http://ma123.ru **ЦИТИСЭ** № 3 (41) 2024 **ISSN** 2409-7616

© В.О. Евсеев

Научная статья
УДК 330.16

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ РИСКОВ ПРОЦЕССА ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

В.О. Евсеев

Евсеев Вадим Олегович,
доктор экономических наук, профессор, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия.
ORCID: 0000-0003-1270-6222
manrus@mail.ru

Аннотация. *Проблемы, поднятые и рассматриваемые в статье, во многом связаны с системой управления знаниями, значимость которых возрастает в системе государственного управления как системы, в которой должны формироваться и реализовываться конкурентные управляющие решения. Во многих государственных стратегических документах, из-за соответствующих видов рисков, мы видим три возможных варианта достижения результата: пессимистический, оптимистический и рациональный. В таких критических условиях управления недостаток информации во многом заменяется практическим опытом управленцев и их экспертными оценками вероятностных характеристик возможных рисков. Система управления знаниями широко используется в сфере государственного управления, особенно в западных странах и компаниях. Инструментальной частью системы управления знаниями являются экспертные системы, которые аккумулируют знания и практический опыт специалистов, и в результате сложных алгоритмических расчётов выдаётся суммарное значение рисков, а также возможные последствия и рекомендации по его уменьшению. Методологический аппарат. Была построена Экспертная система оценки последствий от рисков, включающая в себя следующие факторы системы управления: 1. Факторы системы управления; 2. Конфликтные факторы; 3. Межгрупповые факторы; 4. Социальные факторы; 5. Законодательные факторы; 6. Факторы радикализации власти; 7. Факторы конкуренции; 8. Факторы децентрализации; 9. Факторы социальной напряженности; 10. Факторы дисциплины. Риски по всем перечисленным факторам описывались своей системой показателей. Результаты. По результатам имитационного моделирования рассчитываются изменения уровня рисков по всему периоду государственного управления как для отдельных элементов, так и в целом. Для каждого уровня рисков выдаётся информация о возможных последствиях, также выдаются рекомендации по снижению уровня риска и снижения урона от его последствий. Выводы. Подтверждается необходимость создания системы управления знаниями и разработки её инструментальной составляющей – Экспертной системы государственного управления.*

Ключевые слова: *государственное управление, риски государственного управления, управление знаниями, экспертные системы, последствия от возникновения рисков,*

рекомендации по управлению рисками.

Библиографическая ссылка: *Евсеев В.О. Экспертная система оценки последствий от рисков процесса государственного управления // ЦИТИСЭ. 2024. № 3. С. 548-560.*

Research Full Article
УДК 330.16

AN EXPERT SYSTEM FOR ASSESSING THE CONSEQUENCES OF THE RISKS OF THE PUBLIC ADMINISTRATION PROCESS

V.O. Evseev

Vadim O. Evseev,
Doctor of Economic Sciences, Professor of RANEPA;
Professor of Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russian Federation.
ORCID: 0000-0003-1270-6222
manrus@mail.ru

Abstract. *The problems raised and considered in the article are largely related to the knowledge management system, the importance of which is increasing in the public administration system, as a system in which competitive management solutions should be formed and implemented. In many government strategic documents, due to the corresponding types of risks, we see three possible options for achieving results: pessimistic, optimistic and rational. In such critical management conditions, the lack of information is largely replaced by the practical experience of managers and their expert assessments of the likely characteristics of possible risks. The knowledge management system is widely used in the field of public administration, especially in Western countries and companies. The instrumental part of the knowledge management system is expert systems that accumulate the knowledge and practical experience of specialists and, as a result of complex algorithmic calculations, the total value of risks is given, as well as possible consequences and recommendations for its reduction. Methodological apparatus. An expert risk Impact Assessment system was built, which included the following management system factors: 1. Factors of the management system; 2. Conflict factors; 3. Intergroup factors; 4. Social factors; 5. Legislative factors; 6. Factors of radicalization of power; 7. Factors of competition; 8. Factors of decentralization; 9. Factors of social tension; 10. Factors of discipline. The risks for all the listed factors were described by their own system of indicators. Results. Based on the results of simulation modeling, changes in the level of risks are calculated throughout the period of public administration, both for individual elements and as a whole. For each level of risk, information is provided on possible consequences, and recommendations are also given on reducing the level of risk and reducing damage from its consequences. Conclusions. The necessity of creating a knowledge management system and developing its instrumental component, the Expert System of Public Administration, is confirmed.*

Keywords: *public administration, risks of public administration, knowledge management, expert systems, consequences of the occurrence of risks, recommendations for risk management.*

For citation: *Evseev V.O. An expert system for assessing the consequences of the risks of the public administration process. CITISE, 2024, no. 3, pp. 548-560.*

Представление проблемы.

По мнению экспертов большинство проектов в России и частично за рубежом реализуется с превышением бюджета. В девяти из десяти транспортных инфраструктурных проектов расходы недооценены, что приводит к превышению затрат. Реальная стоимость всех типов проектов в среднем на 28% выше, чем сметная, а в арктической зоне ещё выше. Недооценка расходов и перерасход средства присутствуют в 20 странах на пяти континентах и являются глобальным феноменом, как правило, это связано с недооценкой рисков при принятии управляющих и организационных решений.

