УДК 352/354–1:005.2
JEL: H11, G32, D81
EDN: GYFADD

Оригинальная научная статья
ВАК 5.2.6. Менеджмент

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ: ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ

Виктория Викторовна Петрушевская[1], Андрей Владиславович Саенко[2]

[1]Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Донецкий институт управления, Российская Федерация, Донецкая Народная Республика, 283015, г.о. Донецк, г. Донецк, ул. Челюскинцев, 163-а, e-mail: petrushevskaya@list.ru
[2]Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Донецкий институт управления, Российская Федерация, Донецкая Народная Республика, 283015, г.о. Донецк, г. Донецк, ул. Челюскинцев, 163-а, e-mail: saenko-av@ranepa.ru

Аннотация. **Введение.** В условиях растущей неопределённости и большого числа угроз различного происхождения управление рисками приобретает особое значение в системе государственного управления. В статье основное внимание уделяется теоретическим и практическим аспектам создания эффективного набора инструментов для оценки эффективности управления рисками в краткосрочной и долгосрочной перспективах. В частности, рассматривается модель оценки риска, которая включает разработку матрицы отношений, применение корреляционного анализа и создание интегрированного индекса риска. Целью работы является повышение точности прогнозов и актуальности управленческих решений путём внедрения комплексных методов оценки рисков, учитывая социально-экономические условия Донецкой Народной Республики.

Методы. Методологическая основа анализа основана на сочетании количественных и качественных подходов, что позволяет более полно оценить сложные взаимосвязи между различными видами риска.

Результаты. Исследования подчёркивают важность комплексной интеграции подходов, ориентированных на риск, в государственное управление для обеспечения устойчивости. Данная модель не только способствует снижению совокупного риска, но также позволяет более эффективно распределять ресурсы в ограниченных условиях. Практическое применение полученных результатов может быть реализовано в различных областях государственного управления, включая экономическую политику, социальное обеспечение и экологическую безопасность, что делает их актуальными в контексте современных проблем и угроз. Таким образом, работа представляет собой значительный вклад к развитию эффективного управления рисками в рамках государственного управления.

Обсуждение. Предложенная методика успешно внедряется в условиях Донецкой Народной Республики, демонстрируя свою эффективность в прогнозировании социально-экономических рисков. Дальнейшее развитие исследований можно увидеть в адаптации модели для мониторинга рисков в реальном времени с использованием технологии больших данных. Внедрение разработанных подходов к практике властей будет способствовать созданию прочной основы для устойчивого развития региона перед вызовами современных проблем.

Ключевые слова: риск-менеджмент, государственное управление, организационно-правовая среда, интегрированный индекс риска, корреляционная матрица, промышленная безопасность, информационная безопасность, эффективность управления, межуровневое взаимодействие.

Информация о финансировании: данная статья подготовлена в рамках государственного задания РАНХиГС FRRM-2026-0007 «Институциональные механизмы управления долгосрочной устойчивостью финансовой системы России: многоуровневые риски и обеспечение межрегионального баланса».

Для цитирования: Петрушевская В.В., Саенко А.В. Эффективность риск-менеджмента в системе государственного управления: инструментарий оценки // Государственное управление и право. 2026. № 2(10). С. 31-46. EDN: GYFADD

© Петрушевская В.В., Саенко А.В., 2026

UDC 352/354–1:005.2
JEL: H11, G32, D81
EDN: GYFADD

Original scientific article
HAC 5.2.6. Management

THE EFFECTIVENESS OF RISK MANAGEMENT IN THE PUBLIC ADMINISTRATION SYSTEM: ASSESSMENT TOOLS

Victoria V. Petrushevskaya[1],
Andrey V. Sayenko[2]

[1]Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Donetsk Institute of Management, Russian Federation, Donetsk People's Republic, 283015, Donetsk, 163-a Chelyuskintsev str., e-mail: petrushevskaya@list.ru

[2]Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Donetsk Institute of Management, Russian Federation, Donetsk People's Republic, 283015, Donetsk, 163-a Chelyuskintsev str., e-mail: e-mail: saenko-av@ranepa.ru

Annotation. **Introduction.** In the context of growing uncertainty and a large number of threats of various origins, risk management is of particular importance in the public administration system. The article focuses on the theoretical and practical aspects of creating an effective set of tools for assessing the effectiveness of risk management in the short and long term. In particular, the risk assessment model is considered, which includes the development of a relationship matrix, the use of correlation analysis and the creation of an integrated risk index. The aim of the work is to increase the accuracy of forecasts and the relevance of management decisions by introducing integrated risk assessment methods, taking into account the socio-economic conditions of the Donetsk People's Republic.

Methods. The methodological basis of the analysis is based on a combination of quantitative and qualitative approaches, which makes it possible to more fully assess the complex relationships between different types of risk.

Results. The results of the study highlight the importance of integrated integration of risk-based approaches into public administration to ensure sustainability. This model not only helps to reduce the overall risk, but also allows for more efficient allocation of resources in limited conditions. The practical application of the obtained results can be implemented in various fields of public administration, including economic policy, social security and environmental safety, which makes them relevant in the context of modern problems and threats. Thus, the work represents a significant contribution to the development of effective risk management in public administration.

Discussion. The proposed methodology is being successfully implemented in the conditions of the Donetsk People's Republic, demonstrating its effectiveness in forecasting socio-economic risks. Further development of the research can be seen in adapting the model for real-time risk monitoring using big Data technology. The implementation of the developed approaches to the practice of the authorities will contribute to the creation of a solid foundation for the sustainable development of the region in the face of modern challenges.

Keywords: risk management, public administration, organizational and legal environment, integrated risk index, correlation matrix, industrial safety, information security, management efficiency, inter–level interaction.

Financing information: this article was prepared as part of the RANEPA state assignment FRRM-2026-0007 "Institutional mechanisms for managing the long-term sustainability of the Russian financial system.": multilevel risks and ensuring inter-regional balance".

For citation: Petrushevskaya, V.V., Saenko, A.V. (2026). The Effectiveness of Risk Management in the Public Administration System: Assessment Tools. Public administration and law, 2(10), 31-46. EDN: GYFADD

Введение

Современные условия развития государственности и экономики предъявляют повышенные требования к обеспечению устойчивости функционирования административных структур и социальной инфраструктуры. Одним из центральных направлений государственной политики выступает интеграция риск-менеджмента в систему государственного управления, что связано с необходимостью противостояния множественным угрозам, имеющим как природный, так и техногенный, социальный, политический или информационный характер. Системное внедрение риск-ориентированных подходов предполагает наличие устойчивой нормативно-правовой базы, институциональной среды и развитого инструментария оценки эффективности реализуемых мероприятий.

В условиях Российской Федерации сформирована многоуровневая система нормативного регулирования, включающая федеральное законодательство и региональные акты, адаптированные под

© Petrushevskaya V.V., Saenko A.V., 2026

специфику отдельных субъектов страны. Особое значение данный процесс приобретает в промышленных регионах, к которым относится Донецкая Народная Республика, характеризующаяся высокой концентрацией опасных производственных объектов, значительными экологическими нагрузками и особыми геополитическими обстоятельствами.

Цель исследования

Целью исследования является разработка и внедрение инструментария оценки эффективности управления рисками в системе государственного управления, направленного на снижение общих затрат и повышение технологической независимости высокотехнологичных клиентов в условиях эффективной организации и управления закупками. Для достижения цели выполняются задачи: определение предельного уровня эффективной конкуренции и создание универсальных критериев оценки рисков и их ограничения в государственных закупках.

Методы исследования

Методы исследования по теме оценки эффективности управления рисками в системе государственного управления включают анализ нормативной базы и существующих стандартов в отношении закупочной деятельности и управления рисками. Методы системного анализа и моделирования используются для разработки инструментов оценки рисков и определения предельных уровней конкуренции. Метод экспертной оценки и метод Delphi используются для создания критериев и показателей эффективности управления рисками с учётом специфики высокотехнологичных клиентов. Также предполагается провести эмпирический анализ в базе данных государственных закупок для выявления факторов, влияющих на стоимость и технологическую независимость. Методы статистического анализа и сравнительного анализа используются для оценки соответствия предлагаемых инструментов текущей практике и их эффективности. В рамках исследования реализуется моделирование сценариев и оценка их влияния на уровень конкуренции и затраты. Таким образом, методы оценки качества и релевантности проверяют разработанные инструменты и рекомендации для обеспечения их практического применения.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ современных исследований и статистики свидетельствует о дефиците квалифицированных специалистов в области информационной безопасности, киберзащиты и риск-аналитики. Согласно прогнозам, к 2030 году в России дефицит кадров составит около 2,8 млн человек. Особенно остро ощущается нехватка специалистов в области кибербезопасности – более 30 тысяч только в 2023 году. Глобальная картина также подтверждает значимость проблемы: в мировом масштабе дефицит специалистов в сфере киберзащиты превышает 3,5 млн человек.

