. А. Евстигнеев, Г. Д. Толстиков, В. В. Бурбах // Наука, технологии, общество - НТО-II-2022 : сборник научных статей по материалам II Всероссийской научной конференции, Красноярск, 28–30 июля 2022 года. – Красноярск: Общественное учреждение "Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений". – 2022. – С. 223-228. – DOI 10.47813/nto.2.2022.5.223-228. – EDN AGXBQO;
2. Петров, Н.В. Исследование алгоритмов поиска пути в рамках применения для систем-ассистентов крупногабаритных транспортных средств / Н.В. Петров, Д.А. Евстигнеев // Chronos. – 2022. – Т. 7. – № 5(67). – С. 37-39. – EDN PZEWWO.

3. Иванов, Д.А. Системы безопасности движения коммерческих транспортных средств / Д.А. Иванов, Г.В. Добровольский, А.М. Абрамов // Автоматизация, мехатроника, информационные технологии: Материалы V Международной научно-технической интернет-конференции молодых ученых, Омск, 19 мая 2015 года. – Омск: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Омский государственный технический университет". – 2015. – С. 68-71. – EDN UXRGHL.
4. Абрамов, А.М. Управление динамикой движения седельных автопоездов / А.М. Абрамов // Транспорт Российской Федерации. – 2007. – № 9(9). – С. 70-73. – EDN JWYKBN.
5. González, D. A review of motion planning techniques for automated vehicles / D. González, J. Pérez, V. Milanés, F. Nashashibi // IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. – 2016. – Vol. 17(4). – P. 1135–1145.
6. Пат. 2604376 РФ, МПК7 B 62 D 13/00. Система управления длиннобазного автопоезда / А. М. Абрамов; No 94042808/11; заявл. 16.07.2015; опубл. 10.12.2016 Бюл.No34

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 330

EDN TMYICK

Метотехнологии делового и профессионального консалтинга в образовательных организациях

В.С. Сухорукова[1*]

Научный руководитель – С.Ю. Лаврентьев[2]

[1]Студентка 1 курса магистратуры Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г.Йошкар-Ола, 424002, Россия
[2] Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики технологии и профессионального образования Марийского Государственного университета, ул. Кремлевская, 44, г.Йошкар-Ола, 424002, Россия

* E-mail: vio222@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу основных принципов делового и профессионального консалтинга как практики межличностных отношений и бытия его субъектов. Рассмотрены основные проблемы клиентов, а также отношения субъектов бизнес-консалтинга как участников бизнес-процессов. Целью исследования является анализ основных принципов или метотехнологий делового и профессионального консалтинга в образовательных организациях.Сфера делового и профессионального совместного консультирования в образовательных организациях включает в себя функции и исследование функций управления человеческими отношениями и корпоративной культурой и научной организации труда.

Ключевые слова: консалтинг, бизнес-консалтинг, образовательные организации.

Metatechnologies of business and professional consulting in educational organizations

V.S. Sukhorukov[1]*

Scientific supervisor – S.Yu. Lavrentiev[2]

1Student of the 1st year of the magistracy of the Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia
2Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Technology and Vocational Education of Mari State University, 44 Kremlevskaya str., Yoshkar-Ola, 424002, Russia

*E-mail: vio222@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the analysis of the basic principles of business and professional consulting as a practice of interpersonal relations and the existence of its subjects. The main problems of clients are considered, as well as the relations of business consulting subjects as participants in business processes. The purpose of the study is to analyze the basic principles or meta-technologies of business and professional consulting in educational organizations. The sphere of business and professional joint consulting in educational organizations includes the functions and research of the functions of human relations management and corporate culture and scientific organization of labor.

Keywords: consulting, business consulting, educational organizations.

