

УДК 004.9

EDN [MMNBAY](#)

Экспертно-аналитическое обоснование структуры системы поддержки принятия решений по управлению интеллектуальной собственностью

С.И. Прудников

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, 14-я линия Васильевского острова, 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

E-mail: prudnikovscience@gmail.com

Аннотация. Обоснована структура системы поддержки принятия решений по управлению интеллектуальной собственностью на основе авторских алгоритмов и специального программного обеспечения для проведения экспертных оценок вариантов решений. При решении задачи исследования применены методы аналитических сетей, транзитивных шкал и теории нечетких множеств. Помимо выбора обоснованного решения разработанный механизм экспертно-аналитического обоснования позволяет учитывать риски реализации тех или иных решений, являющихся предметом экспертного анализа, с учетом заданных требований по согласованности экспертных суждений. Результаты исследования демонстрируют возможность повышения обоснованности принимаемых решений за счет автоматизации процессов экспертизы и применения современных научных подходов и методов исследования.

Ключевые слова: поддержка принятия решений, экспертиза, интеллектуальная собственность, обоснование, автоматизированная система управления.

Expert and analytical substantiation of the structure of the decision support system for intellectual property management

S.I. Prudnikov

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, 39 Vasilyevsky Island 14th Line, St. Petersburg, 199178, Russia

E-mail: prudnikovscience@gmail.com

Abstract. The structure of the decision support system for intellectual property management based on proprietary algorithms and special software for conducting expert assessments of decision options is substantiated. The methods of analytical networks, transitive scales, and fuzzy set theory are used to solve the research problem. In addition to choosing an informed solution, the developed expert-analytical justification mechanism allows taking into account the risks of implementing certain decisions that are the subject of expert analysis, taking into account the specified requirements for the consistency of expert judgments. The results of the study demonstrate the possibility of increasing the validity of decisions made by automating examination processes and applying modern scientific approaches and research methods.

Keywords: decision support, expertise, intellectual property, justification, automated management system.

1. Введение

Управление интеллектуальной собственностью (ИС) является критически важным аспектом для компаний, научных организаций и федеральных органов власти (ФОВ) в условиях цифровой экономики. Рост числа патентов, секретов производства (ноу-хау), авторских прав и товарных знаков требует внедрения специализированных систем автоматизации деятельности, способных оптимизировать процессы анализа, мониторинга и распоряжения ИС. Однако существующие решения часто фрагментированы и не обеспечивают комплексной поддержки принятия решений (ППР). Для решения подобных задач активно применяются автоматизированные системы управления, позволяющие повысить оперативность решения поставленных задач и осуществить поддержку принятия решений уполномоченными должностными лицами [1]. С учетом изложенного требуется научное обоснование структуры таких систем, а именно – структуры системы поддержки принятия решений (СППР) по управлению ИС.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью исследования является обоснование структуры СППР управления ИС методами экспертного оценивания.

Научная новизна заключается в комплексном применении научных методов: аналитических сетей, транзитивных шкал и теории нечетких множеств не только для обоснованного выбора лучшего варианта решений, но и для учета рисков реализации вариантов решений и повышения обоснованности экспертных суждений в ходе групповых экспертиз, в том числе, территориально-распределенных.

В рамках настоящего исследования выбор лучшей альтернативы из множества альтернатив сводится к выбору альтернативы с максимальной оценкой [2] на основании предпочтений экспертов в соответствии с выражением:

$$A_{\text{опт}} = \left\{ A_{i_{\text{опт}}} \mid A_{i_{\text{опт}}} \in A \wedge (a_{i_{\text{опт}}} = \max_i a_{i_{\text{опт}}}) \right\}, \quad (1)$$

где A_i – альтернатива из представленного множества A , выбираемая экспертами на основе заданных критериев.