Современные тенденции в развитии риск-менеджмента связаны с цифровизацией и внедрением аналитических технологий. В 2022 году глобальные инвестиции в аналитические инструменты для управления рисками достигли 9 млрд долларов. В США около 65 % компаний активно используют аналитические платформы для оценки рисков, при этом наблюдается рост инвестиций в технологии искусственного интеллекта и машинного обучения, достигающий 20 % в год. Всё это подтверждает мировую тенденцию к использованию цифровых решений в управлении рисками.

Однако российская практика характеризуется рядом проблем.

Во-первых, наблюдается фрагментарность нормативного регулирования. Законы регулируют отдельные сферы или типы рисков, но отсутствует единый комплексный акт, интегрирующий все направления риск-менеджмента.

Во-вторых, существует институциональная рассогласованность и недостаточность межведомственного взаимодействия. Даже в рамках функционирования системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций остаются нерешёнными вопросы координации и обмена информацией.

В Донецкой Народной Республике дополнительные сложности создаёт переходный характер правовой среды, требующей адаптации к российскому законодательству. Это касается как организационных аспектов функционирования органов власти, так и необходимости кадрового обновления, развития информационной инфраструктуры и формирования новых управленческих компетенций.

Вопрос совершенствования организационно-правовой среды риск-менеджмента невозможно рассматривать без учёта специфики промышленных регионов. Донецкая Народная Республика демонстрирует особую концентрацию техногенных рисков, связанных с эксплуатацией шахт, металлургических предприятий и объектов химической промышленности. Геополитическая нестабильность и необходимость интеграции в правовое поле Российской Федерации усиливают значимость разработки адаптированных правовых и организационных решений.

Реализация на практике подхода, предложенного Н.В. Гордеевой, согласно которому «все разработанные системы должны чётко выполняться и контролироваться службой риск-менеджмента для достижения надёжного обеспечения достаточной

успешности проекта и своевременной диагностики возможных неудач с тем, чтобы предприятие успело принять меры против возникающего риска и адаптироваться к его последствиям», требует не только организационных, но и существенных финансовых ресурсов, что находит своё подтверждение в международном опыте [9].

В международной практике развитие риск-менеджмента сопровождается ростом объёмов финансирования. В среднем компании тратят около 4,5 млн долларов ежегодно на мероприятия, связанные с управлением рисками. В Соединённых Штатах этот показатель составляет до 15 % корпоративного бюджета. Глобально наблюдается устойчивая динамика роста инвестиций в риск-менеджмент – около 25 % в год. Особое внимание уделяется киберрискам: в 2023 году объём инвестиций в киберзащиту составил 150 млрд долларов. Эти данные свидетельствуют о том, что в условиях цифровизации риск-менеджмент становится одной из приоритетных сфер деятельности.

Переход к совершенствованию инструментария оценки эффективности риск-менеджмента требует комплексного подхода. Современная практика демонстрирует, что интеграция риск-менеджмента приводит к снижению операционных рисков на 20 % и увеличению рентабельности бизнеса в среднем на 15 %. Это подтверждает необходимость разработки моделей оценки, которые учитывают специфику многоуровневой системы государственного управления.

Методологической основой новых подходов выступают иерархическое моделирование, эконометрика, статистический анализ и теория портфельного анализа рисков. Особое значение имеет многокритериальная оптимизация, позволяющая учитывать несколько показателей одновременно. Такая модель создаёт условия для интеграции федерального и регионального уровней и для оценки взаимного влияния рисков.

Первым этапом построения модели является идентификация рисков. Она проводится на основе анализа документов, экспертных опросов и применения SWOT-анализа. Риски классифицируются по сферам: экономические (Re), социальные (Rs), экологические (Rec), технологические (Rt) и политические (Rp). На каждом уровне управления (федеральном и региональном) формируется перечень рисков с учётом специфики территории и взаимодействия между уровнями.

Особое внимание уделяется учёту межуровневых взаимодействий, так как риски на федеральном и региональном уровнях могут быть взаимосвязаны. Выделяются вертикальные взаимосвязи, отражающие влияние федеральных рисков на региональные, и наоборот, а также горизонтальные взаимосвязи, показывающие влияние рисков между разными регионами через федеральный уровень. Например, экономический кризис на федеральном уровне (ReF) может привести к снижению финансирования регионов, что усилит экономические риски на региональном уровне (ReR).

Для структурированного представления идентифицированных рисков и их взаимосвязей предлагается построение матрицы рисков [10]. Матрица рисков представляет собой таблицу, в которой по строкам расположены риски, а по столбцам – уровни управления:

$$R = \begin{pmatrix} R_{1F} & R_{1R} \\ R_{2F} & R_{2R} \\ \dots & \dots \\ R_{nF} & R_{nR} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где R_{iF} – риск i на федеральном уровне;

R_{iR} – риск i на региональном уровне;

где i – порядковый номер риска (1, 2, ... n);

n – общее количество идентифицированных рисков.

Процесс заполнения матрицы рисков включает в себя несколько шагов. На первом шаге составляется список идентифицированных рисков {R_1, R_2, ..., R_n}. На втором шаге производится оценка рисков на каждом уровне. Для каждого риска Ri на федеральном уровне (R_{iF}) определяется наличие и степень проявления риска. Аналогичная процедура проводится на региональном уровне (R_{iR}), но с учётом региональной специфики. На третьем шаге учитываются взаимосвязи между рисками. Если риск присутствует только на одном уровне, в соответствующей ячейке другого уровня ставится ноль или пометка об отсутствии. Если риск взаимосвязан между уровнями, это отражается в матрице и учитывается при дальнейших расчётах.

Для иллюстрации процесса построения матрицы рисков приведём пример с тремя идентифицированными рисками: экономический риск R1 (например – угроза экономического спада); техногенный риск R2 (например – техногенная авария); социальный риск R3 (например – социальные протесты). На первом шаге составляется матрица:

$$R = \begin{pmatrix} R_{1F} & R_{1R} \\ R_{2F} & R_{2R} \\ R_{3F} & R_{3R} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

На втором шаге матрица заполняется. Для экономического спада на федеральном уровне (R_{1F}) рассматривается, например, снижение ВВП, а на региональном уровне (R_{1R}) – снижение промышленного производства в регионе. Для техногенной аварии на федеральном уровне (R_{2F}) рассматривается, например, авария на объекте федерального значения, а на ре-

гиональном уровне (R_{2R}) – авария на региональном заводе. Для социальных протестов рассматриваются проявления на федеральном (R_{3F}) и региональном (R_{3R}) уровнях.

На третьем шаге учитываются взаимосвязи. Для экономического спада отмечается взаимное влияние федерального и регионального уровней. Для техногенной аварии учитывается, что региональные аварии могут иметь последствия на федеральном уровне, например, экологические. Для социальных протестов отмечается, что протесты в регионе могут перерасти в общенациональные акции.

Матрица рисков служит основой для дальнейшего количественного анализа. На её основе производится оценка вероятностей и последствий для каждого элемента матрицы R_{iF}, R_{iR}, определяются вероятности P_{iF}, P и потенциальные последствия IiF, IiR. Проводится корреляционный анализ для выявления зависимостей между рисками на разных уровнях [6]. Формируются весовые коэффициенты для определения значимости каждого риска в общей системе. На основе матрицы рисков и полученных данных на дальнейших этапах проводится расчёт интегрированного индекса риска (IRtotal) [1].

Матрица рисков играет важную роль во взаимодействии с последующими этапами модели. На её основе строится корреляционная матрица рисков ρ (формула 2). Идентифицированные риски и их взаимосвязи определяют приоритетность и направления мероприятий по управлению рисками. Понимание взаимного влияния рисков позволяет более эффективно распределять ресурсы между федеральным и региональным уровнями.

Использование матрицы рисков имеет ряд преимуществ. Она обеспечивает структурированный подход к систематизации информации о рисках. Матрица позволяет учитывать межуровневые взаимодействия, обеспечивая целостное понимание рисковой ситуации. Она служит базой для последующих математических расчётов. Кроме того, матрица обладает гибкостью и адаптивностью, позволяя расширять или модифицировать её в зависимости от изменяющихся условий.

