

УДК 004:63; 630.2

EDN [NHTFIU](https://nhtfiu.ru)



<https://www.doi.org/10.47813/nto.4.2023.10.290-302>

## К вопросу о внедрении информационных технологий в аспекты деятельности лесопромышленного комплекса: проблемы бизнес-процессов и информационных систем

А.А. Яблокова<sup>1,2\*</sup>, В.В. Калитина<sup>2</sup>, А.А. Брит<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Красноярский краевой Дом науки и техники, д. 61, ул. Урицкого, г. Красноярск, 660041, Россия

<sup>2</sup>Красноярский государственный аграрный университет, д. 90, пр. Мира, г. Красноярск, 660049, Россия

\*E-mail: [alena.yabl@yandex.ru](mailto:alena.yabl@yandex.ru)

**Аннотация.** В рамках исследования поднимается вопрос актуальности и целесообразности внедрения информационных технологий в аспекты деятельности предприятий сельского хозяйства, в частности, лесопромышленного комплекса, с целью повышения устойчивого развития, эффективности функционирования, а также снижения негативного влияния на окружающую среду. Отрасль лесоводства рассматривается в аспекте декомпозиции на направления деятельности, составляющие структуру лесопромышленного комплекса, проблемы бизнес-процессов, информационной инфраструктуры и антропогенного воздействия на природу. На основании результатов исследования формируется стек задач, связанных с разработкой, реинжинирингом и поддержкой компонентов информационной инфраструктуры предприятий (информационных (в частности, прикладных) систем), решение которых позволит разработать стратегию оптимизации бизнес-процессов и цифровой трансформации, которая в своем концепте должна отражать применение современных способов бережливого и экологичного производства.

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровая трансформация, информационная инфраструктура, информационные технологии, агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, лесоводство, лесопромышленный комплекс, бизнес-процессы.

## On the issue of introducing information technologies into aspects of the forestry industry: problems of business processes and information systems

A.A. Yablokova<sup>1,2\*</sup>, V.V. Kalitina<sup>2</sup>, A.A. Brit<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Krasnoyarsk Regional Science and Technology City Hall, 61, st. Uritskogo, Krasnoyarsk, 660041, Russia

<sup>2</sup>Krasnoyarsk State Agrarian University, 90, Mira Avenu, Krasnoyarsk, 660049, Russia

\*E-mail: [alena.yabl@yandex.ru](mailto:alena.yabl@yandex.ru)

**Abstract.** The study raises the issue of the relevance and feasibility of introducing information technologies into aspects of the activities of agricultural enterprises, in particular the timber industry, in order to increase sustainable development, operational efficiency, and also reduce the negative impact on the environment. The forestry industry is considered in terms of decomposition into areas of activity that make up the structure of the forestry complex, problems of business processes, information infrastructure and anthropogenic impact on nature. Based on the research results, a stack of tasks related to the development, reengineering and support of enterprise information infrastructure components (information (in particular, application) systems) is formed, the solution of which will allow us to develop a strategy for optimizing business processes and digital transformation, which in its concept should reflect the application modern methods of lean and environmentally friendly production.

**Keywords:** digitalization, digital transformation, information infrastructure, information technology, agro-industrial complex, agriculture, forestry, forestry complex, business processes.

## 1. Введение

В соответствии с парадигмой постиндустриального общества, отвечающей требованиям концепции четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0), реализуемой и находящейся на разных стадиях внедрения в отдельных странах по причине разного уровня развития информационных инфраструктур, цифровые технологии являются неотъемлемой частью функционирования многих отраслей государства [1]. Это касается, в частности, и отрасли сельского хозяйства, которая занимает значительную роль в формировании экономики страны, обеспечивая продовольственную независимость и экспортный потенциал. Развитие агропромышленного комплекса страны напрямую связано с развитием других отраслей, которые в совокупности определяют планы, направления и ресурсы, необходимые для обеспечения лидерства государства в новых условиях. В ряде стран, в частности, в Российской Федерации, цифровая трансформация бизнес-процессов, заключающаяся в изменении качества управления технологическими процессами информационной инфраструктуры, закреплена законодательно и отражена в ряде системообразующих документов стратегического планирования на федеральном и региональном уровнях. Цифровая трансформация отражает применение современных способов бережливого и экологичного производства и дальнейшего использования информации о состоянии и прогнозировании возможных изменений управляемых элементов и подсистем, а также экономических условий в сельском хозяйстве [2-4]. Мировая практика показывает, что актуальность цифровизации бизнес-процессов предприятий агропромышленного комплекса обуславливается необходимостью повышения устойчивого развития, эффективности его функционирования, а также снижения негативного влияния на окружающую среду за счет изменений посредством стека технологий Индустрии 4.0. Вышеуказанные положения делают исследование актуальным в контексте современных вызовов и требований.