1. Введение

Современное управление кадрами, а также профессиональной подготовки персонала – это область очень сложных изменений, требующих высокого профессионализма от специалиста, повышения квалификации через непрерывное обучение и самообучение. На этом пути часть исследований фокусируется на проблеме компетенций, а часть - о ведущих принципах и проблемах образования. Однако ведущий момент — это момент, который обозначается как "мета-технология". К общему дополнению общечеловеческие и профессиональные ценности, принципы или метотехнологии, важными элементами в этом процессе являются деловые и профессиональные консультации в образовательных организациях. К сожалению, данный вопрос остается одним из наименее изученных и разработанных, несмотря на множество моделей школ бизнес-консалтинга, подходов и профессионального консалтинга.

2. Цель исследования

Цель исследования состоит в том, чтобы проанализировать основные принципы или метотехнологии делового и профессионального консалтинга в сфере образования организации. Обучение современного бизнеса и профессиональных консультантов –это процесс, который зависит не только от трансляции профессиональных знаний и навыков технологии, но и передачаценностей и связанных с ними метотехнологий - образования.

3. Результаты

Бизнес и профессиональный консалтинг в сфере образования организации– это помогающая социально-психологическая практика оптимизации деловых отношений. Социально-психологическое деловое и профессиональное сотрудничество - полиморфное и сложное явление, связанное с помощью различных клиентов и их групп в решении проблем их взаимоотношений с внешним миром: внутриличностных и межличностных, внутригрупповых и внешнегрупповых, организационного функционирования, развития и восстановления, а именно реабилитации и абилитации. Она включает в себя диагностические проблемы, выявленные проблемные области организации, руководителей и сотрудников, а также поддержка и коучинг, маркетинговые консультации, улучшение рекламы и маркетинга, PR-менеджмент,

подбор и переподготовка или повышение квалификации, тренинги и деловые игры для развития персонала, то есть управление персоналом. Это также включает в себя вопросы управленческого консультирования, консалтинга или персонала управление, разрешение конфликтов и организация сотрудничества, формирование команды в рабочей силе. включая тайм-менеджмент, управление структурой трудовая деятельность. Бизнес и профессиональный консалтинг включает в себя одинаковую работу с личными, групповыми и организационными кризисами и работой с организационным развитием, инновациями, футурологами и форсайтом организации и т.д. Отдельное направление бизнеса и профессионализма консалтинг в образовательных организациях включает в себя переговорные технологии и медиацию. Недавно в бизнес и профессиональный консалтинг большое внимание было уделено проблемам самообучения и самообразования. Задачи этой практики включают в себя принятие решений управление и техника игры, ситуационное управление и управление проблемами. Важным направлением управления бизнесом является разработка стратегий и противодействие агрессии, “акулам бизнеса" и т.д. Типология видов бизнеса и профессионального консалтинг, описанный И.А. Пригожиным и Ю. Н. Лапыгиным, показывает огромное разнообразие его задач, технологии и формы [1].

Бизнес-консультирование в социально-психологической форме идеологической практики, а также в сфере различной профессиональной деятельности, формируется на “стыке” организационных и управленческих психология, данная психология малых и больших групп, клиническая психология и психотерапия, социальная работа и психосоциальная консультирование [2].

Также очень важным является поиск метотехнологий и общих принципов социально-психологического делового и профессионального консалтинг как практики применения научных знаний и методов исследования и моделирования изучаемая реальность. Многие клиенты, получившие “ситуационно эффективные”, ориентированные на результат немедленные помощи, через некоторые промежутки времени сталкиваются с отложенными результатами такой помощи, некоторые из которых, как практика неотложные подходы показывают, что они деструктивны по отношению к личности и их социальным связям, организации и управлению, а также бизнесу.

Проблемы, с которыми могут сталкиваться клиенты в различных деловых отношениях в образовательных организациях, можно отобразить в виде проблемы, связанной в основном с трудностями и нарушениями в понимании деловых ситуаций, самих себя или окружающих их людей, не только в личных отношениях, но и в профессиональных делах. Эти трудности локализуются на уровне ценностной роли, на концептуально-семантическом уровне и на непосредственно интерактивном уровне образовательной деятельности.