После построения матрицы рисков следующим этапом является оценка вероятностей и последствий каждого риска, используя данные из матрицы. Это позволит количественно оценить уровень рисков и приступить к расчётам интегрированного индекса риска с учётом корреляций. Таким образом, матрица рисков служит фундаментом для дальнейшего развития модели оценки эффективности риск-менеджмента в системе государственного управления.

Второй этап реализации модели – «оценка вероятностей и воздействий рисков на федеральном и региональном уровнях» – является критически важным, поскольку от точности оценки вероятностей наступления рисков и их потенциальных воздействий зависит корректность последующего анализа и эффективность принятия управленческих решений. Особое внимание уделяется учёту взаимосвязей между рисками на разных уровнях посредством построения корреляционной матрицы рисков, что отражено в формуле 2.

Основная цель второго этапа заключается в качественной и количественной оценке вероятностей и потенциальных воздействий идентифицированных рисков на федеральном и региональном уровнях с учётом их взаимосвязей. Для достижения этой цели необходимо определить вероятности наступления каждого риска на обоих уровнях, оценить потенциальные воздействия (потери) от каждого риска, вычислить коэффициенты корреляции между рисками на разных уровнях и построить корреляционную матрицу рисков для использования в дальнейшем анализе [2].

Для оценки вероятностей наступления рисков применяются различные методы, включая статистический анализ (исторические данные: использование статистики прошлых событий для оценки частоты возникновения рисков; анализ временных рядов: прогнозирование вероятностей на основе тенденций) и экспертные оценки (метод Делфи: сбор мнений экспертов с последующей обработкой и консенсусом; парные сравнения: оценка рисков относительно друг друга; конкордация Кенделла: оценка степени согласованности и сходства между экспертами) [1].

В целях формирования объективной начальной выборки риск-ситуаций предлагается оценить степень согласованности в действиях экспертов, для чего следует вычислить коэффициент множественной ранговой корреляции (коэффициент конкордации Кенделла), представленной в виде формулы 3:

$$W = \frac{12\sum_{i=1}^{n} D^2}{m^2(n^3-n)}, \quad (3)$$

где n – число объектов;

m – число анализируемых порядковых переменных;

$D = \sum_{j=1}^{m} r_{ij} - \frac{m(n+1)}{2}$ – отклонение суммы рангов объекта от средней их суммы для всех объектов, равной m (n + 1)/2;

r_{ij} – значимость i-ой рисковой ситуации по оценке j-того эксперта.

Расчёт вероятностей производится отдельно для федерального и регионального уровней с использованием формул 4 и 5 соответственно:

P_{iF} = Количество случаев риска R_i на федеральном уровне за период /Общее количество наблюдений за период, (4)

P_{iR} = Количество случаев риска R_i в регионе за период / Общее количество наблюдений в регионе за период, (5)

В случае недостаточности статистических данных используются экспертные оценки, выраженные в вероятностях от 0 до 1.

Оценка потенциальных воздействий рисков осуществляется с использованием различных методов, включая:

финансовую оценку – прямые потери, убытки, связанные непосредственно с рисковым событием (например, материальный ущерб); косвенные потери, упущенная выгода, дополнительные расходы [8];

социально-экономический анализ – влияние на занятость (потеря рабочих мест); влияние на здоровье населения (заболеваемость, смертность);

экологическую оценку – ущерб окружающей среде (загрязнение, утрата биоразнообразия) [14].

Расчёт воздействий производится отдельно для федерального и регионального уровней и выражается в сопоставимых денежных единицах для обеспечения корректности дальнейших расчётов. Для каждого риска R_i:

на федеральном уровне I_{iF} = оценка потенциальных потерь от риска R_i на федеральном уровне в денежном выражении;

на региональном уровне I_{iR} = оценка потенциальных потерь от риска R_i в регионе в денежном выражении.

На основе полученных оценок вероятностей и воздействий рассчитываются ожидаемые риски. Формулы для расчёта ожидаемого риска на федеральном и региональном уровнях представлены в виде формул 6 и 7 соответственно:

$$ER_{iF} = P_{iF} \times I_{iF}, \quad (6)$$

$$ER_{iR} = P_{iR} \times I_{iR}, \quad (7)$$

где ER_{iF}, ER_{iR} – ожидаемый i-й риск на федеральном и региональном уровнях соответственно;

P_{iF}, P_{iR} – вероятность i-го риска на федеральном и региональном уровнях соответственно;

I_{iF}, I_{iR} – оценка потенциальных потерь от i-го риска на федеральном и региональном уровнях соответственно.

Суммарный ожидаемый риск ER_i для каждого риска с учётом обоих уровней рассчитывается по формуле 8:

$$ER_i = ER_{iF} + ER_{iR}, \quad (8)$$

Важным этапом является вычисление коэффициентов корреляции (ρ) между рисками. Коэффициент корреляции измеряет степень взаимосвязи между двумя переменными и может принимать значения от –1 до 1:

ρ = 1 – полная прямая зависимость;

ρ = –1 – полная обратная зависимость;

ρ = 0 – отсутствие зависимости.

Для рисков на разных уровнях вычисляются коэффициенты корреляции между их ожидаемыми рисками ERiF и ERiR с использованием формулы 9, учитывающей ковариацию ожидаемых рисков и стандартные отклонения на федеральном и региональном уровнях:

$$p_i = \frac{Cov(ER_{iF}, ER_{iR})}{\sigma_{ER_{iF}} \times \sigma_{ER_{iR}}}, \quad (9)$$

где ρ_i – коэффициент корреляции между риском Ri на федеральном и региональном уровнях;

Cov (ERiF, ERiR) – ковариация ожидаемых рисков;

σER_{iF}, σER_{iR} – стандартные отклонения ожидаемых рисков на федеральном и региональном уровнях.

Методика расчёта коэффициентов корреляции включает сбор временных рядов значений ожидаемых рисков за несколько периодов, вычисление средних значений по формулам 10 и 11, расчёт ковариации по формуле 12 и стандартных отклонений по формулам 13 и 14:

$$\overline{ER_{iF}} = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} ER_{iF,t}, \quad (10)$$

$$\overline{ER_{iR}} = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} ER_{iR,t}, \quad (11)$$

$$Cov(ER_{iF}, ER_{iR}) = \frac{1}{T-1}\sum_{t=1}^{T}\left(ER_{iF,t} - \overline{ER_{iF}}\right)\left(ER_{iR,t} - \overline{ER_{iR}}\right), \quad (12)$$

$$\sigma_{ER_{iF}} = \sqrt{\frac{1}{T-1}\sum_{t=1}^{T}\left(ER_{iF,t} - \overline{ER_{iF}}\right)^2}, \quad (13)$$

$$\sigma_{ER_{iR}} = \sqrt{\frac{1}{T-1}\sum_{t=1}^{T}\left(ER_{iR,t} - \overline{ER_{iR}}\right)^2}, \quad (14)$$

где t – это индекс времени, который указывает на определённый период (например, день, месяц или год), за который рассчитывается ожидаемый риск ERiF;

T – это общее количество периодов, за которые производится усреднение (если t – это месяцы, а T = 12, то находится средний риск за год; если t – это дни, а T = 365, то рассчитывается средний риск за год на основе ежедневных данных).

Если исторические данные недостаточны, коэффициенты корреляции могут быть оценены экспертным путём на основе качественного анализа взаимосвязей между рисками.

На основе полученных коэффициентов корреляции строится корреляционная матрица рисков. Корреляционная матрица рисков (ρ) представляет собой квадратную симметричную матрицу, элементы которой – коэффициенты корреляции между рисками. Для простоты, если рассматриваются только федеральный и региональный

уровни для каждого риска, корреляционная матрица для риска Ri имеет вид, представленный в формуле 15:

$$\rho_i = \begin{pmatrix} 1 & \rho_i \\ \rho_i & 1 \end{pmatrix}, \quad (15)$$

где вне диагональные элементы (ρ_i) – коэффициенты корреляции между федеральным и региональным уровнями для риска Ri;

диагональные элементы (ρ_{ii}) – всегда равны 1, так как это корреляция переменной самой с собой.

Если необходимо учесть корреляции между разными рисками, матрица расширяется, как показано в формуле:

$$\rho = \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} & \dots & \rho_{1n} \\ \rho_{21} & 1 & \dots & \rho_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{n1} & \rho_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix}, \quad (16)$$

где ρ_{ij} – коэффициент корреляции между рисками R_i и R_j.

