

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2024.10.97.039

## Моделирование и прогнозирование финансовых рисков с использованием стохастических методов в управлении

**Баракин Борис Сергеевич**

Менеджер по логистике,  
торговый дом «Уралхим»,  
123317, Российская Федерация, Москва, Пресненская наб., 6с2;  
e-mail: info@uralchem.ru

**Ульянов Виктор Игоревич**

Генеральный директор,  
ООО «РТИ-Менеджмент»,  
119517, Российская Федерация, Москва, Аминьевское ш., 6;  
e-mail: info@uralchem.ru

### Аннотация

Стохастические методы, или методы случайных процессов, представляют собой совокупность математических подходов, основанных на использовании вероятностных моделей для описания и анализа явлений, в которых случайность играет ключевую роль. Эти методы находят широкое применение в самых различных областях науки и техники, начиная от физики и биологии, заканчивая экономикой и инженерией. Одним из основных понятий стохастических методов является случайная величина. Случайная величина представляет собой числовую характеристику исхода случайного эксперимента. Она может быть как дискретной, принимающей конечное или счетное число значений, так и непрерывной, принимающей любое значение из некоторого интервала. Случайные величины часто описываются с помощью их распределений, которые указывают, с какой вероятностью случайная величина принимает те или иные значения. Распределение случайной величины может быть задано различными способами. Например, для дискретных случайных величин часто используется функция распределения вероятности, которая указывает вероятности для всех возможных значений. Для непрерывных случайных величин применяют плотность распределения, задающую вероятность попадания случайной величины в малый интервал значений.

### Для цитирования в научных исследованиях

Баракин Б.С., Ульянов В.И. Моделирование и прогнозирование финансовых рисков с использованием стохастических методов в управлении // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 6А. С. 374-383. DOI: 10.34670/AR.2024.10.97.039

### Ключевые слова

Случайные величины, интервал, возможные значения, эксперимент, методы.

## Введение

Математическое ожидание, или среднее значение, является важным понятием в теории случайных процессов. Математическое ожидание случайной величины представляет собой среднее значение, которое она принимает в долгосрочной перспективе. Оно является центральным характеристическим параметром, используемым для описания «центра тяжести» распределения вероятностей. На практике математическое ожидание позволяет делать прогнозы и строить математические модели, учитывающие случайный характер явлений [Васильев, 2023].

Другое важное понятие – дисперсия, которая характеризует разброс значений случайной величины относительно её математического ожидания. Дисперсия показывает, насколько сильно значения случайной величины отклоняются от среднего значения, тем самым характеризуя «разброс» значений. Малое значение дисперсии указывает на то, что значения случайной величины сконцентрированы около математического ожидания, в то время как большое значение дисперсии свидетельствует о значительном разбросе значений (табл. 1).

**Таблица 1 - Основные стохастические методы для моделирования финансовых рисков**

Метод	Описание	Применение
Монте-Карло	Метод численного моделирования, использующий случайные цифры для оценки математических ситуаций	Оценка риска портфеля, VaR (Value at Risk)
GARCH-модели	Модели для оценки временных рядов, учитывающие гетероскедастичность	Прогнозирование волатильности, оценка рыночных рисков
Модель Блэка-Шоулза	Модель для оценки цен опционов	Ценообразование деривативов
Стохастическое программирование	Метод оптимизации, учитывающий элементы неопределенности	Управление инвестициями, портфельная оптимизация

## Основная часть

Стохастические процессы представляют собой общие модели стохастических явлений. Стохастическим процессом называется совокупность случайных величин, зависящих от некоторого параметра, обычно времени. Прослеживание за изменением случайной величины во времени позволяет моделировать и анализировать динамику случайных процессов, неотъемлемую часть множества природных и социальных явлений. Подобные модели включают марковские процессы, процессы восстановления, броуновское движение и многие другие.

Марковские процессы представляют собой один из важнейших классов стохастических процессов. Основное свойство марковских процессов заключается в том, что будущее состояние процесса зависит только от его текущего состояния и не зависит от предшествующих состояний. Это свойство, называемое марковским свойством, позволяет упростить анализ и моделирование стохастических систем, делая их пригодными для широкого спектра приложений, включая физику, биологию и экономику.

Броуновское движение, или винеровский процесс, – это один из наиболее известных примеров непрерывного стохастического процесса. Броуновское движение было впервые описано Альбертом Эйнштейном для объяснения движения микроскопических частиц,

взвешенных в жидкости. Этот процесс характеризуется случайными, беспорядочными изменениями положения частицы, вызванными соударениями с молекулами жидкости. В математическом плане броуновское движение представляет собой модель для описания случайных колебаний, и оно широко используется в физике и финансах для моделирования различных случайных явлений.