## 2. Постановка задачи (Цель исследования)

В рамках исследования поднимается вопрос актуальности и целесообразности внедрения информационных технологий в аспекты деятельности предприятий сельского

хозяйства, в частности, лесопромышленного комплекса, с целью повышения устойчивого развития, эффективности функционирования, а также снижения негативного влияния на окружающую среду. Отрасль лесоводства рассматривается в аспекте декомпозиции на направления деятельности, составляющие структуру лесопромышленного комплекса, проблемы бизнес-процессов, информационной инфраструктуры и антропогенного воздействия на природу. На основании результатов исследования формируется стек задач, связанных с разработкой, реинжинирингом и поддержкой компонентов информационной инфраструктуры предприятий (информационных систем), решение которых в дальнейших исследованиях, проводимых авторами, позволит разработать стратегию оптимизации бизнес-процессов и цифровой трансформации, которая в своем концепте должна отражать применение современных способов бережливого и экологичного производства.

### **3. Методы и материалы исследования**

Одной из ключевых отраслей сельского хозяйства как ведущего сектора экономики является отрасль лесоводства, входящая в лесопромышленный комплекс. Основная задача лесопромышленного комплекса — обеспечение потребностей экономики в древесине и продуктах ее переработки, а также рациональное использование, сохранение и воспроизводство лесных ресурсов. Структура лесопромышленного комплекса состоит из следующих направлений: промышленная эксплуатация древесины (заготовка, переработка и реализация древесины, деревообработка, бумажно-целлюлозное производство, химическая обработка древесины) и переработка продуктов побочного пользования, производство недревесного сырья, обмен продукции (лесоэкспорт, сбыт продукции), воспроизводство лесных ресурсов. Также в комплекс включены организации, занимающиеся защитой и восстановлением лесных фондов, научные центры и образовательные учреждения, специализирующиеся на изучении леса и его ресурсов и подготовке квалифицированных специалистов в данной предметной области [6-8].

К проблемам, с которыми сталкиваются заготавливающие и обрабатывающие древесину предприятия лесопромышленного комплекса, относятся аспекты

деятельности, связанные с бизнес-процессами и информационной инфраструктурой, и как следствие производственных процессов – антропогенное воздействие на природу.

### *3.1. Структура бизнес-процессов*

Бизнес-процессы отражают порядок действий, повторение которых направлено на создание конечного продукта производства для потребителей и включают в себя этапы, начиная от заготовки леса до производства готовой продукции (как первичной, так и вторичной) и ее реализации, а инфраструктура предприятия представляет собой совокупность структурных единиц (ресурсов), обеспечивающих эффективное и бесперебойное функционирование предприятия.

Структура бизнес-процессов предприятий лесопромышленного комплекса (в аспекте экономической деятельности, направленной на промышленную эксплуатацию древесины и переработку продуктов побочного пользования, экспорт и сбыт продукции) состоит из четырех групп [9]:

- **Основные бизнес-процессы** предприятия ориентированы на производство продукции (древесина, деревообработка, бумажно-целлюлозное производство, химическая обработка древесины, продукты побочного пользования, производство недревесного сырья) и оказание сопутствующих коммерческих услуг, которые являются целевыми объектами предприятия (представляющие ценность для потребителя) и обеспечивающие получение дохода: заготовка леса, закупка вспомогательных материалов и оборудования, обработка древесины, производство товаров из древесины и продуктов ее переработки, хранение, продажа на внутреннем и внешнем рынке, обслуживание клиентов.
- **Обеспечивающие бизнес-процессы** коррелируют с инфраструктурой предприятия и представляют собой совокупность структурных единиц (ресурсов), обеспечивающих функционирование основных и управленческих бизнес-процессов: административно-хозяйственное обеспечение, ИТ-обеспечение, связь и координация, обеспечение безопасности, юридическое обеспечение, управление финансами, бухгалтерский учет и отчетность, управление персоналом, складская и транспортная логистика, внутренний контроль и аудит, сертификация товара.

- **Управленческие бизнес-процессы** связаны с принятием решений и управлением деятельностью предприятия на различных уровнях организационной структуры и заключается в разработке и оптимизации стратегии бизнес-процессов предприятия.
- **Бизнес-процессы развития** направлены на совершенствование производимых товаров и услуг, обновления используемого оборудования и стека применяемых технологий.