Для учета влияния возможных рисков на принимаемое решение [3] применяется выражение вида:

$$R_{A_i} = \frac{V_{A_i} \times K}{y_{A_i}^*}, \quad (2)$$

где V_{A_1} – значение вектора глобальных приоритетов (ВГП) для альтернативы A_1 ; K – ранг шкалы измерения четкого значения оценки риска (для шкалы от 0 до 10 – значение $K = 10$, а для шкалы от 0 до 100 – значение $K = 100$); $y_{A_1}^*$ – четкое значение интегрального значения риска (ИЗР) для альтернативы A_1 .

Учет влияния экспертных групп на принимаемое решение рассчитывается на основании агрегированных оценок альтернатив [4] в соответствии с выражением:

$$w_k = \sqrt[m]{\prod_{j=1}^m w_j R_j}, \quad (3)$$

где w_j – оценка альтернативы, полученная по результатам ее оценивания j -м экспертом; R_j – значение рейтинга компетентности j -го эксперта.

Экспертиза вариантов решений проводилась экспертами, привлеченными от семи предприятий, трех вузов и двух научных организаций. Всего в работе приняли участие 19 экспертов. Подбор экспертов осуществляется из реестра, сформированного с применением программного обеспечения «Система поддержки принятия решений на основе комплекса иерархически организованных критериев» [5].

Средний рейтинг экспертов, принявших участие в экспертизе, составил 4,12 при минимальном рейтинге 3,25.

В соответствии с базовым подходом к экспертизе вариантов решений были выполнены следующие работы:

1. Проведен сбор исходных данных, включающих информацию о текущем состоянии дел по работе управлению ИС в организациях, в том числе, с применением СППР, состоянии информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, общего, общесистемного и специального программного обеспечения, наличии технических средств для решения задач обработки больших данных.
2. На основе анализа полученных данных с использованием методов экспертного оценивания и программного обеспечения «Система поддержки принятия решений на основе комплекса иерархически организованных критериев» сформирована иерархическая структура решаемой задачи (рисунок 1), определены лингвистические переменные, построены функции принадлежности факторов, влияющих на критерии оценивания, и самих критериев, произведен расчет рангов критериев. Вся полученная информация занесена в базу данных.