Приведём пример построения корреляционной матрицы для трёх рисков на федеральном и региональном уровнях системы государственного управления, демонстрирующий структуру расширенной матрицы в формулах 17 и 18.

Коэффициенты корреляции между уровнями для каждого риска: ρ_1 для R1, ρ_2 для R_2, ρ_3 для R_3. Корреляционная матрица для риска R1:

$$\rho 1 = \begin{pmatrix} 1 & \rho 1 \\ \rho 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad (17)$$

По аналогии строятся корреляционные матрицы для рисков R_2 и R_3.

Если необходимо учесть корреляции между разными рисками, матрица будет выглядеть так:

$$\rho = \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 \end{pmatrix}, \quad (18)$$

Для иллюстрации процесса расчёта коэффициента корреляции рассмотрим пошаговый алгоритм. Сбор данных осуществляется за последние 5 лет по ожидаемым рискам $ER_{iF,t}$ и $ER_{iR,t}$ для риска R_i. Вычисление средних значений производится по формулам 19 и 20:

$$\overline{ER_{iF}} = \frac{1}{5}\sum_{t=1}^{5} ER_{iF,t}, \quad (19)$$

$$\overline{ER_{iR}} = \frac{1}{5}\sum_{t=1}^{5} ER_{iR,t}, \quad (20)$$

Ковариация рассчитывается по формуле 21, а стандартные отклонения – по формулам 22 и 23:

$$Cov\left(ER_{iF}, ER_{iR}\right) = \frac{1}{4}\sum_{t=1}^{5}\left(ER_{iF,t} - \overline{ER_{iF}}\right)\left(ER_{iR,t} - \overline{ER_{iR}}\right), \quad (21)$$

$$\sigma_{ER_{iF}} = \sqrt{\frac{1}{4}\sum_{t=1}^{5}\left(ER_{iF,t} - \overline{ER_{iF}}\right)^2}, \quad (22)$$

$$\sigma_{ER_{iR}} = \sqrt{\frac{1}{4}\sum_{t=1}^{5}\left(ER_{iR,t} - \overline{ER_{iR}}\right)^2}, \quad (23)$$

Итоговый коэффициент корреляции ρi вычисляется по формуле 9. Если $\rho i > 0$, то риски на федеральном и региональном уровнях усиливают друг друга. Если $\rho i < 0$, то риски взаимно компенсируются. Если $\rho i = 0$, то риски независимы.

Применение корреляционной матрицы в анализе рисков имеет ряд преимуществ, включая учёт взаимосвязей между рисками, оптимизацию ресурсов и повышение точности прогнозов [3]. Корреляционная матрица используется в формуле 24 для расчёта интегрированного индекса риска [4], что является следующим шагом в анализе.

Таким образом, оценка вероятностей и воздействий рисков на федеральном и региональном уровнях с использованием корреляционной матрицы является ключевым этапом в построении эффективной модели риск-менеджмента. Детальное рассмотрение взаимосвязей между рисками позволяет принимать более обоснованные управленческие решения и эффективно распределять ресурсы между федеральным и региональным уровнями для снижения совокупного риска. После построения корреляционной матрицы и расчёта коэффициентов корреляции следующим шагом является расчёт интегрированного индекса риска IR_{total} с учётом корреляций по формуле 24, что позволит количественно оценить общий уровень риска и определить приоритетные направления для управления рисками в системе государственного управления.

Следующий этап реализации модели позволяет оценить совокупный уровень риска для государства, учитывая взаимосвязи между различными рисками и уровнями управления. Ключевым инструментом в этом процессе выступает формула 24, которая учитывает не только индивидуальные риски, но и их корреляции, обеспечивая более точную и реалистичную оценку общего риска.

Целью данного этапа является расчёт интегрированного индекса риска IR_{total}, учитывающего все идентифицированные риски на федеральном и региональном уровнях, а также взаимосвязи между ними [7]. Для достижения этой цели необходимо объединить данные об ожидаемых рисках (ER_i) и весовых коэффициентах (w_i), учесть корреляции между рисками (ρ_{ij}) на разных уровнях и вычислить интегрированный индекс риска:

$$IR_{total} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\omega_i\omega_j\rho_{ij}ER_iER_j}, \quad (24)$$

где I_{Rtotal} – интегрированный индекс риска;

n – общее количество идентифицированных рисков;

w_i, w_j – весовые коэффициенты рисков R_i и R_j, отражающие их относительную значимость;

ρij – коэффициент корреляции между рисками R_i и R_j;

ER_i, ER_j – ожидаемые риски для R_i и R_j соответственно (суммарные для федерального и регионального уровней).

Использование формулы 24 основано на аналогии с теорией портфеля Марковица, где общий риск портфеля зависит не только от рисков отдельных активов, но и от корреляций между ними. Преимущества подхода заключаются в учёте взаимодействий между рисками, более точной оценке общего риска и возможности оптимизации портфеля рисков [11].

Процесс расчёта интегрированного индекса риска включает несколько последовательных шагов. Первым шагом является определение весовых коэффициентов рисков w_i [5]. Эти коэффициенты отражают относительную значимость каждого риска в общем портфеле рисков и должны удовлетворять условию нормализации, выраженному формулой 25:

$$\sum_{i=1}^{n} \omega_i = 1, \quad (25)$$

Для определения весов могут использоваться методы экспертной оценки или аналитические методы, такие как метод анализа иерархий (структурированный подход для определения весов) или метод энтропии (используется, если имеются объективные данные о неопределённости рисков).

Следующим шагом является сбор данных об ожидаемых рисках ERi. Ожидаемый риск для каждого риска Ri уже рассчитан на предыдущем этапе (этап 2) и представляет собой суммарный риск с учётом федерального и регионального уровней, как показано в формуле 8.

Далее производится построение корреляционной матрицы ρ_{ij}, содержащей коэффициенты корреляций между всеми парами рисков Ri и Rj. Матрица должна быть симметричной и удовлетворять следующим условиям:

$\rho_{ij} = 1$ (корреляция риска с самим собой);

$-1 \le \rho ij \le 1$ для всех $i \ne j$.

Четвёртым шагом является вычисление двойных произведений S_{ij} для каждой пары рисков R_i и R_j согласно формуле 26:

$$S_{ij} = \omega_i \omega_j \rho_{ij} ER_i ER_j, \quad (26)$$

Затем производится суммирование всех элементов S_{ij} в соответствии с формулой 27:

$$S_{total} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} S_{ij}, \quad (27)$$

Важно отметить, что в данном случае применяется двойное суммирование, которое представляет собой математическую операцию, при которой суммирование выполняется по двум индексам одновременно. В нашем случае индексы i и j пробегают от 1 до n, где n – общее количество рисков.

Двойное суммирование обеспечивает учёт всех пар рисков, включая как индивидуальные риски, так и их взаимодействия. За счёт суммирования по двум индексам i и j мы получаем полную картину совокупного риска. Симметрия матрицы позволяет оптимизировать вычисления, учитывая, что S_{ij} равно S_{ji}, что сокращает количество уникальных элементов для расчёта. Это облегчает интерпретацию результатов и снижает вероятность ошибок при вычислениях.

Заключительным шагом является вычисление квадратного корня из полученной суммы, что даёт значение интегрированного индекса риска IR_{total} согласно формуле 28:

$$IR_{total} = \sqrt{S_{total}}, \quad (28)$$

Согласно данным исследования [13], расчётное значение IR_{total} равно 127,48 млрд руб., что представляет собой квадратный корень из суммы элементов матрицы S_{ij}, равной 16251,25. При этом суммарный ожидаемый риск без учёта корреляций составил бы 225 + 50 + 50 = 325 млрд руб. Таким образом, интегрированный индекс риска IR_{total} значительно ниже простой суммы ожидаемых рисков, что свидетельствует о том, что риски не складываются линейно из-за корреляций. Учёт корреляций между рисками уменьшает общий риск в данном случае, так как некоторые риски могут компенсировать друг друга или не полностью зависеть друг от друга.

Предложенный метод имеет ряд преимуществ, включая учёт взаимосвязей между рисками, повышение точности оценки общего риска, гибкость модели, которая может быть адаптирована под различные наборы рисков и условий, а также создание основы для оптимизации, позволяющей определить, на какие риски следует направить основные усилия по управлению. Однако метод также имеет некоторые ограничения, такие как высокие требования к данным о коэффициентах корреляции и ожидаемых рисках, сложность расчёта при большом количестве рисков и предположения о линейности зависимостей, что может не всегда отражать реальность.