### *3.2. Информационная инфраструктура*

Информационная инфраструктура предприятий лесопромышленного комплекса представляет собой совокупность структурных единиц (ресурсов), обеспечивающих эффективное и бесперебойное функционирование предприятия, классифицируемые по категориям: аппаратно-технический стек (ИТ-обеспечение) и администрирование информационных процессов. К аппаратно-техническому стеку относятся информационные (прикладные) системы, ресурсы и цифровые технологии, средства их обеспечения и взаимодействия. К административному стеку относятся организации, занимающиеся разработкой образовательных программ и курсов по обучению работе с информационными технологиями и осуществляющие образовательную деятельность по данному направлению, научно-исследовательские учреждения, занимающиеся разработкой новых информационных технологий и решений и органы регулирования и контроля в области информационной инфраструктуры [10-11].

### *3.3. Проблемы бизнес-процессов и информационной инфраструктуры*

Оптимизация бизнес-процессов посредством применения цифровых технологий заключается в изменении качества управления технологическими процессами информационной инфраструктуры и отражает применение современных способов бережливого и экологичного производства и дальнейшего использования информации о состоянии и прогнозировании возможных изменений управляемых элементов и подсистем, а также экономических условий в лесном хозяйстве. В рамках исследования рассматриваются проблемы бизнес-процессов и информационной инфраструктуры, решаемые интеграцией современных технологий.

В соответствии с декомпозицией основных бизнес-процессов к проблемам данной группы относятся:

- заготовка и обработка: наличие дефектов древесины вследствие отсутствия должных условий хранения, недостаточный контроль за вырубкой лесных фондов, поиск надежных поставщиков материалов и оборудования.
- производство продукции: низкое качество производимой продукции, как следствие проблемы с конкурентоспособностью продукции на внутреннем и внешнем рынке и получением сертификатов качества.
- продажа и маркетинг: конкуренция со стороны других производителей, неэффективные маркетинговые стратегии, недостаток и нерациональное использование финансовых средств.

К проблемам обеспечивающих и управленческих бизнес-процессов относятся:

- административно-хозяйственное обеспечение: проблемы технического обслуживания оборудования, помещений и рабочих площадок, низкий уровень контроля проведения работ, материально-техническое снабжение.
- ИТ-обеспечение: проблемы с аппаратным и программным обеспечением, информационными системами, оборудованием.
- связь и координация: нарушение взаимодействия между подразделениями предприятия.
- безопасность: отсутствие или недостаточная эффективность систем безопасности на рабочих площадках.
- юридическое обеспечение, управление финансовыми потоками: отсутствие или низкая эффективность прикладных информационных систем.
- управление персоналом, внутренний контроль и аудит: недостаточная квалификация сотрудников (лесопромышленный комплекс является единственной отраслью российской экономики, для которой не сформирован индустриальный центр компетенций), отсутствие или низкая эффективность систем управления контроля рабочими процессами.
- складская и транспортная логистика: нарушение координации транспортных средств, включая подготовку продукции к перевозке, погрузке, выгрузки и

размещения на складах, отсутствие современных информационных систем для управления логистическими процессами, труднодоступность доставки сырья и готовой продукции к рабочим площадкам и складам.

К проблемам бизнес-процессов развития относятся отсутствие или недостаток инноваций. Многие предприятия лесопромышленного комплекса используют устаревшее оборудование и технологии, что снижает производительность труда и увеличивает затраты на производство, которые способствуют снижению эффективности и конкурентоспособности предприятий.

К проблемам в области функционирования аппаратно-технического стека (коррелирующим с бизнес-процессом ИТ-обеспечения (группа обеспечивающих бизнес-процессов) и бизнес-процессом внедрения инноваций (группа бизнес-процессов развития) относятся проблемы с аппаратным и программным обеспечением, информационными системами и оборудованием. В рамках исследования рассматриваются проблемы, связанные с информационными системами, т.к. основной функционал предприятий завязан на их функционировании.

Информационные системы предприятий лесопромышленного комплекса, как и большинство систем отраслевых предприятий агропромышленного комплекса, разобщены и сложны в использовании и не имеют единой нормативно-справочной системы. Проектирование и разработка таких систем достаточно затруднена, т.к. отсутствуют технологические и методологические принципы и средства, обеспечивающие единство подходов в части используемой информации, утвержденных обменных форматов, технических и программных специализированных решений для аналитической обработки, моделирования и визуализации информации [12].