В эпоху цифровизации для решения практических задач всё чаще используют возможности искусственного интеллекта, которые, как правило, представляют из себя сложнейшие алгоритмы вычислительных процедур по управлению профессиональными знаниями.

В современных условиях управление знаниями «knowledgemanagement» стало важнейшей и неотъемлемой частью стратегии управления наиболее успешных российских и зарубежных компаний. Знания и навыки сотрудников являются ценным активом компании. Согласно проведённому опросу среди менеджеров ведущих компаний, основная часть корпоративных знаний существует в неформализованном виде: это знания в головах сотрудниках и специалистов – 42%, бумажная документация – 26%, электронная документация – 20%, электронные базы данных – 12%.

Среди ожидаемых эффектов от внедрения системы управления знаниями называют экономию времени при работе с информацией, повышение производительности труда сотрудников, повышение качества принимаемых решений и эффективности бизнес-процессов, оптимизацию операционных расходов и повышение эффективности капитальных затрат, совершенствование системы управления инновационной деятельностью, а также рост стоимости нематериальных активов компании.

Экспертные системы являются неотъемлемым компонентом системы управления знаниями и одним из направлений создания систем искусственного интеллекта, они представляют из себя компьютерные программы информационно аналитической направленности. В общем виде их структура представлена на Рисунке 1. По качеству и эффективности решения экспертные системы не должны уступать решениям эксперта-человека.

К 1988 году в США насчитывалось 3600 экспертных систем, а через 2 года уже порядка 7000. Так, например, DEC (США) ежегодно экономила 70 млн дол. в год благодаря Экспертной Системе XCON/R1[1].

Искусственный интеллект в системе управления знаниями может применяться для реализации новых возможностей человека во всех сферах деятельности, в том числе для: освобождения человека от монотонной работы путем автоматического создания программного обеспечения; поддержки в принятии решений; автоматизации опасных видов работ; поддержки коммуникаций между людьми.

Экспертные системы – это направление исследований в области искусственного интеллекта по созданию вычислительных систем, умеющих принимать решения, схожие с решениями экспертов в заданной предметной области.

[1] Уотерман Д., Ленат Д. Построение экспертных систем: Пер. с англ./Под ред. П 63. – М.: Мир, 1987. – 441с.

Рисунок 1 - Структура экспертной системы

Экспертные системы имеют одно большое отличие от других систем искусственного интеллекта: они предназначены для качественного решения задач в определенной разработчиками области. Экспертное знание – это сочетание теоретического понимания проблемы и практических навыков ее решения, эффективность которых доказана по результатам деятельности. Экспертная система является плодом совместной работы экспертов в данной предметной области, инженеров по знаниям и программистов.

Особенности экспертных систем, отличающие их от обычных программ, заключаются в том, что они должны обладать следующими качествами:

1. *Компетентностью,* а именно, достигать экспертного уровня решений, т.е. в конкретной предметной области иметь тот же уровень профессионализма, что и эксперты: быть умелой, т.е. применять знания эффективно и быстро, избегая, как и люди, ненужных вычислений; иметь адекватную робастность, т.е. способность лишь постепенно снижать качество работы по мере приближения к границам диапазона компетентности или допустимой надежности данных.

2. *Возможностью к символьным рассуждениям,* а именно: представлять знания в символьном виде; переформулировать символьные знания.

3. *Глубиной,* а именно: работать в предметной области, содержащей трудные задачи; использовать сложные правила, т.е. использовать либо сложные конструкции правил, либо большое их количество.

4. *Самосознанием,* а именно: исследовать свои рассуждения, т.е. проверять их правильность; объяснять свои действия. В настоящее время существует множество экспертных систем по сферам деятельности. В данной работе мы рассмотрим методологию построения экспертной системы для анализа влияния рисков на реализацию управленческих решений.

Управление знаниями, в т.ч. и экспертными системами, широко используют компании, входящие в топливно-энергетический комплекс, например компания ЛУКойл с 2013 года внедряет систему управления знаниями и от внедрения лучших практик получила экономический эффект более 200 млн долл. США.

BritishPetroleum разработала, внедрила много экспертных систем. Возможно, наилучшая из известных систем – система-советник по проектированию распределительных систем газ/нефть. Использование ее обеспечило экономию затрат в среднем 260 млн долл. США в год.

Обзор темы исследования.

В представленной работе научные исследования, связанные как с построением экспертных систем, так и областями их применения, которые можно разбить по следующим тематическим направлениям: особенности применения экспертных систем [1; 3; 8; 9; 14; 15; 17]; прикладное применение экспертных систем [4; 5; 6; 7; 10; 11; 12; 13; 16; 18; 19; 20].

Методы исследования.

В системе управления знаниями экспертные системы являются инструментальной частью, которая по определённой процедуре наполняется данными, знаниями и правилами. Структура экспертной системы для анализа рисков в управленческой системе состоит из трёх основных блоков: 1) базы данных; 2) базы знаний; 3) базы решающих правил и выводов; 4) блока имитационного моделирования событий.