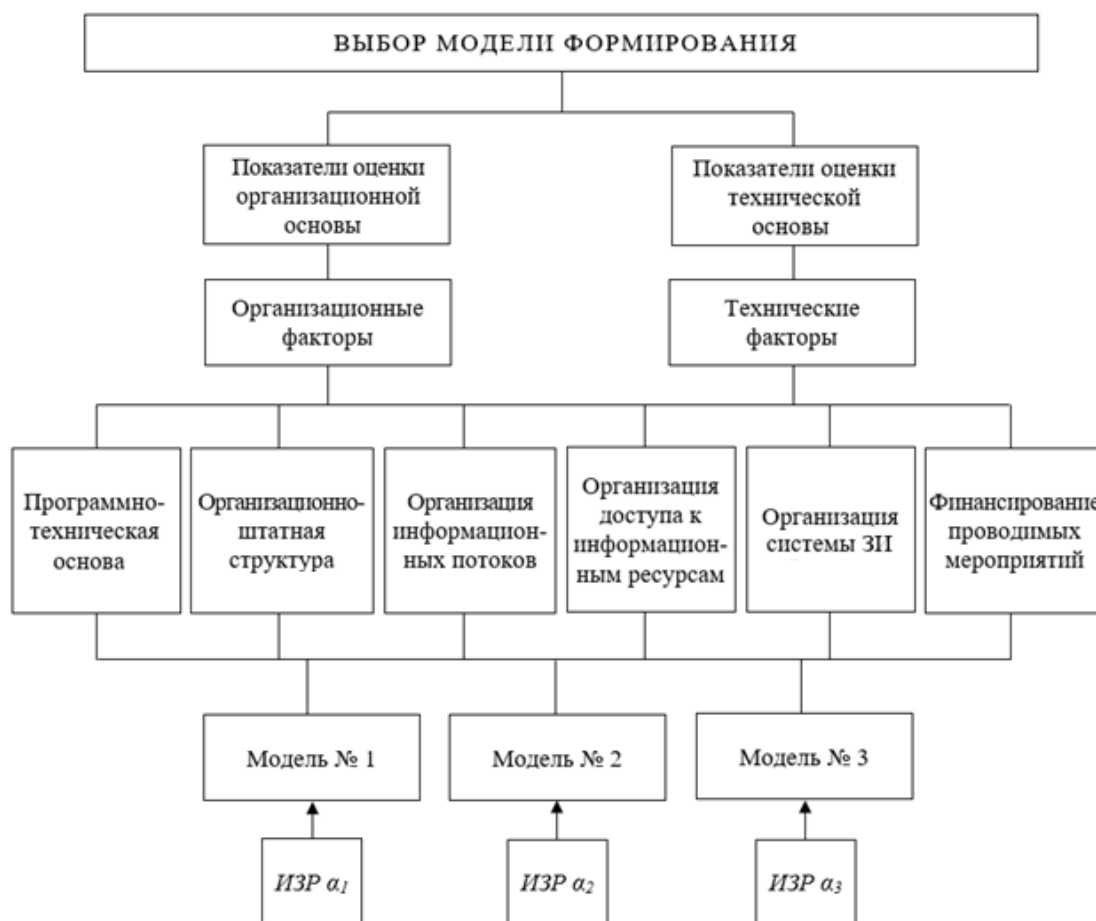


Рисунок 1. Иерархическая структура задачи выбора модели.

Основные характеристики моделей, сформированных для экспертно-аналитического оценивания, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные характеристики моделей СППР УИС.

№ модели	Основные характеристики модели
Модель № 1	Функционирование информационно-технической основы СППР управления ИС обеспечивается распределенными центрами обработки данных. Для организационно-методического обеспечения и координации формирования информационных ресурсов создаются центры компетенций по закрепленным направлениям. Для обеспечения деятельности подразделений управления ИС создаются специализированные структурные подразделения. Применение для работы с данными генетического программирования и метода роя частиц
Модель № 2	Функционирование информационно-технической основы обеспечивается единым центром обработки данных. Организационно-методическое обеспечение и координация формирования информационных ресурсов осуществляется штатными структурными подразделениями по управлению ИС. Применение искусственного интеллекта для обработки данных

Модель № 3	Функционирование информационно-технической основы обеспечивается в распределенном режиме на серверах организаций и ФОВ. Организационно-методическое обеспечение и координация формирования информационных ресурсов осуществляется ФОВ во взаимодействии со штатными структурными подразделениями по управлению ИС. Применение экспертных методов и алгоритмов
------------	---

Представленные модели отличаются вариантам исполнения, организационного обеспечения, применяемым математическим обеспечением и организационно-штатной структурой обеспечивающих подразделений.

3. Методы и материалы исследования

При помощи программного обеспечения «Система поддержки принятия решений на основе комплекса иерархически организованных критериев» произведен расчет всех компонентов иерархии, а также выбор лучшего варианта формирования структуры СППР управления ИС.

С учетом специфики решаемых задач были определены два направления для экспертизы вариантов решений по выбору предпочтительной структуры СППР управления ИС – организационное и техническое, ставшие основой для определения факторов, влияющих на критерии экспертизы вариантов решений. Для построения функций принадлежности факторов, влияющих на критерии оценивания, использовались оценки экспертов по соответствующим профилям деятельности.

Организационные факторы представлены на рисунке 2.

Организационные факторы	
	Соответствие организационно-штатной структуры решаемым задачам
	Подготовленность кадров, для обеспечения функционирования СППР управления ИС
	Удобство доступа пользователей к ресурсам
	Соответствие требованиям руководящих документов по защите информации
	Финансово-экономическая эффективность
	Обоснованность порядка формирования информационных ресурсов
	Обоснованность порядка размещения информационных ресурсов

Рисунок 2. Структура организационных факторов.

Технические факторы представлены на рисунке 3.