Стохастические методы имеют широкий спектр практических приложений. В инженерии они используются для моделирования и анализа систем управления, обработки сигналов и телекоммуникаций. В экономике и финансах стохастические методы применяются для моделирования финансовых рынков, управления рисками и принятия оптимальных решений в условиях неопределенности [Лубенцов, Кобзистый, 2023]. В биологии стохастические процессы используются для моделирования популяционных динамик, распространения болезней и генетических процессов.

Применение стохастических методов в различных областях зачастую требует решения сложных математических задач. Одним из распространенных методов решения таких задач является метод Монте-Карло. Этот метод основан на повторном проведении случайных испытаний для приближенного решения численных задач. Метод Монте-Карло находит широкое применение в физике, химии, биологии и финансах, где традиционные методы анализа могут быть затруднены (табл. 2).

**Таблица 2 - Входные данные и параметры для стохастического моделирования финансовых рисков**

<b>Входные данные</b>	<b>Описание</b>	<b>Источник данных</b>
Исторические цены активов	Временные ряды цен акций, облигаций	Финансовые биржи, базы данных
Волатильность	Степень изменения цены активов	Статистический анализ данных
Ковариационная матрица	Матричные зависимости между активами	Вычисляется на основе данных
Процентные ставки	Данные по текущим и прогнозируемым ставкам	ЦБ, финансовые институты

Современное развитие стохастических методов тесно связано с развитием вычислительной техники и численных методов. Сложные стохастические модели, требующие значительных вычислительных ресурсов, становятся доступны благодаря использованию мощных компьютеров и специализированного программного обеспечения. Это позволяет применять стохастические методы для анализа и моделирования сложных систем, таких как глобальные климатические модели или финансовые рынки.

В теоретическом плане стохастические методы предоставляют мощный инструмент для исследования фундаментальных свойств вероятностных систем. Продолжая развиваться, они открывают новые направления исследований и находят еще более широкое применение в различных областях науки. Основываясь на теории вероятностей, стохастические методы позволяют решать задачи, связанные с случайными явлениями, и делать прогнозы в условиях неопределенности [Шевченко, Фадеева, 2022]. Это делает их незаменимым инструментом в современном мире, где случайность и неопределенность играют значительную роль.

Финансовые риски представляют собой различные угрозы, которые могут привести к финансовым потерям для компании, организации или частного лица. Эти риски могут возникать в результате множества факторов, включая изменения на финансовых рынках, колебания

валютных курсов, изменения процентных ставок, а также внутренние и внешние экономические и политические условия. Выделяют несколько основных типов финансовых рисков, каждый из которых имеет свои особенности и методы управления.

Первый и, пожалуй, самый известный тип финансового риска – это рыночный риск. Рыночный риск возникает в результате колебаний цен на финансовые инструменты, такие как акции, облигации, товары и валюты. Он подразделяется на несколько подтипов, включая ценовой риск, валютный и процентный риск. Ценовой риск характеризуется изменением стоимости инвестиционных активов, что может привести к убыткам для инвесторов в случае неблагоприятных изменений на рынках. Валютный риск возникает при колебаниях обменных курсов, что может повлиять на стоимость международных сделок и инвестиций. Процентный риск, в свою очередь, связан с изменениями процентных ставок, что может влиять на стоимость облигаций и других долговых инструментов [Бахирева, Семернина, 2022].

Второй тип финансового риска – это кредитный риск, который возникает в случае некредитоспособности заемщика. Этот риск характеризуется возможностью финансовых потерь из-за невыполнения обязательств по кредитным или иным долговым соглашениям. Кредитный риск может проявляться на разных уровнях: от дефолта отдельного заемщика до системных финансовых кризисов. Управление этим риском включает анализ кредитоспособности контрагентов, диверсификацию кредитного портфеля и использование страховых инструментов, таких как кредитные дефолтные свопы (табл. 3).

