

Безпалько Анна Романовна
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова
Сячина Евгения Ильинична
Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева
Золотова Яна Владимировна
Тихоокеанский государственный университет

Управление рисками в лесном хозяйстве: финансовый подход

Аннотация. Статья посвящена исследованию теоретических основ применения финансовых методов и инструментов для управления рисками в лесном хозяйстве. Рассматриваются концептуальные подходы к управлению рисками, специфика лесохозяйственных рисков, включающая временные горизонты лесовыращивания, природно-климатические и биологические факторы. Анализируются финансовые риски отрасли: ценовые, инфляционные, валютные и процентные, а также методы их оценки с применением вероятностных моделей, стохастического моделирования и метода Монте-Карло. Исследуются традиционные и инновационные инструменты управления рисками, включая страхование, диверсификацию, деривативы, катастрофные облигации и углеродные кредиты. Рассматривается интеграция экологических и финансовых рисков через призму экосистемных услуг и климатических изменений. Представлены модели принятия решений в условиях неопределенности на основе теории портфеля и опционных моделей. Обосновывается необходимость создания организационных структур риск-менеджмента и совершенствования регулятивной среды для эффективного управления рисками в лесохозяйственной деятельности.

Ключевые слова: управление рисками, лесное хозяйство, финансовые риски, стохастическое моделирование, экосистемные услуги, климатические риски, опционные модели, углеродные кредиты

Bezpalko Anna Romanovna
Saint Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov, Saint Petersburg
Syachina Evgenia Ilyinichna
Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev
Zolotova Yana Vladimirovna
Pacific State University

Risk Management in Forestry: A Financial Approach

Abstract. The article explores theoretical foundations of applying financial methods and instruments for risk management in forestry. The study examines conceptual approaches to risk management, specifics of forestry risks including forest cultivation time horizons, natural-climatic and biological factors. Financial risks of the industry are analyzed: price, inflation, currency and interest rate risks, as well as their assessment methods using probabilistic models, stochastic modeling and Monte Carlo method. Traditional and innovative risk management instruments are investigated, including insurance, diversification, derivatives, catastrophic bonds and carbon credits. The integration of ecological and financial risks is considered through ecosystem services and climate change perspectives. Decision-making models under uncertainty based on portfolio theory and option models are presented. The necessity of creating organizational risk management

structures and improving regulatory environment for effective risk management in forestry activities is substantiated.

Keywords: risk management, forestry, financial risks, stochastic modeling, ecosystem services, climate risks, option models, carbon credits

Введение

Лесное хозяйство характеризуется высокой неопределенностью и подверженностью широкому спектру рисков, что обуславливает критическую важность развития эффективных механизмов управления рисками. В условиях климатических изменений, волатильности товарных рынков и усиления экологических требований традиционные подходы требуют модернизации с внедрением современных финансовых инструментов риск-менеджмента [1].

Актуальность исследования обусловлена ключевыми факторами. Лесохозяйственная деятельность характеризуется длительными циклами – от посадки до рубки проходит 50-100 лет, создавая уникальные вызовы для финансового планирования. Лесные экосистемы подвержены природно-климатическим рискам: пожарам, ветровалам, вредителям, способным привести к значительным потерям. Стратегические цели развития лесного комплекса России до 2030 года предусматривают удвоение вклада отрасли в ВВП, требуя привлечения инвестиций и эффективного управления рисками.

Специфика финансовых рисков проявляется в многоуровневой структуре и взаимосвязанности. Традиционные риски тесно переплетаются с операционными, экологическими и регуляторными. Финансовые институты признают, что обезлесение представляет риски для инвестиционных портфелей, актуализируя интеграцию экологических факторов в риск-менеджмент [2].

Международный опыт демонстрирует растущее внимание к управлению лесными рисками. Инициативы Forests & Finance анализируют финансирование более 300 компаний в цепочках поставок лесной продукции, свидетельствуя о формировании нового подхода к управлению лесными рисками [3].