Понимание и трансформация проблем, которые лежат в основе общетрадиционных научных моделей, играют важную вспомогательную роль в данной модели. Большинство современных подходов и моделей сочетают в себе две тенденции: метатехнологический и духовно-нравственный анализ помогающих отношений. В конкретной ситуации, в реальной практике, чтобы помочь отношениям, эти две тенденции соединяются в одно целое.

Изучение и понимание бизнес-методов и технологий – это консультирование, а также его духовное и моральное понимание; это попытки узнать духовное и моральное понимание человеческой жизни, остаются спорадическими, за исключением нескольких независимых тенденций, таких как религиозно ориентированных, парадоксально провокационных, системных, процедурно-демократических и основанных на участии - часто остаются вне поля зрения общества.

4. Заключение

Процесс и результат понимания происходящего между субъектами бизнеса и профессионального консалтинга – это понятие взаимопонимания. Оно раскрывается с помощью различных теорий и практик в системе более или менее обобщенных метатехнологических принципов (мета-технологий), позволяющие достичь состояния гармонии диалога с миром. Метатехнологическая перспектива понимания бизнеса и профессионального консалтинга позволяет сочетать разрозненные идеи и модели в единый комплекс, внедрять в бизнес и профессиональный консалтинг не только ценностно-смысловые, но и духовно-нравственные аспекты бытия личности, организации и сообщества.

Целью бизнеса является не максимальная прибыль ради прибыли, власти и т.д., а служение обществу, совместное, по возможности и гармоничное их развитие. Однако человек и организация часто пытаются сохранить “очки” невежества, приспосабливая себя к соответствию их представления и моделям поведения, которые никак не имеют ничего общего с реальностью своего мира и реальности духовного, нравственного, социально-экономического, личностно-психологического и психосоматического здоровья.

Список литературы:

1. Арпентьева, М.Р. Фрактальный подход к стратегиям развития предприятий в: Соловьев Д. (ред.) Интеллектуальные технологии и инновации в проектировании для управления технологическими процессами и объектами: Экономика и производство. FarEastCon 2018. Интеллектуальные инновации, системы и технологии (серия книг) (SIST) / М.Р. Арпентьева, И.В. Горелова, Е.А. Богомолова. – Switzerland AG: Springer, Чам, 2019. –139. – 212-219 с.
2. Арпентьева, М.Р. Управление человеческими ресурсами и динамические возможности образовательных предприятий: психологические, социальные и экономические аспекты / М.Р. Арпентьева, И.В. Горелова, К.Г. Касимова, С.В. Лавриненко, К.А. Шумова, Д.М. Малиничев, В.Л. Симонов, А.В. Косов, Г.В. Гарбузова, О.П. Степанова // Вестник Национальной академии наук. – 2020. – № 1(383). – С. 242-254.
3. Лавриненко, С.В. Проблемы контекстного и концептуального управления в образовании: психологические, социальные и экономические аспекты / С.В. Лавриненко, И.В. Горелова, Г.К. Касымова, О.В. Кубанцева, Т.Л. Худякова, И.В. Юсипова, Д.М. Малиничев, Л.Б. Дыхан, Г.А. Степанова, М.Р. Арпентьева // Вестник Национальной академии наук. – 2020. – № 1(383). – С 264-276. https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.32
4. Сережникова, Р.К. Тройное действие или дидактика в физическом воспитании процесс подготовки бакалавров в контексте антропологического подхода / Р.К. Сережникова, Н.Ю. Штрекер, И.П. Краснощеченко, В.И. Колесов // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 10. – С. 92-97.