Для высокой точности расчётов рекомендуется уточнение весовых коэффициентов с использованием таких методов, как метод анализа иерархий или экспертные оценки с обратной связью, регулярная актуализация коэффициентов корреляции

на основе последних данных и применение сценарного анализа для оценки чувствительности интегрированного индекса риска к изменениям входных параметров.

Расчёт интегрированного индекса риска с учётом корреляций между уровнями является важным этапом в оценке общего риска для государства. Использование формулы 24 позволяет учесть сложные взаимосвязи между рисками и получить более реалистичную оценку совокупного риска. Это обеспечивает основу для принятия обоснованных управленческих решений и эффективного распределения ресурсов для управления рисками на федеральном и региональном уровнях.

После расчёта интегрированного индекса риска переходим к четвёртому этапу модели – оценке эффективности мероприятий в рамках риск-менеджмента. Это позволит определить, насколько предлагаемые меры способны снизить общий риск и как они влияют на интегрированный индекс риска.

В рамках четвёртого этапа осуществляется оценка эффективности мероприятий в контексте интеграции риск-менеджмента на федеральном и региональном уровнях с использованием адаптированных и усовершенствованных на предыдущих этапах показателей, формул и методов. Ключевым инструментом в этом процессе выступает формула 29, позволяющая рассчитать ожидаемое снижение риска с учётом эффективности мер на каждом уровне и их относительного влияния:

$$\Delta ER_i = ER_i - ER_i^* = ER_i \times \left(E_{iF} \times \lambda F + E_{iR} \times \lambda R\right), \quad (29)$$

где ΔER_i – ожидаемое снижение риска Ri в результате внедрения мероприятий в контексте интеграции риск-менеджмента в систему государственного управления;

ER_i – ожидаемый риск R_i до внедрения мероприятий в контексте интеграции риск-менеджмента (из предыдущих расчётов);

ERi* – ожидаемый риск R_i после внедрения мероприятий в контексте интеграции риск-менеджмента;

E_{iF} – эффективность мер по управлению риском Ri на федеральном уровне (доля снижения риска от 0 до 1);

E_{iR} – эффективность мер по управлению риском Ri на региональном уровне (доля снижения риска от 0 до 1);

λF – коэффициент влияния федерального уровня на снижение риска R_i (доля от 0 до 1);

λR – коэффициент влияния регионального уровня на снижение риска R_i ($\lambda R = 1 - \lambda F$).

Использование данной формулы обосновано необходимостью учёта вклада каждого уровня управления в снижение риска. Формула отражает зависимость снижения риска от эффективности мер на федеральном и региональном уровнях и их относительного влияния на конкретный риск, что особенно важно, так как некоторые риски могут быть более подвержены влиянию федеральных мер, а другие – региональных.

Разработанная формула обладает рядом преимуществ, включая гибкость, позволяющую учитывать специфические условия для каждого риска; повышенную точность оценки снижения риска за счёт раздельного учёта эффективности мер и влияния уровней; а также широкую применимость к различным рискам и условиям, что обеспечивает адаптацию под конкретные ситуации.

Процесс расчёта ожидаемого снижения риска включает несколько последовательных шагов. На первом этапе определяется эффективность мер по управлению рисками на федеральном уровне (E_{iF}), которая представляет собой долю снижения риска Ri благодаря федеральным мерам. Оценка эффективности может проводиться с использованием исторических данных, экспертных оценок и ключевых показателей эффективности (KPI).

Второй шаг предполагает определение эффективности мер на региональном уровне (E_{iR}), что осуществляется аналогично федеральному уровню, но с учётом региональной специфики. Третий этап включает определение коэффициентов влияния уровней (λF и λR), отражающих степень влияния федеральных и региональных мер на снижение риска соответственно. Для определения этих коэффициентов могут использоваться аналитические методы, экспертные оценки и статистический анализ.

Четвёртый шаг заключается в непосредственном расчёте ожидаемого снижения риска (ΔER_i) путём подстановки полученных значений в формулу 28. На пятом этапе вычисляется новый ожидаемый риск после внедрения мер (ER_i^*) с использованием формулы 30:

$$ER_i^* = ER_i - \Delta ER_i, \quad (30)$$

Использование разработанной в процессе исследования формулы 28 имеет ряд преимуществ, включая возможность учёта специфики рисков, применение дифференцированного подхода к оценке влияния федеральных и региональных мер, а также повышение точности оценки снижения риска, что способствует лучшему планированию и распределению ресурсов.

Для эффективного применения данного подхода рекомендуется регулярно актуализировать данные об эффективности мер и коэффициентах влияния, адаптировать коэффициенты к изменяющимся политическим или экономическим условиям, а также использовать результаты оценки для разработки комплексных стратегий риск-менеджмента и оптимизации

программ на всех уровнях управления.

Оценка эффективности мероприятий в контексте интеграции риск-менеджмента с использованием адаптированных и усовершенствованных на предыдущих этапах показателей, формул и методов, включая формулу 28, позволяет как качественно, так и количественно определить снижение рисков в результате внедрения мероприятий на федеральном и региональном уровнях. Такой подход, учитывающий эффективность мер и относительное влияние каждого уровня, обеспечивает более точную и реалистичную оценку.

Важно отметить, что корректность расчётов в значительной степени зависит от точности оценки эффективности мер и коэффициентов влияния, поэтому рекомендуется использовать максимально достоверные данные. Кроме того, данный подход предоставляет возможность проведения сценарного анализа для оценки потенциальных рисков и выгод при различных уровнях эффективности мер. При этом необходимо учитывать возможность изменения внешних условий, которые могут повлиять на эффективность мероприятий в контексте интеграции риск-менеджмента.

Для дальнейшего совершенствования модели рекомендуется развивать систему постоянного мониторинга эффективности мероприятий в контексте интеграции риск-менеджмента, улучшать методологию оценки эффективности с использованием продвинутых методов анализа данных и прогнозирования, а также интегрировать модель с другими аналитическими инструментами, учитывающими дополнительные факторы, такие как экономические показатели и социальные индикаторы, для более комплексного анализа.

Таким образом, четвёртый этап модели позволяет количественно оценить вклад мероприятий на разных уровнях управления. Использование разработанной формулы 29 обеспечивает более точную и детальную оценку ожидаемого снижения риска, что способствует принятию более эффективных управленческих решений и повышению устойчивости системы государственного управления.

После оценки снижения рисков следует перейти к пятому этапу модели – разработке интегрального коэффициента эффективности с учётом межуровневых эффектов (формула 31). Это позволит оценить эффективность затрат на мероприятия по управлению рисками и оптимизировать распределение ресурсов.

Пятый этап модели фокусируется на количественной оценке общей эффективности мероприятий по управлению рисками, принимая во внимание как федеральный, так и региональный уровни. Интегральный коэффициент эффективности K_{ef}^{fint} (формула 30) позволяет определить, насколько эффективно были использованы ресурсы для снижения рисков, учитывая возможное дублирование мер и их межуровневое взаимодействие. Формула 30 служит инструментом для этого расчёта, поэтому на данном этапе подробно рассмотрим, как выполняются вычисления по этой формуле [8].

Цель пятого этапа реализации модели заключается в расчёте интегрального коэффициента эффективности риск-менеджмента K_{eff}^{int}, учитывающего затраты на управление рисками на федеральном и региональном уровнях и экономию от предотвращённых рисков, а также межуровневые эффекты, такие как дублирование мер. Для достижения этой цели необходимо определить общую экономию от снижения рисков, рассчитать общие затраты на управление рисками с учётом возможного дублирования мер, вычислить интегральный коэффициент эффективности и проанализировать полученные результаты:

$$K_{eff}^{int} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta ER_i}{C_{RM}^{F} + C_{RM}^{R} - \delta \times C_{overlap}}, \quad (31)$$

где $\sum_{i=1}^{n} \Delta ER_i$ – суммарное снижение ожидаемых рисков для всех рисков Ri (результат из четвёртого этапа модели);

C_{RM}^{F} – общие затраты на мероприятия по управлению рисками на федеральном уровне;

C_{RM}^{R} – общие затраты на мероприятия по управлению рисками на региональном уровне;

Coverlap – затраты на дублирующие или пересекающиеся мероприятия по управлению рисками между уровнями;

δ – коэффициент учёта дублирования ($0 \le \delta \le 1$), отражает степень влияния дублирования на общие затраты; $\delta = 0$: дублирование не учитывается (затраты суммируются полностью); $\delta = 1$: полное устранение дублирования (затраты на дублирующие меры вычитаются полностью);

K_{eff}^{int} – интегральный коэффициент эффективности риск-менеджмента, показывающий соотношение между экономией от снижения рисков и фактическими затратами на их управление с учётом межуровневых эффектов.