**Таблица 3 - Методы оценки эффективности стохастических моделей**

Метод	Описание	Применение
Очередь настройки (Backtesting)	Проверка модели на данных прошлого периода	Оценка точности прогноза, калибровка моделей
Стресс-тестирование	Проверка моделей в условиях экстренных рыночных сценариев	Оценка устойчивости моделей при изменении рыночных условий
Анализ чувствительности	Изучение влияния изменений входных данных на результаты модели	Идентификация ключевых рисков, оптимизация параметров
Сравнение с бенчмарками	Сравнение результатов с известными рыночными индексами и моделями	Оценка относительной производительности моделей

Третий тип финансового риска – это операционный риск. Он связан с внутренними процессами, системами и людьми внутри организации и включает в себя широкий спектр факторов, таких как сбои в ИТ-системах, ошибки персонала, мошенничество, юридические и регуляторные риски. Операционный риск может приводить к прерыванию бизнес-процессов, потере данных и значительным финансовым потерям. Управление этим риском включает внедрение эффективных систем внутреннего контроля, обучение персонала и разработку планов на случай чрезвычайных ситуаций.

Под ликвидностным риском понимается риск, связанный с невозможностью быстро реализовать активы без значительных потерь их стоимости. Ликвидность может быть подразделена на рыночную и операционную. Рыночная ликвидность характеризуется возможностью быстро продать финансовые инструменты с минимальными потерями, тогда как операционная ликвидность касается способности компании выполнять свои краткосрочные обязательства [Ворокова и др., 2022]. Для управления ликвидностью предприятия используют такие инструменты, как планирование денежных потоков, создание резервов ликвидности и использование краткосрочных кредитных линий.

Репутационный риск также является важным аспектом, который часто недооценивают. Этот

риск возникает из-за негативного восприятия компании на рынке, которое может быть вызвано различными факторами, включая скандалы, неэтичное поведение сотрудников, неудачные маркетинговые кампании или плохое качество продукции. Репутационный риск может привести к потере клиентов, снижению доверию инвесторов и ухудшению условий финансирования. Эффективное управление им включает в себя мониторинг общественного мнения, своевременное реагирование на кризисные ситуации и поддержание высокой деловой этики.

Неотъемлемой частью финансовых рисков также является политический риск, который включает в себя все события, связанные с политической обстановкой в стране. Это могут быть изменения в законодательстве, национализация, политическая нестабильность и войны. Политический риск может значительно влиять на международные инвестиции и компании, работающие в глобальном масштабе. Для управления этим риском предприятия могут использовать стратегии диверсификации, политическое страхование и активное взаимодействие с правительственными и неправительственными организациями.

Системный риск представляет собой угрозу, которая затрагивает всю финансовую систему в совокупности, а не отдельные её элементы. Этот риск проявляется во время финансовых кризисов и может привести к значительным потерям для экономики и общества в целом. Он связан с высоким уровнем взаимозависимости между финансовыми институтами и рынками. Управление системным риском включает меры на макроуровне, такие как регулирование деятельности финансовых институтов, введение антикризисных резервов и мониторинг системных рисков на глобальном уровне [Сапарова, Султан, 2021].

Отдельное внимание следует уделить стратегическому риску, который связан с выбором неправильных стратегических решений и направлений развития компании. Ошибки в стратегическом планировании могут привести к значительным финансовым потерям и снижению конкурентоспособности. Стратегический риск часто сопровождается другими видами рисков, такими как рыночный и операционный. Эффективное управление этим типом риска включает проведение глубокого анализа рыночной среды, конкурентной разведки и постоянного обновления стратегий в соответствии с изменяющимися условиями.

Финансовые риски сложно предсказуемы и часто взаимодействуют друг с другом, создавая комплексные угрозы для бизнеса. Таким образом, управление финансовыми рисками требует не только знания их классификации и особенностей, но и использования комплексного подхода, включающего аналитические и стратегические инструменты. В современной финансовой среде использовать только один метод или подход недостаточно; необходима разработка целостной системы управления рисками, включающей различные уровни мониторинга, анализа и реагирования. Моделирование сценариев, стресс-тестирование и риск-менеджмент на основе данных становятся неотъемлемыми компонентами эффективной системы управления финансовыми рисками.

Технологический прогресс также играет важную роль в управлении финансовыми рисками. Современные технологии, такие как искусственный интеллект, большие данные и блокчейн, предоставляют новые возможности для анализа и управления рисками. Искусственный интеллект может предсказывать возможные риски на основе большого объема данных, а блокчейн обеспечивает прозрачность и надежность финансовых транзакций, снижая операционный риск [Яковенко, 2022]. Внедрение таких технологий требует значительных инвестиций, но в долгосрочной перспективе они могут значительно повысить устойчивость компании к рискам.

Управление финансовыми рисками также требует квалифицированного персонала.