5. Трионо, Б.М. Улучшение профиля компетенций учителей профессионально-технических училищ / Б.М. Трионо, Н. Мохиб, Г.К. Касымова, Г.Н.И.П. Пратама, Д. Адинда, М.Р. Арпентьева // Высшее образование в России. – 2020. – № 29(2). – С. 151-158.
6. Лапыгин, Ю.Н. Основы управленческого консалтинга / Ю.Н. Лапыгин. – М.: Кн. Оруспубликинг, 2004.
7. Пригожин, А.И. Методы развития организаций / А.И. Пригожин. – Москва, Издательство: MCFERPublishing, 2003.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука, технологии, общество: Экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий» (НТО-III) при поддержке Краевого фонда науки

6 (2022)

УДК 621-039-542

EDN KCJVYT

Вторая жизнь урана после реактора атомной электростанции: переработка отработанного ядерного топлива в современном мире

Е.Ю. Бутченко*, Д.М. Казимов

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

*E-mail: vv.tt.18@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема переработки отработанного ядерного топлива, в частности, урана после реактора атомной электростанции. Отмечается, что процесс переработки является сложным, требующим множества технологических и организационных мер при его реализации, а также высокой квалификации персонала, имеющего дело ядерными отходами. Подчеркивается положительная сторона переработки отработанного ядерного топлива, которая заключается в выгорании малого количества ядерного топлива в ходе одной компании. Делается вывод о том, что реализация переработки отработанного ядерного топлива — это источник постоянного возобновляемого топлива. Благодаря замыканию ядерного топливного цикла сокращаются потребности в природном уране и плутонии, снижается риск распространения ядерного оружия.

Ключевые слова: ядерное топливо, атомная электростанция, уран, переработка.

Second life of uranium after a nuclear power plant reactor: spent nuclear fuel recycling in the modern world

E.Yu. Butchenko*, D.M. Kazimov

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

*E-mail: vv.tt.18@mail.ru

Abstract. The article deals with the problem of processing spent nuclear fuel, in particular, uranium after the reactor of a nuclear power plant. It is noted that the reprocessing process is complex, requiring many technological and organizational measures in its implementation, as well as highly qualified personnel dealing with nuclear waste. The positive side of the processing of spent nuclear fuel is emphasized, which consists in the burnout of a small amount of nuclear fuel in the course of one company. It is concluded that the implementation of the processing of spent nuclear fuel is a source of permanent renewable fuel. Due to the closure of the nuclear fuel cycle, the need for natural uranium and plutonium is reduced, and the risk of nuclear proliferation is reduced.

Keywords: nuclear fuel, nuclear power plant, uranium, processing.

1. Введение

Атомная энергетика является самой экологичной с точки зрения выбросов углекислого газа энергетическая отрасль [1], однако в современном мире принято отдавать предпочтение солнечным, ветровым и другим возобновляемым источникам энергии — главным образом, потому что использованное ядерное топливо остается радиоактивным и вопрос дальнейшей переработки ОЯТ (отработанного ядерного топлива) до сих пор окончательно не решен [2-4].

2. Материалы

Что же такое ядерное топливо, и чем оно отличается от других видов топлив, открытых человечеством? Суть в сверхвысоком количестве энергии в данном топливе. Но и в таком, казалось бы, огромным плюсе, скрывается существенный минус – проблема представляющей опасности для человека при использовании ядерного топлива. В чем же заключается опасность? Дело в большом периоде полураспада некоторых изотопов, который создает бесчисленное количество ограничений в целях сохранения безопасности жизни человека и целесообразном сохранении денежных запасов, материалов, а иногда и рабочей силы. Именно по этим причинам, а еще по многим другим причинам, человечеству на данный момент во многом сложнее использовать его, чем любой другой вид органического топлива. Оно требует множества технологических и организационных мер при использовании, а также высокую квалификацию персонала, имеющего с ним дело.