База данных. В нашем случае базой данных являются результаты научных исследований, которые показывают долю рисков в управленческом процессе : нарушение сроков реализации – 25,8%; нарушения при заключении контрактов – 15,2%; нарушение технологии- 15,2%; неисполнение обязательств – 21,7%; несостоятельность контрагентов – 13,7%; изменение обстоятельств – 8,4%; рост цен на используемые ресурсы- 28%; высокий уровень налогов – 36%; конкуренция со стороны других – 23%; недостаточная квалификация – 16%; погодные условия – 11%; изношенность ОПФ – 6%; недостаток финансирования – 21%.

На основании анализа всей информации была сформирована модель базы данных (табл. 1), которая включает следующие знания между государственным управлением и соответствующими факторами риска:

Таблица 1

Информационная модель базы данных Экспертной системы

1.Факторы системы управления	**6.Факторы радикализации власти**
Деление на фракции системы упраления	Организация сил радикального правительства
Власть оппозиционных фракций	Мощность сил
Власть правящей фракции	Неблагоприятные реформы
Риск незаконного захвата/перехвата власти	Некмопетентность управленцев
Конфликтность в правлении	Предвзятое отношение к различным социальным группам
2.Конфликтные факторы	**7.Факторы конкуренции**
Ксенофобия	Влияние противника
Национализм	Влияние СМИ
Семейственность	Коалиции
Коррупция	Неинституциональное воздействие противника
Готовность к компромиссу	Враждебность социальной среды
3.Межгрупповые факторы	**8.Факторы децентрализации**
Языковые группы	Влияние региональных полит. сил
Национальные группы	Влияние муниципальных полит. сил
Этнические группы	Несамостоятельность партий
Религиозные группы	Неравенство доходов центра и регионов
Расовые группы	Неразвитость переферии
4.Социальные факторы	**9. Факторы социальной напряженности**
Социальные условия	Общественные конфликты
Плотность населения	Демонстрации
Распределение нац. дохода	Агрессивные проявления
Недоступность рабочих мест для всех	Протестные акции
Неравные возможности для уровня жизни	Недовольство системной оппозиции
5. Законодательные факторы	**10.Факторы дисциплины**
Ограничительные меры	Неинституциональные изменения
Принудительные меры	Внутренние интриги в испольнительном механизме
Налоговая политика	Внутренние интриги в законодательном механизме
Административные барьеры	Возможность захвата инициативы неформальными лидерами
Уровень контроля	Недисциплинированность исполнителей

База знаний. Знания имеют сложную классификацию, по которой их насчитывается более тридцати типов, и поэтому они имеют сложную взаимосвязанную структуру зависимостей и уровней взаимного влияния. В предлагаемой экспертной системе имеются следующие знания (основные): предметные, функциональные, оценочные, регулирующие,

нормативные, вероятностные, динамичные. База знаний формируется с учётом: 1) знаний и опыта экспертов; 2) результатов проведённых научных исследований; 3) правил и нормативов по организации, технологии, планированию; 4) выбору управленческих решений.

1. *Знания экспертов.* На основе знаний и оценочных характеристик экспертов формируются следующие входные данные для экспертной системы (рис. 4, 5):

- Важность/значительность фактора (их всего = 10)
- Наличие фактора риска (1 - да; 0 - нет)
- Ожидаемое/вероятностное событие (1-5)
- Динамика/Повышение значимости события, % (+/-) (1-5%)
- Выбор тенденции изменения значимости (1-5) (рис. 2).

На Рисунке 2 представлены возможные тенденции изменения уровня риска на рассматриваемом временном интервале строительного процесса: нелинейные, линейные и равномерные. В принципе, возможна любая тенденция/траектория уровня риска – от цикличной до импульсной, но все эти тенденции должны иметь научное обоснование и математическое выражение.