В плоскости проблем аппаратно-технического стека лежит недостаточная автоматизация и оптимизация по ряду следующих свойств информационных систем [13]:

- *Прикладной профиль.* Ряд предприятий лесопромышленного комплекса использует унифицированные информационные системы. Однако, использование подобных систем может привести к таким проблемам, как несовместимость компонентов, конфликты между аппаратными и программными средствами, нестабильность системы, ее уязвимость (в частности, проблемы с безопасностью)

и ряд других ограничений, связанных с особенностями системы. В связи с этим, использование готовых унифицированных решений не всегда является оптимальным решением. Прикладные информационные системы предназначены для организации и управления конкретной группой бизнес-процессов, что подразумевает специализированную конфигурацию (функции, настройки интерфейса, интеграцию с профильными системами, соответствие стандартам безопасности) и настройку для выполнения узконаправленных задач предметной области. К примеру, автоматизированные информационно-аналитические системы предназначены для управления финансовыми ресурсами на предприятиях, системы бизнес-аналитики, электронного документооборота и интеллектуальные LegalTech для юридического сопровождения деятельности предприятий, интегрированные комплексные системы видеоменеджмента и интеллектуальных средств распознавания, видеоанализа и контроля для обеспечения безопасности, интеллектуальные системы для контроля условий состояния рабочих площадок и складов.

- *Гибкость.* Системы должны быть адаптированы к изменяющимся требованиям и условиям (включая добавление программных модулей и компонентов, изменение структуры данных, новых функций и параметров в критических значениях, внедрение стандартов и протоколов) для достижения оптимальных результатов, определенных в соответствии со стратегией развития предприятия.
- *Функциональность:* система должна предоставлять полный набор функций, необходимых для выполнения задач предметной области, определенных в соответствии со стратегией предприятия в рамках группы бизнес-процессов.
- *Надежность:* система должна быть стабильной и надежной, с минимальным количеством сбоев и ошибок.
- *Кибербезопасность:* компоненты системы должны обеспечивать обнаружение и блокировку несанкционированного доступа и действий с данными (уничтожение, модифицирование, блокирование, копирование, предоставление, распространение, а также от иные неправомерные действия в отношении информации и данных системы и ее компонентов).



- *Доступность*: система должна бесперебойно работать во время сессии в штатном режиме.
- *Масштабируемость*: система должна иметь возможность масштабирования в соответствии с ростом пользователей.
- *Производительность*: система должна работать быстро и эффективно, особенно при работе с большими объемами данных.
- *Удобство использования*: система должна быть простой в использовании и интуитивно понятной для пользователей.
- *Интеграция*: система должна легко интегрироваться с другими системами и приложениями.
- *Поддержка и обновления*: система должна получать регулярные обновления и иметь круглосуточную службу технической поддержки.
- *Соответствие законодательству*: система не должна нарушать ряд нормативно-правовых документов, регламентирующих аспекты деятельности предприятий лесопромышленного комплекса.
- *Экономическая эффективность*: система должна приносить экономическую выгоду и оптимизировать рабочие процессы предприятия.
- *Точность и достоверность данных* для обеспечения точность результатов анализа.

### 3.4. Антропогенное воздействие

Нынешнее состояние лесных массивов нельзя признать благополучным. Предприятия лесопромышленного комплекса являются одним из основных источников загрязнения и деградации окружающей среды. Сохранению, восстановлению и дальнейшему приумножению лесных фондов мешают проблемы, вытекающие из бизнес-процессов предприятий, к которым относятся нерациональное использование ресурсов, недостаточное внимание к вопросам охраны и восстановления лесных фондов, недостаток инвестиций в развитие лесного хозяйства, глобальные изменения климата, а также разрушение существующего ландшафта вредным воздействием таких процессов, как выделение вредных веществ в воздух и воду при производстве, воспламеняемость

материалов вследствие отсутствия должных условий хранения и ненадлежащая утилизация промышленных отходов [14].

#### 4. Полученные результаты и выводы

В случае разработки предъявляемые к информационным системам требования должны быть учтены при их проектировании, в случае уже внедренных систем на предприятии – при реинжиниринге и поддержке. Реализация данных требований достигается решением следующих задач: аудит проблем производственно-экономических отношений, бизнес-планирование деятельности, информационное обеспечение и сопровождение, обучение сотрудников и консалтинг.