3. Способы переработки

После окончания «срока годности» топливо подвергается различным способам снижения радиации или переработки для дальнейшей эксплуатации. Например, в Канаде, США и в большинстве других странах его вывозят за границы стран и «хоронят» в так называемых свалках для ядерного топлива, тем самым пагубно влияя на природу. Аргументация по поводу данного способа едина – ОЯТ (отработанное ядерное топливо) опасно при переработке и требует использования неподъемных материальных и денежных средств. Франция, Англия, Индия и Россия, как ядерные державы, планируют полностью замкнуть топливный цикл, который подразумевает постоянное

использование, а после и переработку топлива [5, 6]. Положительная сторона переработки ОЯТ заключается в выгорании малого количества ядерного топлива в ходе одной компании.

Идея переработки ОЯТ очень перспективна для всех государств, развивающих ядерную энергетику. Благодаря замыканию ядерного топливного цикла (ЯТЦ) сокращаются потребности в природном уране. Переработка ОЯТ «возвращает» 235-ый изотоп урана, который не сгорел в реакторе, и образовывает плутоний. Также замкнутый цикл ЯТ снижает риск распространения ядерного оружия из-за «сжигания» образующегося плутония, который в открытом цикле необходимо хранить под крайне жестким контролем. Переработка ОЯТ сделает экономически выгодным сооружение радиохимических заводов, так как годовая производительность ОЯТ значительно вырастет без эксплуатации крупных АЭС.

4. Заключение

Подводя итоги, можно сказать, что идея переработки ОЯТ — это источник постоянного возобновляемого топлива. Благодаря замыканию ядерного топливного цикла (ЯТЦ) сокращаются потребности в природном уране и плутонии, снижается риск распространения ядерного оружия, а следовательно, больше нет необходимости пристально охранять плутоний, возрастёт количество радиохимических заводов, а годовая производительность ОЯТ значительно возрастёт без эксплуатации крупных АЭС.

Список литературы

1. Википедия: Переработка отработавшего ядерного топлива: [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Переработка_отработавшего_ядерного_топлива (дата обращения: 22.10.22). – Текст: электронный.
2. Newsland: Зачем и как Россия перерабатывает ядерное топливо: [сайт]. – URL: https: //newsland.com/post/6341527-zachem-i-kak-rossiia-pererabatyvaet-iadernye-otkhody (дата обращения: 22.10.22). – Текст: электронный.
3. Хайтек: Вторая жизнь урана: что делают в современном мире с отработанным ядерн ым отпливом : [сайт]. – URL : https://hightech.fm/2019/10/21/nuclear-second (дата обращения: 22.10.22). – Текст: электронный.

4. EnergyLand.info: Экспертное мнение. Превращаем технологии по утилизации ядерных отходов в бизнес-процесс: [сайт]. –URL: http://www.energyland.info/interview-show-514 (дата обращения: 22.10.22). – Текст: электронный.
5. Страна Росатом: Радиохимики на пороге замыкания ядерного топливного цикла: [сайт]. – URL: https://strana-rosatom.ru/2022/10/06/radiohimiki-na-poroge-zamykaniya-yader/ (дата обращения: 22.10.22). – Текст: электронный.
6. Атомная энергия: Ядерное топливо: от руды до утилизации: [сайт]. – URL: https://www.atomic-energy.ru/SMI/2017/03/15/73650 (дата обращения: 22.10.22). - Текст: электронный.

Красноярский краевой Дом науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных объединений

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

III Всероссийской научной конференции с международным участием

«НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ, ОБЩЕСТВО: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ» (НТО-III-2022)»

(16-18 ноября 2022 | Красноярск, Россия)

Выпуск 6 (2022)

ISBN 978-5-6045165-7-7

Организатор конференции:
Красноярский краевой Дом науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных объединений

При поддержке:

- Краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности»
- Российского Союза научных и инженерных общественных объединений

© Красноярский краевой Дом науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных объединений, 2022
© Коллектив авторов, 2022

г. Красноярск, 2022