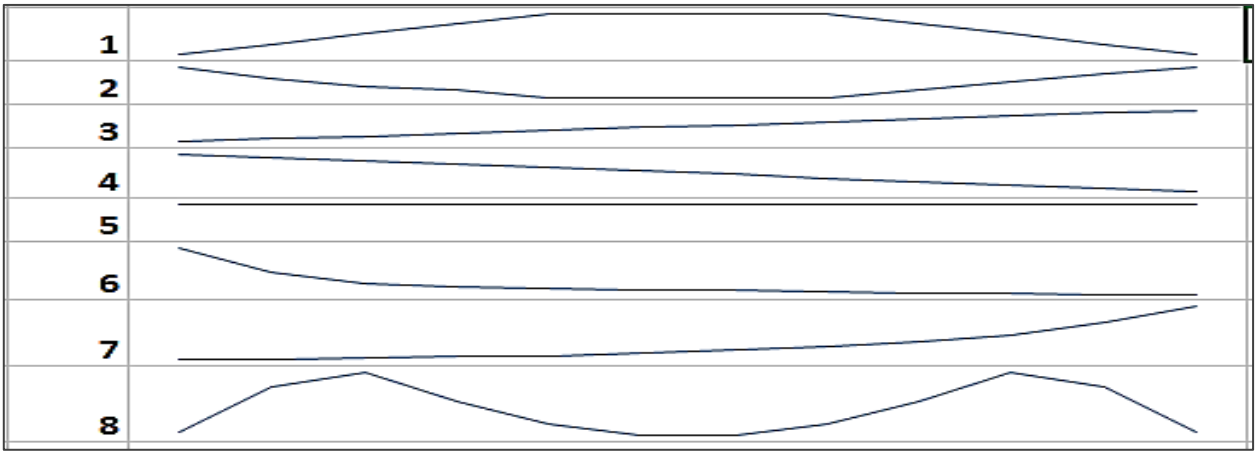

Рисунок 2 - Возможные траектории/тенденции развития факторов риска

Результаты проведённых исследований включают выявленные зависимости, связывающие уровень риска и его влияние на увеличение сроков реализации управленческих решений. Общий вид зависимостей приведён на Рисунке 3.

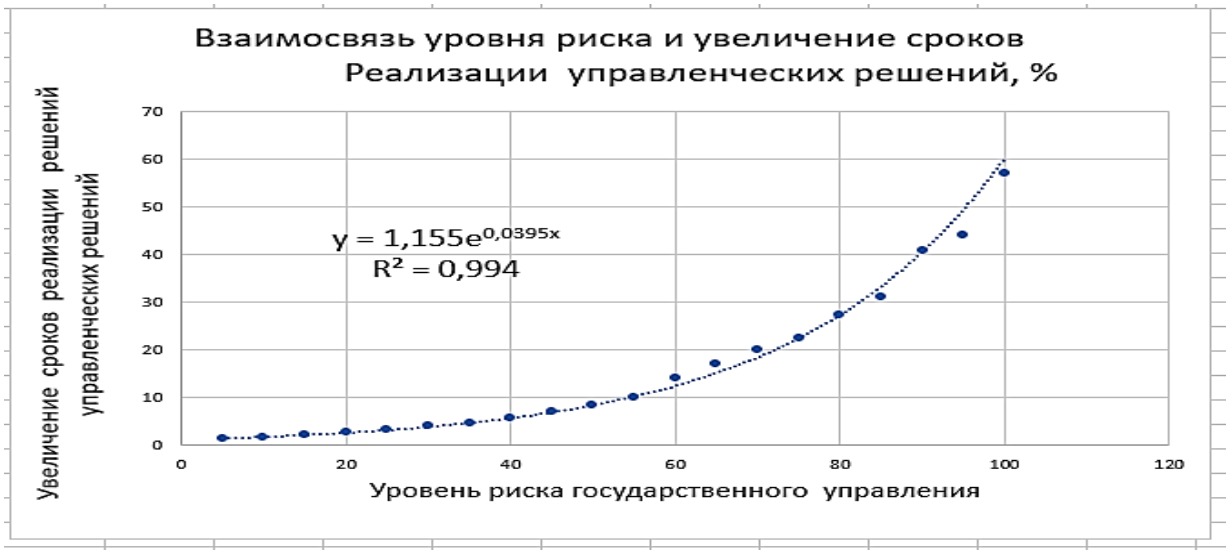

Рисунок 3 - Взаимосвязь уровня риска и увеличение сроков реализации управленческих решений, %

Также в экспертной системе, исходя из полученного уровня риска, выдаются возможные последствия, связанные именно с этим уровнем риска. Например, для риска с уровнем в 70 баллов выдаются следующие возможные последствия:

«Опасный/критический риск»:

1) Увеличение стоимости – с 20 до 40%;
2) Увеличение сроков – с 10 до 20%;
3) Сокращение содержания неприемлемо для заказчика;
4) Снижение качества управления неприемлемо; репутационные риски – широкое негативное освещение в местных СМИ».

1.Факторы системы управления	Важность / Значимость фактора	Наличие фактора риска	Ожидаемость/ Вероятность события (1-5)	Динамика/ Увеличение значимости события, % (+/-)(1-5%)	Выбор тенденции изменения значимости (1-5)	Итого в статике
1.1.Деление на фракции системы упраления	**3**	**1**	**3**	**3**	**1**	**3**
1.2.Власть оппозиционных фракций	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**	**1**
1.3.Власть правящей фракции	**1**	**1**	**3**	**3**	**4**	**1**
1.4.Риск незаконного захвата/перехвата власти	**2**	**1**	**4**	**-5**	**5**	**2**
1.5.Конфликтность в правлении	**3**	**1**	**4**	**3**	**4**	**3**

Рисунок 4 - Реализация знаний о факторах риска в системе управления

8.Факторы децентрализации	Важность / Значимость фактора	Наличие фактора риска	Ожидаемость / Вероятность события (1-5)	Динамика / Увеличение значимости события,% (+/-)(1-5%)	Выбор тенденции изменения значимости (1-5)	Итого в статике
8.1. Влияние региональных полит. сил	2	1	3	3	1	2
8.2. Влияние муниципальных полит. сил	2	0	2	2	2	0
8.3. Несамостоятельность партий	2	0	3	3	4	0
8.4.Неравенство доходов центра и регион	2	0	4	-5	5	0
8.5. Неразвитость переферии	2	0	4	3	4	0

Рисунок 5 - Реализация знаний о рисках фактора децентрализации

База решающих правил и выводов. В нашем случае в зависимости от уровня риска

выдаются следующие рекомендации, например:

- *нейтрализация финансовых рисков* предусматривает использование следующих основных методов: избегание риска; ограничение концентрации риска; хеджирование; диверсификация; передача риска; самострахование; другие методы.
- *при организации управления рисками* и внутреннего контроля рекомендуется исходить из целей RM&VAC, определенных в Кодексе корпоративного управления: – обеспечение разумной уверенности в достижении целей; – обеспечение эффективности финансово-хозяйственной деятельности и экономного использования ресурсов; – выявление рисков и управление ими; – обеспечение сохранности активов; – обеспечение полноты и достоверности бухгалтерской (финансовой), статистической, управленческой и иной отчетности; – контроль за соблюдением законодательства, а также внутренних политик, положений и процедур.
- *управление рисками осуществляется в рамках систем контроля:*

• Определение целей системы регулирования;

• Управление активами (требование прослеживаемости);

• Идентификация рисков;

• Анализ и оценка рисков: понимание наиболее важных рисков;

• Выбор способа управления рисками, стратегия;

• Применение стратегии управления рисками;

• Планирование на случай непредвиденных обстоятельств и антикризисное управление (включая разработку плана по устранению риска дестабилизации);

• Мониторинг, повторный анализ и совершенствование процесса управления рисками.

Расчётные формулы.

Как уже говорилось ранее, экспертная система – это программная оболочка по хранению знаний ведущих специалистов, экспертов и практиков в рассматриваемой предметной области. Знания в экспертной системе хранятся в виде табличных форм, графических форм, расчётных формул. Так как база данных экспертных систем включает вероятностные характеристики (ими описываются риски), то в основе работы экспертной системе лежит сложный алгоритм метода имитационного моделирования. На основе заданных в исходных данных вероятностей возникновения соответствующих рисков генерируются случайные числа, в нашем случае по равномерному закону распределения, в итоге получаем по каждому этапу строительного процесса и по всей ситуации в целом математическое ожидание совокупного уровня риска и его среднее отклонение. Математическое ожидание корректируется в соответствии с заданными тенденциями развития риска (рис. 2). Возможное изменение сроков строительства и стоимости строительства рассчитывается на основе расчётных уравнений (рис. 3).

Экспертная система предполагает возможность управления рисками, для этого необходимо провести исследования по выявлению зависимостей между ресурсами, влияющими на изменение рисками и долей/процентами изменения самого риска.

Рабочая экспертная система включает, как правило, три тысячи взаимозависимостей и выше, которые выявляются между реализацией управленческих решений и факторами реального процесса. В предлагаемой экспертной системе для оценки рисков управленческих решений рассмотрено и реализовано пятьсот зависимостей, которые представлены как логические и математические выражения.

Неотъемлемой частью экспертной системы является интерфейсная информация, показывающая результаты воздействия рисков на управляющие решения. Состав интерфейсной информации формируется под запросы пользователя и может включать текстовую, табличную и графическую информацию.