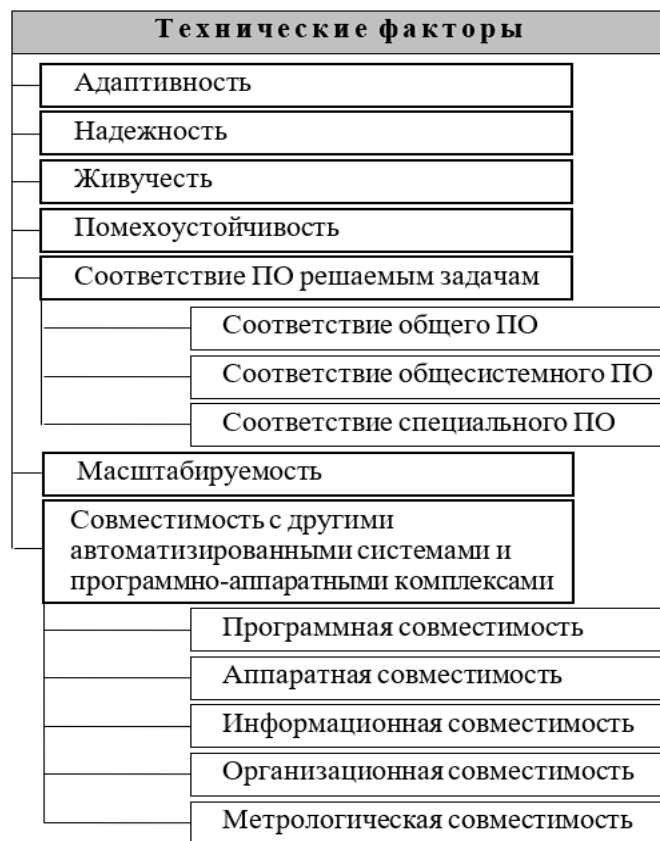


Рисунок 3. Структура технических факторов.

Определение воздействия организационных и технических факторов на ту или иную альтернативу осуществлялась путем задания лингвистических переменных.

4. Полученные результаты

Анализ постановки решаемой задачи показал, что процесс оценивания вариантов формирования СППР управления ИС по установленным критериям основывается на обработке описания организационных и технических факторов формирования, в совокупности включающих большее число показателей. Таким образом, решаемая задача относится к классу задач со сложной структурой antecedents, что предопределяет использование для ее решения методов теории нечетких множеств.

Для автоматизированного расчета ИЗР (на основе заданных экспертным путем рисков для каждой из моделей) проводилось экспертное оценивание влияния возможных рисков по каждой из альтернатив (рисунок 4).

Входящие Эксперт 1 Пользователь

Задача: Экспертиза вари.

Дать / Изменить ответ **Критерий:** оценивание рисков

Объект оценивания	Альтернатива	Возможность риска
Модель 1	Риск 1	Ниже 8 Выше
Модель 1	Риск 2	Ниже 4 Выше

Дать / Изменить ответ

Рисунок 4. Экспертное оценивание возможных рисков.

С учетом оценивания возможных рисков реализации каждой из альтернатив риск-ориентированные векторы приоритетов (РВП) имели следующие значения: 0,383, 0,331 и 0,286 для моделей СППР № 1, 2 и 3 соответственно. Итоговый рейтинг альтернатив представлен на рисунке 5.

Режим: Автономная экспертиза

[Выход из системы](#)
[Настройки](#)
[Назад](#)

Рейтинг альтернатив

Завершить Исследование Сообщить о проблеме Экспорт в Excel Перекрестная экспертиза *

№	Название	Предметная область	ВГП	Роль	Примечание	*
1	Модель 1		0.383	ДЛ ООППР	РВП	☐
2	Модель 2		0.331	ДЛ ООППР	РВП	☐
3	Модель 3		0.286	ДЛ ООППР	РВП	☐

Рисунок 5. Итоговый рейтинг альтернатив.

На основе полученных значений РВП с применением алгоритма исследования влияния суждений экспертных групп на принимаемое решение [6] построена диаграмма оценивания влияния экспертных групп на альтернативы (рисунок 6).