Использование данной формулы обосновано необходимостью учёта межуровневых эффектов в риск-менеджменте. В ситуациях, когда одни и те же меры принимаются на федеральном и региональном уровнях, возникает дублирование затрат. Включение параметра $\delta \times$Coverlap позволяет корректировать общие затраты, учитывая экономию от устранения дублирования. Это обеспечивает более точную оценку реальных затрат на риск-менеджмент, стимулирует координацию между

уровнями для снижения дублирования и позволяет принимать обоснованные решения по оптимизации затрат.

Процесс расчёта интегрального коэффициента эффективности включает несколько шагов. Сначала определяется суммарное снижение рисков ($\sum^{n}_{i=1}\Delta ER_i$) на основе данных из четвёртого этапа модели. Затем собираются данные о затратах на все мероприятия по управлению рисками на федеральном (C^{F}_{RM}) и региональном (C^{R}_{RM}) уровнях. Далее выявляются дублирующие мероприятия и рассчитываются затраты на них ($C_{overlap}$). Определяется коэффициент учёта дублирования δ на основе степени возможной экономии от устранения дублирования. После этого все рассчитанные значения подставляются в формулу 30 для вычисления интегрального коэффициента эффективности.

Интерпретация результата основывается на значении Keffint (таблица 1).

Таблица 1. Интерпретация значений интегрального коэффициента эффективности риск-менеджмента [составлено авторами]
Table 1. Interpretation of the integral coefficient of risk management efficiency [compiled by the authors]

Диапазон значений интегрального коэффициента эффективности риск-менеджмента	Интерпретация результата оценки
$K_{eff}^{int} > 1$	Экономия от снижения рисков превышает затраты – мероприятия эффективны
$K_{eff}^{int} = 1$	Экономия равна затратам – мероприятия окупаются
$K_{eff}^{int} < 1$	Затраты превышают экономию – мероприятия неэффективны

Пример расчёта интегрального коэффициента эффективности демонстрирует, что при $K_{eff}^{int} \approx 1{,}76$ на каждый вложенный рубль в мероприятия по управлению рисками государство получило экономию в 1,76 рубля. Это свидетельствует об эффективности проведенных мероприятий. Таким образом, мероприятия считаются эффективными, так как экономия превышает затраты почти в 2 раза.

Учёт в процессе оценки влияния дублирования на эффективность показывает, что если бы дублирование не учитывалось ($\delta = 0$), а общие затраты $C_{total} = 60 + 40 = 100$ млрд руб., тогда коэффициент эффективности был бы равным: $K_{eff}^{int} = 100/163 = 1{,}63$.

Таким образом, учёт дублирования в предложенной модели повысил расчётное значение интегрального коэффициента эффективности K_{eff}^{int} с 1,63 до 1,76, что указывает на важность координации между уровнями.

Значимость коэффициента δ заключается в том, что чем больше его значение, тем больше экономия от устранения дублирования. Органам государственного управления следует стремиться к повышению δ путём оптимизации мероприятий и улучшения взаимодействия между уровнями власти.

Использование формулы 30 имеет ряд преимуществ. Она учитывает реальные затраты, корректируя их с учётом межуровневых эффектов, стимулирует координацию между федеральным и региональным уровнями для повышения эффективности и предоставляет руководству количественную основу для оценки и оптимизации программ по риск-менеджменту.

Для эффективного применения данного подхода рекомендуется регулярно проводить анализ программ на всех уровнях власти для выявления и устранения дублирования, использовать результаты расчётов для перераспределения ресурсов в пользу наиболее эффективных мер и разрабатывать механизмы координации между федеральными и региональными органами власти.

Важно учитывать, что коэффициент δ может быть изменчивым и зависеть от конкретных условий или типов мероприятий. Возможна установка отдельных значений δ для разных рисков или групп мероприятий. Кроме того, помимо прямых затрат и экономии, следует принимать во внимание непрямые эффекты, такие как социальные и экологические, которые также могут быть включены в более комплексную модель.

Для дальнейшего развития модели возможна интеграция дополнительных показателей, включая социальные и экологические эффекты [15], проведение анализа чувствительности для исследования влияния изменения параметров на K_{eff}^{int}, а также применение сценарного моделирования для оценки эффективности мер при различных сценариях развития событий.

В качестве рекомендаций для государственных органов в процессе реализации модели предлагается улучшить координацию путём разработки механизмов обмена информацией и совместного планирования между федеральными и региональными органами, оптимизировать программы по управлению рисками на основе полученных данных, исключая дублирование и повышая эффективность мер, а также внедрить систему регулярного мониторинга эффективности мер и обновления модели с учётом новых данных и изменений в условиях.

Таким образом, разработка интегрального коэффициента эффективности K_{eff}^{int} с учётом межуровневых эффектов позволяет оценить, насколько эффективно используются ресурсы для риск-менеджмента в системе государственного управления. Формула 31 предоставляет инструмент для количественной оценки эффективности, учитывая как экономию от снижения рисков, так и реальные затраты с учётом дублирования мер. Это способствует принятию обоснованных решений по оптимизации программ риск-менеджмента, повышению эффективности взаимодействия между уровнями управления и более рациональному использованию государственных ресурсов.

После расчёта интегрального коэффициента эффективности риск-менеджмента Keffint следующим шагом является переход к шестому этапу модели – сравнительному и интегральному анализу для выработки рекомендаций.

Шестой этап модели завершает комплексную оценку эффективности риск-менеджмента, проводя сравнительный и интегральный анализ результатов, полученных на федеральном и региональном уровнях. Этот этап позволяет выявить сильные и слабые стороны управления рисками на каждом уровне, определить области для улучшения и разработать практические рекомендации по повышению эффективности риск-менеджмента. Важной частью этого этапа является расчёт относительной эффективности регионального и федерального уровней с использованием формул 32, 35.

Целью данного этапа является проведение сравнительного анализа эффективности риск-менеджмента на федеральном и региональном уровнях, определение относительной эффективности этих уровней и выработка рекомендаций по оптимизации управления рисками. Для достижения этой цели необходимо решить ряд задач, включающих расчёт относительной эффективности федерального и регионального уровней, сравнение коэффициентов эффективности федерального и регионального уровней, анализ причин различий в эффективности, выявление лучших практик и областей для улучшения, а также разработку рекомендаций по повышению эффективности риск-менеджмента на обоих уровнях.

Для расчёта относительной эффективности регионального уровня используется формула 32:

$$K_{eff}^{R} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta ER_{iR}}{C_{RM}^{R}}, \quad (32)$$

где K_{eff}^{R} – коэффициент эффективности риск-менеджмента на региональном уровне;

$\sum_{i=1}^{n} \Delta ER_{iR}$ – суммарное снижение ожидаемых рисков на региональном уровне благодаря региональным мерам;

C_{RM}^{R} – общие затраты на мероприятия по управлению рисками на региональном уровне.

Использование данной формулы позволяет оценить эффективность мероприятий по риск-менеджменту, проводимых непосредственно на региональном уровне, без учёта федеральных мер. Это важно для понимания вклада региона в общее снижение рисков и эффективности использования региональных ресурсов. Кроме того, полученный коэффициент K_{eff}^{R} можно сравнить с коэффициентом эффективности на федеральном уровне (K_{eff}^{F}) и интегральным коэффициентом эффективности (K_{eff}^{int}), что позволяет выявить диспропорции и потенциал для улучшения.

Расчёт относительной эффективности регионального уровня осуществляется в несколько шагов. Сначала определяется снижение рисков на региональном уровне (ΔER_{iR}) для каждого риска Ri за счёт региональных мер (формула 33):

$$\Delta ER_{iR} = ER_i \times E_{iR} \times \lambda R, \quad (33)$$

где: ER_i – ожидаемый риск R_i до внедрения мер;

E_{iR} – эффективность мер по управлению риском Ri на региональном уровне.

λR – коэффициент влияния регионального уровня на снижение риска R_i.

Затем производится суммирование снижения рисков на региональном уровне (формула 34):

$$\sum_{i=1}^{n} \Delta ER_{iR} = \Delta ER_{1R} + \Delta ER_{2R} + \ldots + \Delta ER_{nR}, \quad (34)$$

После этого определяются затраты на управление рисками на региональном уровне (C_{RM}^{R}), которые включают все затраты на мероприятия по управлению рисками, финансируемые из регионального бюджета, но исключают затраты на дублирующие мероприятия, учтённые в интегральном коэффициенте эффективности. На основе полученных данных рассчитывается коэффициент эффективности регионального уровня (K_{eff}^{R}) с применением формулы 32.