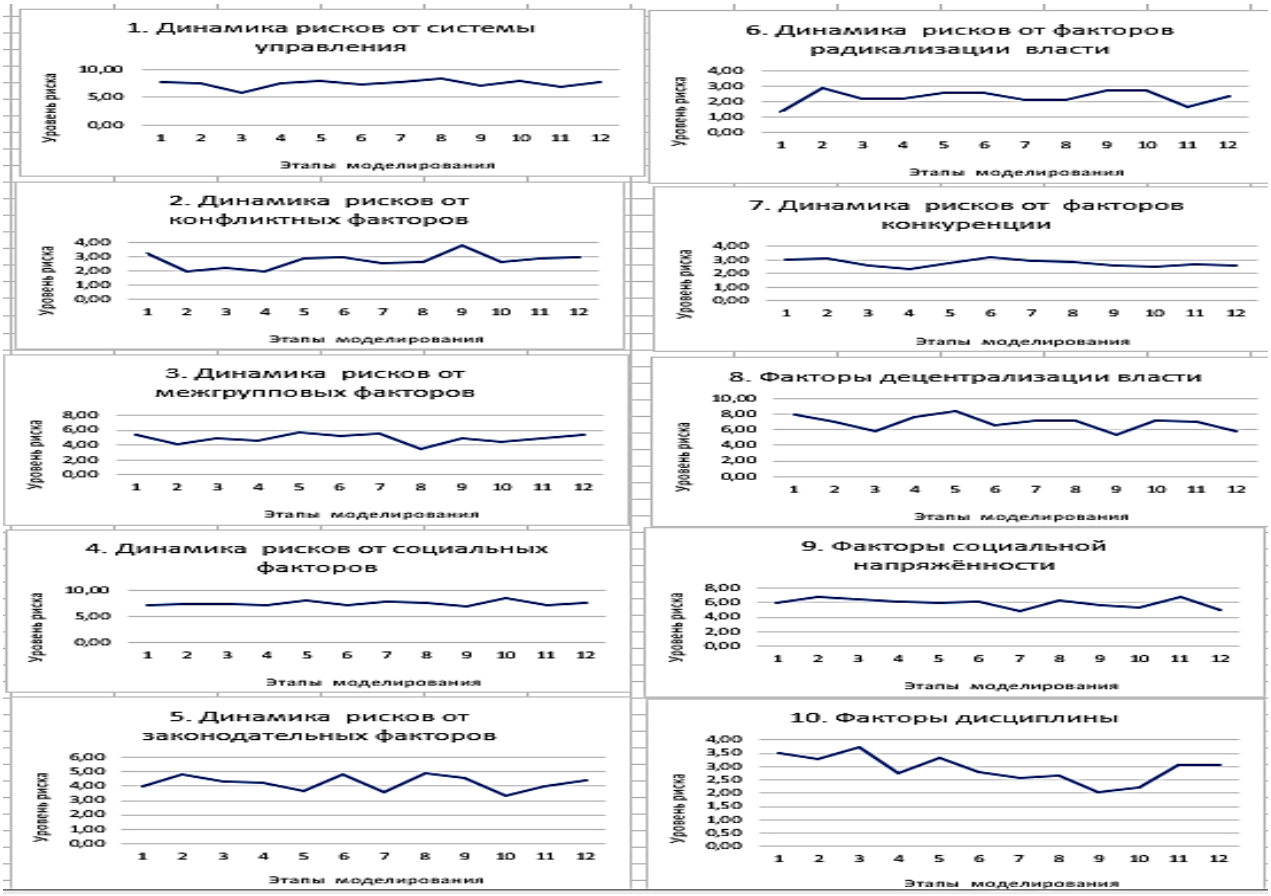

Рисунок 6 - Динамика изменения уровня рисков по рассматриваемым компонентам/факторам системы управления

В разработанной экспертной системе для пользователя выдаётся два типа информации: текстовая и графическая. Текстовая информация выдаёт два типа сообщений: 1. В зависимости от уровня риска возможные негативные последствия, которые распространяются на сметную стоимость и на сроки. 2. В зависимости от уровня риска и возможных последствий выдаётся информация о снижении уровня риска и выдаются рекомендации о возможных направлениях снижения уровня воздействия негативных последствий. Графическая информация рис. 6, 7) выдаёт представления об изменении рисков по выбранным факторам по всему временному интервалу, также на графике показано значение суммарной динамики риска по временным интервалам процесса управления (рис. 7).

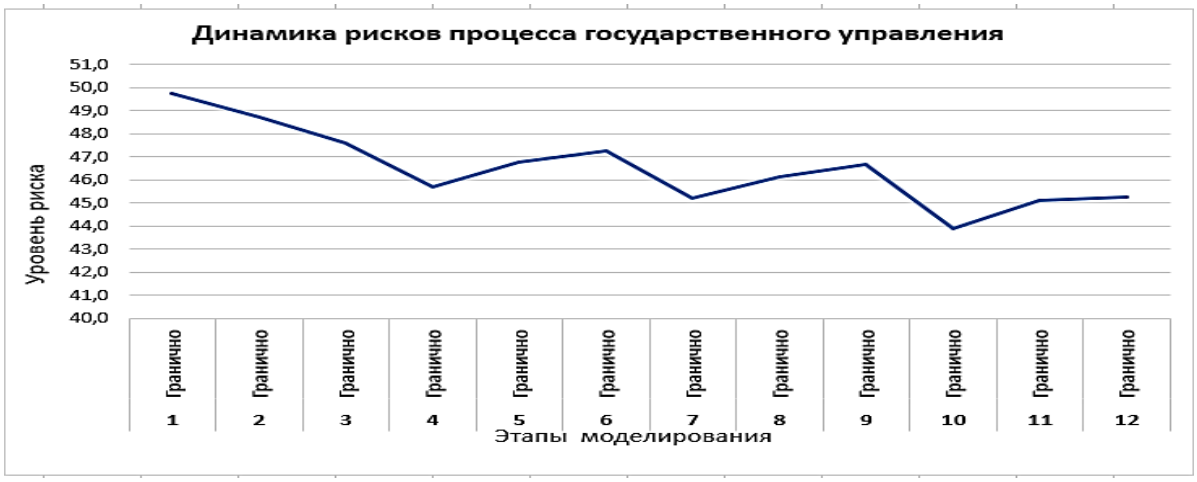

Рисунок 7 - Суммарная динамика влияния риска на государственное управление по этапам моделирования (100 – максимальные риски)

Выводы.

1. В международной конкурентной борьбе в сфере выбора моделей государственного управления все большее значение имеет уровень внедрения системы управления знаниями. Инструментальной частью системы управления знаниями являются экспертные системы, программная оболочка которых предназначена для создания базы данных, базы знаний, базы решающих правил и выводов.

2. В предложенной для рассмотрения экспертной системе были взяты следующие десять факторов строительного процесса, для каждого из которых были выбраны соответствующие риски: 1. Факторы системы управления; 2. Конфликтные факторы; 3. Межгрупповые факторы; 4. Социальные факторы; 5. Законодательные факторы; 6. Факторы радикализации власти; 7. Факторы конкуренции; 8. Факторы децентрализации; 9. Факторы социальной напряженности; 10. Факторы дисциплины. Необходимо также отметить, что можно построить/создать экспертную систему с гораздо большим количеством факторов и с большим количеством рисков.