Развитие компетенций в области риск-менеджмента становится одной из ключевых задач для современных организаций. Обучение сотрудников, привлечение экспертов и постоянное повышение квалификации позволяют более эффективно справляться с возникающими угрозами и минимизировать возможные финансовые потери. Важно, чтобы все уровни организации, от высшего руководства до рядовых сотрудников, понимали важность управления рисками и были вовлечены в этот процесс (табл. 4).

**Таблица 4 - Примеры использования стохастического моделирования в управлении финансовыми рисками**

Пример использования	Описание	Ожидаемые результаты
Управление портфелем	Оптимизация состава портфеля с учетом риска и доходности	Снижение риска, увеличение доходности
Страхование	Оценка рисков и установление страховых резервов	Минимизация страховых выплат, управление капиталом
Кредитный риск	Оценка вероятности дефолта заемщиков	Установление лимитов кредитования, оценка резервов
Ликвидность	Моделирование временных рядов для управления краткосрочной ликвидностью	Обеспечение достаточного уровня ликвидности

Таким образом, классификация и изучение особенностей различных типов финансовых рисков является фундаментальной частью успешного управления любой организацией. Осознание и контроль этих рисков позволяет не только минимизировать возможные убытки, но и использовать их как возможности для роста и развития. Эффективное управление рисками требует интеграции различных подходов и методов, постоянного обновления знаний и технологий, а также вовлеченности и ответственности всех членов организации.

Прогнозирование финансовых рисков является одной из ключевых задач в современной экономике и финансах. Это связано с тем, что в условиях глобализации и быстрого изменения рыночной конъюнктуры возможности для возникновения рисков возрастают, и любая компания должна в какой-то мере быть готова к внезапным финансовым колебаниям. В особенности важность приобретает применение стохастических моделей, которые используются для предсказания будущих значений финансовых переменных, учитывая случайные воздействия и неопределенности.

Стохастические модели являются математическими конструкциями, которые включают случайные процессы и теорию вероятностей для анализа эволюции различных финансовых показателей во времени. Одна из наиболее известных стохастических моделей – это модель Блэка-Шоулза, разработанная для оценки стоимости опционов. Она предполагает, что движения цен на рынке следуют случайному блужданию с дрейфом, что позволяет построить предсказательные оценки для различных финансовых инструментов [Вуец, 2021].

Еще одним важным примером является модель GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity). Эта модель используется для прогнозирования волатильности рядов данных, которые демонстрируют вариации во времени не только в значении, но и в дисперсии. По сути, GARCH модели позволяют предсказывать будущие колебания на основании прошлых значений и волатильности, что делает их ценным инструментом для управления финансовыми рисками.

Использование стохастических моделей не ограничивается лишь крупными корпорациями и инвестиционными банками. Мелкие и средние предприятия также могут извлечь из них

выгоду, улучшая планирование и управление своими финансовыми потоками. Например, путем построения моделей, учитывающих сезонные колебания спроса и затраты на производство, предприятия могут оптимизировать свои запасы и производственные графики.

Однако не все так просто с применением стохастических моделей. Они требуют высоких навыков в области математики и статистики, а также понимания специфики финансовых рынков. Помимо этого, для построения качественных моделей требуется значительное количество качественных данных, что иногда может быть затруднительно для получения. Но при этом, несмотря на данные вызовы, стохастические модели предлагают впечатляющую гибкость и точность в предсказаниях, что оправдывает их использование.

Интересный аспект стохастических моделей связан с их применением в стресс-тестировании финансовых систем. Стресс-тестирование включает моделирование экстремальных, но возможных сценариев для проверки устойчивости финансовых институтов и систем к шокам на рынках. Такие тесты помогают выявлять наиболее рискованные позиции и принимать превентивные меры для минимизации потенциальных убытков. Например, банковские регуляторы часто используют стресс-тесты для оценки стабильности кредитных учреждений в случае экономических кризисов.

Таким образом, прикладное значение стохастических моделей в финансовом прогнозировании неоспоримо. Они позволяют не только предсказывать будущее, но и формировать стратегии управления рисками, что повышает устойчивость хозяйствующих субъектов перед лицом неопределенности. В условиях возрастающей сложности мировых финансовых систем, стохастические модели служат необходимым инструментом для поддержания стабильности и устойчивого роста экономики.