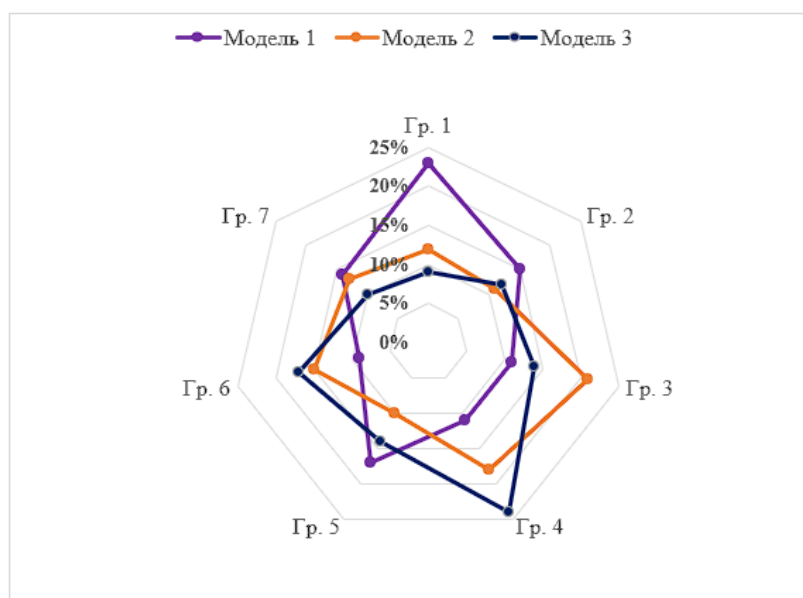


Рисунок 6. Диаграмма оценивания влияния экспертных групп на альтернативы.

Из диаграммы видно, что у каждой группы экспертов есть предпочтения по вариантам формирования структуры СППР управления ИС, обусловленные характером профессиональной деятельности этих экспертов. Так, наибольшее предпочтение модели формирования № 1 было отдано группой № 1 (23%), второй модели – группой № 3 (21%), третьей модели – группой № 4 (24%). При исключении тех или иных групп из решаемой задачи программное обеспечение автоматически пересчитывает ВГП и РВП, выводит уточненные значения и строит диаграмму с учетом этих данных.

5. Выводы

Предложенная структура СППР управления ИС соответствует модели № 1, основные характеристики которой представлены в таблице 1. С применением авторского специального программного обеспечения и авторских алгоритмов, реализованных в этом программном обеспечении проведена экспертиза вариантов решений для обоснования структуры СППР по управлению ИС. Таким образом, поставленная цель исследования достигнута в полном объеме.

Список литературы

1. Прудников С.И. Архитектура компьютерной системы поддержки принятия решений на основе метода анализа иерархий / С.И. Прудников // Труды 63 Всероссийской научной конференции МФТИ, М.: МФТИ, 2020.

2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: Пер. с англ. / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
3. Прудников С.И. Метод автоматизированного учета рисков проведения функциональных исследований / С.И. Прудников // Актуальные проблемы общества, экономики и права в контексте глобальных вызовов: сборник материалов XXIII Международной научно-практической конференции, Москва, 04 октября 2023 года. – Санкт-Петербург: Печатный цех, 2023. – С. 86-91.
4. Прудников С.И. Метод формирования ведомственных сетевых экспертных сообществ / С.И. Прудников, А.В. Котляр // Математические методы в технологиях и технике. – 2023. – № 3. – С. 104-107.
5. Дорожкин Е.Ю. Система поддержки принятия решений на основе многокритериальной экспертизы их вариантов / Е.Ю. Дорожкин // Сборник научных трудов по материалам XII Международной научно-практической конференции, Анапа: НИЦ ЭСП, 2020. С. 46-50
6. Прохоров М.А. Методология оценивания качества функционирования специализированных систем информационного обеспечения научных исследований / М.А. Прохоров, С.И. Прудников, А.О. Асеев, Д.С. Тобин // Автоматизация. Современные технологии. – 2024. – Т. 78, № 7. – С. 332-336.