В рамках аудита проблем производственно-экономических отношений предприятий лесоводства проводится ряд прикладных и аналитических исследований. Прикладные исследования направлены на поиск направлений деятельности лесопромышленного комплекса, которые требуют внедрения цифровых решений. Аналитические исследования сфокусированы на анализе бизнес-процессов развития за счет изменений других групп процессов и представляют комплекс работ по оценке эффективности функционирования предприятий с целью выявления проблем и ограничений, определении причин и выработке рекомендаций по их устранению посредством внедрения современных методов и стандартов информационной инфраструктуры, включая разработку эффективных методов реализации процессов и построения информационных систем, организацию и проведение системного анализа и реинжиниринга, постановку, формализацию решений прикладных задач и процессов информационных систем.

**Бизнес-планирование деятельности** направлено на устранение проблем обеспечивающих бизнес-процессов за счет изменений групп других процессов: моделирование прикладных рабочих процессов, разработка требований к созданию и развитию прикладных информационных (в частности, интеллектуальных) систем и ее компонентов с учетом основных направлений деятельности предприятия и соответствующих им бизнес-процессов, организация и проведение работ по экономическому обоснованию проектных решений, разработка концепции проектов

автоматизации и информатизации рабочих процессов и создания прикладных информационных систем, разработка экспертного заключения при проектировании прикладных информационных систем.

Комплекс работ по **информационному обеспечению и сопровождению** ориентирован непосредственно на реализацию этапа бизнес-планирования деятельности и включает в себя следующие рабочие блоки: разработка проектов автоматизации и информатизации прикладных рабочих процессов и создание информационных систем, в частности, создание прототипа, программирование, документирование проектов информационной системы на стадиях всего жизненного цикла, реализация проектных решений с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, технологий программирования и функциональных и технологических стандартов, внедрение решений автоматизации решения прикладных задач и создания информационных систем в лесопромышленном комплексе и обеспечение качества автоматизации, проведение работ по инсталляции программного обеспечения прикладных информационных систем и загрузке баз данных, тестирование, осуществление информационного обеспечения прикладных процессов, технического сопровождения в процессе эксплуатации информационных систем, автоматизация систем управления, разработка проектной и технической документации.

**Обучение сотрудников и консалтинг** охватывает стек задач, связанных с обучением сотрудников по работе с аппаратным и программным обеспечением, настройкой и адаптацией прикладных информационных систем под конкретные требования предприятия и задачи предметной области, а также техническую поддержку и сопровождение.

На основании результатов исследования сформирован стек задач, решение которых в дальнейших исследованиях, проводимых авторами, позволит разработать стратегию оптимизации бизнес-процессов и цифровой трансформации, которая в своем концепте будет отражать применение современных способов бережливого и экологичного производства путем применения цифровых технологий.

## Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы».
2. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.
3. Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2021 г. № 3971-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г.».
4. Архипов А.Г. Цифровая трансформация сельского хозяйства России / А.Г. Архипов, С.Н. Косогор, О.А. Моторин, М.И. Горбачев, Г.А. Суворов, Е.В. Труфляк, И.Т. Трубилина. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.
5. Ганелина Н. Моделирование бизнес-процессов / Н. Ганелина, В. Мамонова, Н. Мамонова. – М.: Литрес, 2022. – 43 с.
6. Zykov S.V. Forest Industry of Russia: Smart Innovations and Success Stories / S.V. Zykov, D.V. Dayneko. – SINGAPORE: Springer Nature Singapore, 2022. – 229 p.
7. Селименков Р. Лесной комплекс: управление инновационным развитием / Р. Селименков, П. Советов. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2019. – 250 с.
8. Ускова Т. Потенциал и перспективы развития лесопромышленного комплекса северного региона / Т. Ускова, С. Кожевников, Е. Мазилев, И. Секушина. – М.: ЛитРес, 2022. – 187 с.
9. Ильин В.В. Управление бизнесом: системная модель / В.В. Ильин. – М.: Литрес, 2016. – 722 с.
10. Капулин Д. Информационная структура предприятия / Д. Капулин, А. Кузнецов, Е. Носкова. – М.: Литрес, 2019. – 270 с.
11. Волкова В. Разработка информационной инфраструктуры управления проектированием многофункционального комплекса / В. Волкова, Б. Микеладзе. – М.: Литрес, 2014.

12. Цифровизация лесной промышленности. <https://www.tadviser.ru>: сайт. – 2023. – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация\\_лесной\\_промышленности](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_лесной_промышленности) (дата обращения: 01.11.2023).
13. Остроух А.В. Проектирование информационных систем / А.В. Остроух, Н.Е. Суркова. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 164 с.
14. Лесопромышленный комплекс. <https://заводы.рф>: сайт. – 2023. – URL: <https://заводы.рф/publication/lesopromyshlennyy-kompleks> (дата обращения: 01.11.2023).