3. Создание экспертных систем невозможно без проведения обширных научно-исследовательских работ как по созданию базы данных, так и по созданию базы знаний, где выявляются и фиксируются причинно-следственные связи как между факторами государственного управления, так и между рисками, которые связаны с этими факторами. Так же в круг исследования входят выявление зависимостей влияния соответствующих ресурсов (финансы, время, квалификация и т.п.) на уменьшение/увеличение уровня риска.

4. Применение экспертных систем в государственном управлении полностью согласуется с Указом Президента РФ № 633 от 08.11.2021 г. «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации», в разделе «IV. Научно-методологическое, информационно-аналитическое и кадровое обеспечение стратегического планирования».

5. Президентская Академия должна быть лидером как в разработке, так и во внедрении экспертных систем в структурах государственного управления. Это большая исследовательская и прикладная задача, которую должны возложить на себя администрация и ученые, в т.ч. молодые ученые академии.

Список источников:

1. Бахвалов С.В., Аршинский Л.В. Особенности применение технологии экспертных систем для оценки качества подготовки специалистов // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2014. Т. 1. С. 458-462. URL: https://www.elibrary.ru/sjkzhp

2. Большедворская Л.Г., Корягин Н.Д. Разработка механизма оценки результативности и эффективности применения экспертных систем // Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык. 2021. № 3. С. 6-13. URL: https://www.elibrary.ru/upfmui

3. Воеводина Е.И., Наумов Д.В. Экспертные системы: область применения и классификация // Электронный научный журнал. 2016. № 8 (11). С. 166-169. URL: https://www.elibrary.ru/wkught

4. Горшков Е.А., Павкина Н.Н. Применение экспертных систем в документационном обеспечении управления // Актуальные проблемы современности: наука и общество. 2021. № 1 (30). С. 5-8. URL: https://www.elibrary.ru/qlggur

5. Евсеев В.О., Осадчая Г.И., Селезнёв И.А. Применение экспертных систем для оценки интеграционных процессов // ЦИТИСЭ. 2019. № 2 (19). С. 16. URL:

https://www.elibrary.ru/nhaxqh

6. Евсеев В.О. Методология применение экспертных систем для анализа региональных конфликтов // ЦИТИСЭ. 2021. № 3 (29). С. 65-78. URL: https://www.elibrary.ru/umtxwh

7. Косников С.Н., Золкин А.Л., Атаева Л.Б. [и др.] Особенности экспертных систем поддержки принятия решений и их применение в экономике // Естественно-гуманитарные исследования. 2023. № 5 (49). С. 160-163. URL: https://www.elibrary.ru/ojyhma

8. Лежнина М.В. Экспертные системы в поддержке принятия решений// Актуальные проблемы экономики современной России. 2016. № 3. С. 37-41. URL: https://www.elibrary.ru/wdcbnn

9. Лисова Е.В., Колтакова Т.В., Липинский А.В. Применение экспертных систем в практической деятельности // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 2 (21). С. 90-92. URL: https://www.elibrary.ru/zatcot

10. Матвеев А.В., Шабанов Р.М., Дедова Э.Б. [и др.] Создание экспертной системы с применением геоинформационных и веб-технологий для совершенствования организации управления мелиоративно-водохозяйственным комплексом // Сельский механизатор. 2024. № 2. С. 34-36. URL: https://www.elibrary.ru/altnad

11. Пикалов И.Ю. Применение имитационного моделирования и экспертных систем в экономическом анализе // Auditorium. 2014. № 4 (4). С. 93-95. URL: https://www.elibrary.ru/rgdavz

12. Солод С.А. Применение экспертных систем в системе управления охраной труда на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2014. № 1 (17). С. 81-89. URL: https://www.elibrary.ru/rwzefv

13. Сухарева М.А., Виниченко М.В. Построение экспертных систем с применением технологий искусственного интеллекта как системы поддержки принятия управленческих решений // Новое поколение. 2019. № 20. С. 77-83. URL: https://www.elibrary.ru/bhyxzq

14. Селивонин А.Е. Обзор экспертных систем и их применение в различных областях // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2023. № 1. С. 50-60. URL: https://www.elibrary.ru/xafyqc

15. Тароянц Л.А., Бондарь К.А., Козырева А.А. Экспертные системы, их применение для решения задач различных предметных областей // Форум молодых ученых. 2019. № 1-3 (29). С. 569-572. URL: https://www.elibrary.ru/xafyqc

16. Фаршатов Г.К., Бугаков П.Ю. Анализ применения экспертных систем при подготовке специалистов в области информационных технологий на базе СГУГИТ // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2023. Т. 6. С. 257-262. URL: https://www.elibrary.ru/hiiptg

17. Шигина А.А. Применение технологии экспертной системы при построении интеллектуальных систем поддержки принятия решений // Научно-методический электронный журнал "Концепт". 2014. № 20. С. 3566-3570. URL: https://www.elibrary.ru/sjezvh

18. Шафигуллин И.Ш., Плеханов Ю.Л. Особенности прикладного решения задач антикризисного управления в области анализа слабоструктурированных данных при применении экспертных систем // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2020. № 4. С. 72-76. URL: https://www.elibrary.ru/mvuyuk