Интерпретация результата зависит от значения K_{eff}^{R}:

$K_{eff}^{R} > 1$: региональные мероприятия эффективны, экономия превышает затраты;

$K_{eff}^{R} = 1$: мероприятия окупаются, экономия равна затратам;

$K_{eff}^{R} < 1$: мероприятия неэффективны, затраты превышают экономию.

Расчётное значение K_{eff}^{R}, равное 1.66, показывает, что региональные мероприятия эффективны, так как экономия от снижения рисков превышает затраты.

Далее проводится сравнительный анализ с федеральным уровнем. Для этого

рассчитывается коэффициент эффективности федерального уровня (K_{eff}^{F}) по формуле 35:

$$K_{eff}^{F} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta ER_{iF}}{C_{RM}^{F}}, \quad (35)$$

На основе сценарных расчётных данных (таблица 2) можно сравнить коэффициенты эффективности регионального (K_{eff}^{R}= 1.66) и федерального (K_{eff}^{F} = 1.61) уровней. Анализ показывает, что региональный уровень демонстрирует немного большую эффективность мероприятий по риск-менеджменту. При этом оба уровня имеют коэффициенты эффективности больше 1, что свидетельствует об общей эффективности мер. Небольшая разница в эффективности указывает на потенциал для обмена лучшими практиками между уровнями.

При анализе причин различий в эффективности учитываются такие факторы, как различия в эффективности мер (E_{iF} и E_{iR}), коэффициенты влияния (λF и λR) и затраты на управление рисками (C^{F}_{RM} и C^{R}_{RM}) [12]. Анализ эффективности отдельных рисков показывает, что для риска R_1 федеральный уровень имел большую эффективность, в то время как для рисков R_2 и R_3 региональный уровень показал сопоставимую или большую эффективность.

На основе проведённого анализа разрабатываются рекомендации для регионального и федерального уровней, а также общие рекомендации для обоих уровней. Для регионального уровня предлагается усиление мер по наиболее эффективным рискам и обмен лучшими практиками с федеральным уровнем. Федеральному уровню рекомендуется адаптировать меры к региональной специфике и повысить эффективность использования ресурсов. Для обоих уровней целесообразно улучшение координации и снижение дублирования мер.

Сценарные расчётные значения ключевых показателей эффективности риск-менеджмента в контексте системы государственного управления представлены в таблице 2. Результаты интегрального анализа с применением имитационных модельных данных показывают, что общая эффективность риск-менеджмента, выраженная интегральным коэффициентом эффективности (K_{eff}^{int} = 1.76), выше, чем на отдельных уровнях. Это свидетельствует о положительном эффекте от совокупных усилий и необходимости продолжения совместной работы. При этом существует потенциал для улучшения за счёт лучшей координации, обмена информацией между уровнями и оптимизации распределения ресурсов.

Таблица 2. Сценарные расчётные значения ключевых показателей эффективности риск-менеджмента в контексте системы государственного управления [составлено и рассчитано авторами на основе имитационных модельных данных]
Table 2. Scenario calculated values of key performance indicators of risk management in the context of public administration system [compiled and calculated by the authors based on simulation model data]

Этап алгоритма модели / показатель	Экономический риск (R1)	Техногенный риск (R2)	Социаль-ный риск (R3)
Коэффициент эффективности на региональном уровне (K_{eff}^{R}) $K_{eff}^{R} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta ER_{iR}}{C_{RM}^{R}}$ $\sum_{i=1}^{n}\Delta ER_{iR}$ – суммарное снижение ожидаемых рисков на региональном уровне благодаря региональным мерам; C^{R}_{RM} – общие затраты на мероприятия по управлению рисками на региональном уровне.			
Снижение риска за счёт региональных мер (ΔER_{iR}), млрд руб.	36	12,5	18
Суммарное снижение рисков на региональном уровне, млрд руб.	66,5		
Расчётное значение коэффициента эффективности на региональном уровне (K_{eff}^{R})	1,66		
Коэффициент эффективности на федеральном уровне (K_{eff}^{F}) $K_{eff}^{F} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta ER_{iF}}{C_{RM}^{F}}$, обозначения по аналогии с KeffR			
Снижение риска за счёт федеральных мер (ΔER_{iF}), млрд руб.	67,5	15	14
Суммарное снижение рисков на федеральном уровне, млрд руб.	96,5		
Расчётное значение коэффициента эффективности на федеральном уровне (K_{eff}^{F})	1,61		

Продолжение табл. 2
Continuation of table 2

Этап алгоритма модели / показатель	Экономический риск (R1)	Техногенный риск (R2)	Социальный риск (R3)
Интегральный коэффициент эффективности (K_{eff}^{int}) $K_{eff}^{int} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta ER_i}{C_{RM}^{F} + C_{RM}^{R} - \delta \times C_{overlap}}$ где $\sum_{i=1}^{n} \Delta ER_i$ – суммарное снижение ожидаемых рисков для всех рисков R_i; C_{RM}^{F} – общие затраты на мероприятия по управлению рисками на федеральном уровне; C_{RM}^{R} – общие затраты на мероприятия по управлению рисками на региональном уровне; $C_{overlap}$ – затраты на дублирующие или пересекающиеся мероприятия по управлению рисками между уровнями; δ – коэффициент учёта дублирования ($0 \le \delta \le 1$); K_{eff}^{int} – интегральный коэффициент эффективности риск-менеджмента, показывающий соотношение между экономией от снижения рисков и фактическими затратами на их управление с учётом межуровневых эффектов.			
Расчётное значение интегрального коэффициента эффективности (K_{eff}^{int})	1,76		
Интегрированный индекс риска до внедрения мер по риск-менеджменту (IRtotal) $IR_{total} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} \omega_i \omega_j \rho_{ij} ER_i ER_j} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} S_{ij}} = \sqrt{S_{total}}$, где w_i, w_j – весовые коэффициенты рисков R_i и R_j, отражающие их относительную значимость; ρ_{ij} – коэффициент корреляции между рисками Ri и Rj; ER_i, ER_j – ожидаемые риски для R_i и R_j соответственно (суммарные для федерального и регионального уровней); S_{ij} – двойные произведения весовых коэффициентов, коэффициентов корреляции и ожидаемых рисков для каждой пары R_i и R_j ($S_{ij} = w_i * w_j * \rho_{ij} * ER_i * ER_j$); S_{total} – сумма всех элементов S_{ij}; n – общее количество идентифицированных рисков.			

Матрица для расчёта S_{ij} до внедрения мер по риск-менеджменту

	Риск (R1)	Риск (R2)	Риск (R3)
Экономический риск (R1)	12656,3	1012,5	562,5
Техногенный риск (R2)	1012,5	225,0	60,0
Социальный риск (R3)	562,5	60,0	100,0

Матрица для расчёта S_{ij}* после внедрения мер по риск-менеджменту

	Риск (R1)	Риск (R2)	Риск (R3)
Экономический риск (R1)	3690,6	246,0	109,4
Техногенный риск (R2)	246,0	45,6	9,7
Социальный риск (R3)	109,4	9,7	13,0

Расчётное значение интегрированного индекса риска до внедрения мер по риск-менеджменту IR_{total}	127,48
Расчётное значение интегрированного индекса риска после внедрения мер по риск-менеджменту IR_{total}*	66,93
Снижение интегрированного индекса риска за счёт реализации мероприятий по риск-менеджменту	60,55

Выводы

Проведённое исследование показало, что развитие инструментария оценки эффективности риск-менеджмента в системе государственного управления представляют собой стратегически значимое направление, способное повысить устойчивость государства в условиях нарастающих угроз различного характера.

ДНР демонстрирует необходимость адаптации российских правовых норм и разработки специальных механизмов управления рисками, учитывающих геополитическую специфику и концентрацию промышленных объектов. Теоретические и практические результаты работы позволяют утверждать, что использование интегрированных подходов к идентификации, классификации и оценке рисков, включая построение матриц взаимосвязей и расчёт интегральных индексов, формирует основу для принятия более обоснованных управленческих решений. Внедрение системы мониторинга и координации, стандартизация процедур риск-менеджмента и развитие кадрового потенциала становятся неотъемлемыми условиями повышения эффективности государственного управления. Разработанная модель подтверждает, что комплексное использование методов корреляционного анализа и интегральных коэффициентов эффективности обеспечивает снижение совокупного риска и способствует оптимизации распределения ресурсов, что является необходимым условием укрепления национальной и региональной безопасности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Aven T. Risk Analysis. Chichester: Wiley, 2015. 216 p. URL: https://www.thriftbooks.com/w/risk-analysis-assessing-uncertainties-beyond-expected-values-and-probabilities_terje-aven/14000055/#edition=15097037&idiq=85207059.