Стоит отметить, что применение стохастических моделей не ограничивается только финансовыми рынками. Они широко используются и в страховании, где конкретные риски могут быть рассчитаны с высокой степенью точности. Например, модели могут предсказывать вероятности наступления страховых случаев, таких как стихийные бедствия или несчастные случаи, что позволяет страховым компаниям создавать более точные резервы и устанавливать оптимальные ставки [Наумов, Наумов, 2022].

Однако, как и любая модель, стохастические прогнозы не являются абсолютной истиной. Они основываются на предположениях и исторических данных, что может оказаться недостаточным в случае кардинальных изменений условий рынка. В связи с этим необходимо сочетать стохастические модели с качественным анализом и экспертной интуицией, что создаст более полную картину возможных будущих сценариев.

Дополнительно стоит упомянуть, что развитие информационных технологий и машинного обучения открыло новые горизонты для стохастических моделей. В частности, использование методов глубокого обучения и больших данных позволило значительно улучшить точность и скорость прогнозов. Сочетание традиционных стохастических подходов с современными алгоритмами машинного обучения позволяет создавать гибридные модели, которые могут учитывать огромное количество факторов и адаптироваться к изменяющимся условиям в реальном времени [Корнеева, Кожухова, Хайрулов, 2023].

## Заключение

Заключая обзор методов прогнозирования финансовых рисков на основе стохастических моделей, важно подчеркнуть, что их использование требует комплексного подхода. Это включает сбор и анализ данных, выбор адекватной модели, калибровку параметров и

регулярное обновление прогнозов. Только при соблюдении этих условий можно добиться высокой точности и надежности предсказаний, что является основным инструментом для эффективного управления финансовыми рисками в условиях современного динамичного рынка.

## Библиография

1. Бахирева К.М., Семернина Ю.В. Управление финансовыми рисками // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2022. № 1. С. 614-616.
2. Васильев Е.В. Трехфакторные модели оценки рисков в сценарном формате управления // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2023. Т. 2. № 3(52). С. 5-14. DOI: 10.51965/2076-7919\_2023\_2\_3\_5.
3. Ворокова Н.Х. и др. Математическая модель риска финансовых инвестиций // Экономика и управление: проблемы, решения. 2022. Т. 3. № 5(125). С. 89-95. DOI: 10.36871/ek.up.r.2022.05.03.012.
4. Вуец Л.В. Прогнозирование развития инструментария оценки рисков в управлении проектами // Проблемы региональной экономики (г. Ижевск). 2021. № 1-2. С. 94-99.
5. Корнеева Т.А., Кожухова В.В., Хайрулов Е.И. Развитие методики оценки финансовых рисков как фактор обеспечения экономической безопасности предприятий // Общество: политика, экономика, право. 2023. № 11(124). С. 118-127. DOI: 10.24158/per.2023.11.15.
6. Лубенцов А.В., Кобзистый С.Ю. Разработка методов и алгоритмов принятия оптимальных решений в управлении комплексной системой безопасности // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2023. № 9. С. 119-124. DOI: 10.37882/2223-2982.2023.09.20.
7. Наумов В.Н., Наумов П.В. Скрытая марковская модель прогнозирования рисков информационного проекта // Научные труды Северо-Западного института управления РАНХиГС. 2022. Т. 13. № 2(54). С. 94-103.
8. Сапарова Г.Б., Султан К.Н. Математические модели оценки финансовых рисков // Известия Ошского технологического университета. 2021. № 1. С. 146-149.
9. Шевченко М.В., Фадеева Н.В. Моделирование финансового состояния на основе методов прогнозирования // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2022. № 1(140). С. 67-71.
10. Яковенко А.Е. Модели оценки финансовых рисков // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». 2022. Т. 3. № 14. С. 259-264.

## Modeling and forecasting of financial risks using stochastic methods in management

**Boris S. Barakin**

Logistics Manager,  
Uralchem Trading House,  
123317, 2, 6, Presnenskaya emb., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: info@uralchem.ru

**Viktor I. Ul'yanov**

CEO of RTI-Management LLC  
119517, 6, Amin'evskoe h., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: info@uralchem.ru

### Abstract

Stochastic methods, or methods of random processes, are a set of mathematical approaches based on the use of probabilistic models to describe and analyze phenomena in which randomness plays a key role. These methods are widely used in a wide variety of fields of science and technology,

ranging from physics and biology to economics and engineering. One of the basic concepts of stochastic methods is a random variable. A random variable is a numerical characteristic of the outcome of a random experiment. It can be either discrete, accepting a finite or countable number of values, or continuous, accepting any value from a certain interval. Random variables are often described using their distributions, which indicate the probability with which a random variable takes on certain values. The distribution of a random variable can be set in various ways. For example, for discrete random variables, a probability distribution function is often used, which indicates the probabilities for all possible values. For continuous random variables, a distribution density is used, which sets the probability of a random variable falling into a small range of values.