19. Янников И.М., Телегина М.В., Гущина Д.А. Применение экспертной системы для определения уровня психологической пригодности к работе на риск-ориентированных должностях // Интеллектуальные системы в производстве. 2019. Т. 17, № 2. С. 93-99. URL: https://www.elibrary.ru/leytlx

20. Явурик В.В., Марьясова Е.А. Применение экспертной системы в качестве инструмента поддержки принятия управленческих решений // Аллея науки. 2023. Т. 1. № 5 (80). С. 392-397. URL: https://www.elibrary.ru/zpypjz

References:

1. Bakhvalov S.V., Arshinsky L.V. Features of the application of the technology of expert systems to assess the quality of specialist training. *The Transport Infrastructure of the Siberian region*, 2014, vol. 1, pp. 458-462. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/sjkzhp

2. Bolshedvorskaya L.G., Koryagin N.D. Development of a mechanism for evaluating the effectiveness and efficiency of the use of expert systems. *Crede Experto: Transport, Society, Education, Language*, 2021, no. 3, pp. 6-13. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/upfmui

3. Voevodina E.I., Naumov D.V. Expert systems: the field of application and classification. *Electronic Scientific Journal*, 2016, no. 8 (11), pp. 166-169. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/wkught

4. Gorshkov E.A., Pavkina N.N. Application of expert systems in management documentation. *Current Problems of Our Time: Science and Society*, 2021, no. 1 (30), pp. 5-8. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/qlggur

5. Evseev V.O., Osadchaya G.I., Seleznev I.A. Application of expert systems for assessment of integration processes. *CITISE*, 2019, no. 2 (19), pp. 16. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/nhaxqh

6. Evseev V.O. Methodology of application of expert systems for the analysis of regional conflicts. *CITISE*, 2021, no. 3 (29), pp. 65-78. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/umtxwh

7. Kosnikov S.N., Zolkin A.L., Ataeva L.B. et al. Features of expert decision support systems and their application in economics. *Natural Sciences and Humanities*, 2023, no. 5 (49), pp. 160-163. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/ojyhma

8. Lezhnina M.V. Expert systems in support of decision-making. *Actual Problems of The Economy of Modern Russia*, 2016, no. 3., pp. 37-41. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/wdcbnn

9. Lisova E.V., Koltakova T.V., Lipinsky A.V. The use of expert systems in practice. *Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies*, 2017, no. 2 (21), pp. 90-92. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/zatcot

10. Matveev A.V., Shabanov R.M., Dedova E.B. et al. Creation of an expert system using geoinformation and web technologies to improve the organization of management of the reclamation and water management complex. *Rural Mechanizer*, 2024, no. 2, pp. 34-36. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/altnad

11. Pikalov I.Yu. Application of simulation modeling and expert systems in economic analysis. *Auditorium*, 2014, no. 4 (4), pp. 93-95. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/rgdavz

12. Solod S.A., The use of expert systems in the occupational safety management system at the enterprise. *Emergencies: Industrial and Environmental Safety*, 2014, no. 1 (17), pp. 81-89. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/rwzefv

13. Sukhareva M.A., Vinichenko M.V. Building expert systems using artificial intelligence technologies as a management decision support system. *A new generation*, 2019, no. 20, pp. 77-83. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/bhyxzq

14. Selivonin A.E. Review of expert systems and their application in various fields. *Bulletin of the Russian New University. Series: Complex Systems: Models, Analysis and Management*, 2023, no. 1, pp. 50-60. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/xafyqc

15. Taroyants L.A., Bondar K.A., Kozyreva A.A. Expert systems, their application for solving problems of various subject areas. *Forum of Young Scientists*, 2019, no. 1-3 (29), pp. 569-572. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/xafyqc

16. Farshatov G.K., Bugakov P.Yu. Analysis of the application of expert systems in the training of specialists in the field of information technologies based on SGUGIT. *Interexpo Geo-Siberia*, 2023, vol. 6, pp. 257-262. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/hiiptg

17. Shigina A.A. Application of expert system technology in the construction of intelligent decision support systems. *Scientific and methodological electronic journal "Concept"*,

2014, no. 20, pp. 3566-3570. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/sjezvh

18. Shafigullin I.Sh., Plekhanov Yu.L. Features of the applied solution of anti-crisis management problems in the field of analysis of weakly structured data when using expert systems. Bulletin of the Russian New University. *Series: Complex Systems: Models, Analysis and Management*, 2020, no. 4, pp. 72-76. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/mvuyuk

19. Yannikov I.M., Telegina M.V., Guschina D.A. The use of an expert system to determine the level of psychological fitness to work in risk-oriented positions. *Intelligent Systems in Production*, 2019, vol. 17, no. 2, pp. 93-99. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/leytlx

20. Yavurik V.V., Maryasova E.A. The use of an expert system as a tool to support management decision-making. *Science Alley*, 2023, vol. 1, no. 5 (80), pp. 392-397. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/zpypjz

Submitted: 23 August 2024 Accepted: 24 September 2024 Published: 24 September 2024