2. Greene W.H. Econometric Analysis. Harlow: Pearson, 2018. 1178 p. URL: https://lib.hpu.edu.vn/handle/123456789/33554?show=full.
3. Grima S., Bezzina F.H. Risk Management Practices Adopted by European Financial Firms with a Mediterranean Connection. ResearchGate. 2018. P. 1-14. URL: https://www.researchgate.net/publication/329786684_Risk_Management_Practices_Adopted_by_European_Financial_Firms_with_a_Mediterranean_Connection.
4. Hair J.F., Black W.C., Babin B.J., Anderson R.E. Multivariate Data Analysis. Harlow: Pearson. 2019. 832 p. URL:https://eli.johogo.com/Class/CCU/SEM/Multivariate%20Data%20Analysis_Hair.pdf.
5. Keene R.L., Raiffa H. Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. 592 p. URL: https://www.amazon.com/Decisions-Multiple-Objectives-Preferences-Tradeoffs/dp/0521438837.
6. Linstone H.A., Turoff M. The Delphi Method: Techniques and Applications. Reading, MA: Addison-Wesley, 1975. 621 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/237035943_The_Delphi_Method_Techniques_and_Applications.
7. Markowitz H. Portfolio Selection. The Journal of Finance. 1952. Vol. 7, No. 1. Pp. 77-91. URL: https://efalken.com/LowVolClassics/markowitz_JF1952.pdf.
8. Вяткин В.Н. Управление рисками фирмы: программы интегративного риск-менеджмента. Москва: Финансы и статистика. 2006. 397 с. ISBN 5-279-03108-9.
9. Гордеева Н.В. Управление рисками при реструктуризации промышленных предприятий. Управление в условиях глобальных мировых трансформаций: экономика, политика, право: Сборник научных трудов, Севастополь, 25-28 апреля 2019 года. Севастополь: ООО «Рибест», 2019. С. 24-26. EDN: IJTKTL.
10. Коледина К.Ф. Многокритериальная оптимизация и оптимальное управление химическими процессами на основе детализированной кинетической модели: специальность 02.00.04 «Физическая химия»: автореферат дисс. ... на соискание учёной степени д-ра физико-математических наук. Уфа. 2021. 334 с. URL: https://www.dissercat.com/content/mnogokriterialnaya-optimizatsiya-i-optimalnoe-upravlenie-khimicheskimi-protsessami-na-osnove.
11. Кривоногова Л.В., Сиднева А.С. Портфельная модель Марковица. Форум молодых учёных. 2018. № 12(28). С. 1205-1208. EDN: IYTDRW.
12. Подиновский В.В. Многокритериальные задачи принятия решений: теория и методы анализа: учебник для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 486 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-15673-7 // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: https://urait.ru/bcode/568317.
13. Саенко А.В. Интеграция риск-менеджмента в систему государственного управления: специальность 5.2.6 «Менеджмент»: дисс. ... на соискание учёной степени канд. экон. наук. ДОНАУИГС. Донецк, 2024. 333 с. URL: extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://donampa.ru/images/dissovet-24-2-488-01/SankoAV/SaenkoAV_avtoreferat.pdf.
14. Серов В.А., Воронов Е.М., Долгачева Е.Л. Трансмерная гибридизация эволюционных алгоритмов многокритериальной оптимизации управления. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. 2023. № 3(144). С. 99-124. DOI: 10.18698/0236-3933-2023-3-99-124.
15. Фомичев А.Н. Социально-экономические особенности малых предприятий в аспекте рисковых обстоятельств. Социология и право. 2024, № 16(2). С. 234-242. doi.org/10.35854/2219-6242-2024-2-234-242.

Информация об авторах
Петрушевская Виктория Викторовна – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансов, ведущий научный сотрудник центра организации научных исследований
Саенко Андрей Владиславович – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов

REFERENCES

1. Aven, T. (2015). Risk Analysis. Chichester, Wiley, 216. URL: https://www.thriftbooks.com/w/risk-analysis-assessing-uncertainties-beyond-expected-values-and-probabilities_terje-aven/14000055/#edition=15097037&idiq=85207059 .
2. Greene, W.H. (2018). Econometric Analysis. Harlow, Pearson, 1178. URL: https://lib.hpu.edu.vn/handle/123456789/33554?show=full.
3. Grima, S., Bezzina, F.H. (2018). Risk Management Practices Adopted by European Financial Firms with a Mediterranean Connection. ResearchGate, 1-14. URL: https://www.researchgate.net/publication/329786684_Risk_Management_Practices_Adopted_by_European_Financial_Firms_with_a_Mediterranean_Connection.
4. Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson R.E. (2019). Multivariate Data Analysis. Harlow, Pearson, 832. URL: https://eli.johogo.com/Class/CCU/SEM/Multivariate%20Data%20Analysis_Hair.pdf.
5. Keeney, R.L., Raiffa, H. (1993). Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. Cambridge, Cambridge University Press, 592. URL: https://www.cambridge.org/ru/academic/subjects/statistics-probability/statistical-theory-and-methods/decisions-multiple-objectives-preferences-and-value-tradeoffs?format=PB&isbn=9780521438834.
6. Linstone, H.A., Turoff, M. (1975). The Delphi Method: Techniques and Applications. Reading, MA, Addison-Wesley, 621. URL: https://web.njit.edu/~turoff/pubs/delphibook/delphibook.pdf.
7. Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. The Journal of Finance, 7;1, 77-91. URL: https://efalken.com/LowVolClassics/markowitz_JF1952.pdf.
8. Vyatkin, V.N. (2006). Corporate Risk Management: Integrated Risk Management Programs. Moscow, finance and statistics Publ., 397 p. ISBN 5-279-03108-9. (In Russ.)
9. Gordeeva, N.V. (2019). Risk Management in the Restructuring of Industrial Enterprises. Management in the Context of Global World Transformations: Economics, Politics, Law: Collection of Scientific Papers, Sevastopol, April 25-28. Sevastopol, OOO "Ribest" Publ., 24-26. EDN: IJTKTL. (In Russ.)

10. Koledina, K.F. (2021). Multi-Criteria Optimization and Optimal Control of Chemical Processes Based on a Detailed Kinetic Model. Ufa, 334. URL: https://www.dissercat.com/content/mnogokriterialnaya-optimizatsiya-i-optimalnoe-upravlenie-khimicheskimi-protsessami-na-osnove (In Russ.)
11. Krivonogova, L.V., Sidneva, A.S. (2018). Markowitz Portfolio Model. Forum of Young Scientists, 12(28), 1205-1208. EDN: IYTDRW. (In Russ.)
12. Podinovskii, V.V. (2025). Multi-Criteria Decision-Making Problems: Theory and Analysis Methods. Moscow, Yurait Publ., 486 p. ISBN 978-5-534-15673-7. URL: https://urait.ru/bcode/568317. (In Russ.)
13. Saenko, A.V. (2024). Integration of Risk Management into the Public Administration System. Donetsk, DONAMPA, 333. URL: https://donampa.ru/images/dis-sovet-24-2-488-01/SankoAV/SaenkoAV_autoreferat.pdf. (In Russ.)
14. Serov, V.A., Voronov, E.M., Dolgacheva, E.L. (2023). Trans-Sea Hybridization of Evolutionary Algorithms for Multicriteria Control Optimization. Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Instrument Engineering, 3(144), 99-124. DOI: 10.18698/0236-3933-2023-3-99-124. (In Russ.)
15. Fomichev, A.N. (2024). Socio-Economic Features of Small Enterprises in the Aspect of Risk Circumstances. Sociology and Law, 16;2, 234-242. DOI: 10.35854/2219-6242-2024-2-234-242. (In Russ.)

Information about the authors
Victoria V. Petrushevskaya – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Finance, Leading Researcher at the Center for the Organization of Scientific Research
Andrey V. Sayenko – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Finance Department

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Авторы заявляют, что генеративные модели искусственного интеллекта не применялись при подготовке данной рукописи.
The authors declare that no generative AI models were used in the preparation of this manuscript.

Поступила в редакцию (Reserved) 15.10.2025
Поступила после рецензирования 22.02.2026
Принята к публикации (Accepted) 13.05.2026