### For citation

Barakin B.S., Ul'yanov V.I. (2024) Modelirovanie i prognozirovanie finansovykh riskov s ispol'zovaniem stokhasticheskikh metodov v upravlenii [Modeling and forecasting of financial risks using stochastic methods in management]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 14 (6A), pp. 374-383. DOI: 10.34670/AR.2024.10.97.039

### Keywords

Random variables, interval, possible values, experiment, methods.

## References

1. Bakhireva K.M., Semernina Yu.V. (2022) Upravlenie finansovymi riskami [Financial Risk Management]. *Molodye uchenye - razvitiyu Natsional'noi tekhnologicheskoi initsiativy (POISK)* [Young Scientists - for the Development of the National Technological Initiative (POISK)], 1, pp. 614-616.
2. Vasilev E.V. (2023) Trekhfaktornye modeli otsenki riskov v stsenarnom формате upravleniya [Three-Factor Risk Assessment Models in a Scenario Management Format]. *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva* [Bulletin of the Volga University named after V.N. Tatishchev], 2, 3(52), pp. 5-14. DOI: 10.51965/2076-7919\_2023\_2\_3\_5.
3. Vorokova N.Kh. i dr. (2022) Matematicheskaya model' riska finansovykh investitsii [Mathematical Model of Financial Investment Risk]. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya* [Economy and Management: Problems, Solutions], 3, 5(125), pp. 89-95. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2022.05.03.012.
4. Vuets L.V. (2021) Prognozirovanie razvitiya instrumentariya otsenki riskov v upravlenii proektami [Forecasting the Development of Risk Assessment Tools in Project Management]. *Problemy regional'noi ekonomiki* (g. Izhevsk) [Problems of Regional Economics (Izhevsk)], 1-2, pp. 94-99.
5. Komeeva T.A., Kozhukhova V.V., Khairulov E.I. (2023) Razvitie metodiki otsenki finansovykh riskov kak faktor obespecheniya ekonomicheskoi bezopasnosti predpriyatii [Development of a Methodology for Assessing Financial Risks as a Factor in Ensuring the Economic Security of Enterprises]. *Obshchestvo: politika, ekonomika, parvo* [Society: Politics, Economics, Law], 11(124), pp. 118-127. DOI: 10.24158/pep.2023.11.15.
6. Lubentsov A.V., Kobzisti S.Yu. (2023) Razrabotka metodov i algoritmov prinyatiya optimal'nykh reshenii v upravlenii kompleksnoi sistemoi bezopasnosti [Development of methods and algorithms for making optimal decisions in managing an integrated security system] // *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Modern science: current problems of theory and practice. Series: Natural and technical sciences], 9, pp. 119-124. DOI: 10.37882/2223-2982.2023.09.20.
7. Naumov V.N., Naumov P.V. (2022) Skrytaya markovskaya model' prognozirovaniya riskov informatsionnogo proekta [Hidden Markov model for forecasting the risks of an information project]. *Nauchnye trudy Severo-Zapadnogo instituta upravleniya RANKhiGS* [Scientific works of the North-West Institute of Management, RANEPa], 13, 2(54). pp. 94-103.
8. Saparova G.B., Sultan K.N. (2021). Matematicheskie modeli otsenki finansovykh riskov [Mathematical models for assessing financial risks]. *Izvestiya Oshskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Osh Technological University], 1, pp. 146-149.
9. Shevchenko M.V., Fadeeva N.V. (2022) Modelirovanie finansovogo sostoyaniya na osnove metodov prognozirovaniya [Modeling of financial condition based on forecasting methods]. *Nauka i obrazovanie: khozyaistvo i ekonomika; predprinimatel'stvo; pravo i upravlenie* [Science and education: economy and economics; entrepreneurship; law and management], 1(140), pp. 67-71.
10. Yakovenko A.E. (2022) Modeli otsenki finansovykh riskov [Models for assessing financial risks]. *Vestnik*

---

*studencheskogo nauchnogo obshchestva GOU VPO «Donetskii natsional'nyi universitet»* [Bulletin of the student scientific society of the State Educational Institution of Higher Professional Education "Donetsk National University"], 3 (14), pp. 259-264.