Цель исследования – систематизация теоретических подходов к применению финансовых методов управления рисками в лесном хозяйстве и разработка концептуальной модели интегрированного риск-менеджмента.

Основные задачи: анализ концепций управления рисками в лесном хозяйстве; систематизация финансовых рисков и методов оценки; изучение инструментов финансового управления рисками; исследование интеграции экологических факторов; разработка рекомендаций по формированию системы управления рисками.

Материалы и методы исследования

Методологической основой исследования выступают системный подход к анализу рисков, теория портфеля, концепция реальных опционов, а также современные подходы к оценке экосистемных услуг и интеграции ESG-факторов в финансовое планирование. Теоретическую базу составляют труды отечественных и зарубежных ученых в области лесной экономики, финансового менеджмента и управления рисками.

Результаты исследования и их обсуждение

Современная теория управления рисками основывается на комплексном понимании риска как неотъемлемого элемента хозяйственной деятельности, требующего систематического анализа и целенаправленного воздействия. В научной литературе выделяют три концепции управления рисками: минимизации риска, приемлемого риска и риска как ресурса [4].

Определение риска в лесном хозяйстве представляет вероятность неблагоприятных событий, способных привести к экономическим потерям, экологическому ущербу или снижению производительности лесных экосистем. Специфика обуславливает рассмотрение риска в многомерном пространстве: временном (долгосрочность

лесовыращивания), пространственном (территориальная распределенность) и экосистемном (взаимосвязь биотических и абиотических факторов).

Концепция минимизации риска предполагает максимальное снижение неопределенности через консервативные стратегии, резервные фонды и проверенные технологии. Концепция приемлемого риска основана на поиске баланса между потенциальными потерями и ожидаемой доходностью. Концепция риска как ресурса рассматривает риск как источник конкурентных преимуществ через освоение новых рынков и инновационные технологии.

Классификация рисков структурируется по критериям: по природе возникновения – природно-климатические, рыночные, технологические и регулятивные; по временному горизонту – краткосрочные (до 1 года), среднесрочные (1-10 лет) и долгосрочные (свыше 10 лет), причем доминируют долгосрочные риски.

Принципы риск-менеджмента включают системность подхода, адаптивность управления и превентивность мер [5]. Интеграция экологических, экономических и социальных факторов становится ключевым требованием современного лесного менеджмента.

Временные горизонты лесовыращивания определяют специфику рисков. Полный цикл включает выращивание семян (1-3 года), создание культур (5-10 лет), формирование древостоев (20-40 лет) и достижение спелости (50-120 лет). Межпоколенческий характер требует специальных методов дисконтирования и адаптивных стратегий.

Природно-климатические факторы формируют специфичную группу рисков. Глобальное потепление вызывает трансформации экосистем, смещение природных зон и изменение видового состава [6]. Экстремальные явления наносят ущерб, накопленному десятилетиями. Биологические риски включают вспышки вредителей и болезни деревьев. Экологические риски связаны с деградацией от антропогенного воздействия и инвазивными видами.

Климатические изменения усиливают биологические риски, создавая благоприятные условия для патогенов и снижая устойчивость экосистем [7]. Это требует интеграции климатических сценариев в системы мониторинга биологических рисков.

Финансовые риски в лесном хозяйстве представляют собой взаимосвязанную систему угроз, существенно влияющих на экономическую эффективность отрасли. Их специфика обусловлена длительными производственными циклами, высокой капиталоемкостью и зависимостью от глобальных товарных и финансовых рынков.

Наиболее значимым фактором неопределенности являются ценовые риски. Волатильность цен на пиловочник, целлюлозное сырье и древесную биомассу достигает 30–50% в рамках экономического цикла. Характерной чертой является асимметрия: цены падают быстрее, чем восстанавливаются, что связано с низкой краткосрочной эластичностью предложения древесины.

Региональная дифференциация цен и ограниченная транспортная доступность лесных массивов усиливают риски для лесозаготовителей. Зависимость от экспортных рынков повышает уязвимость российского лесного комплекса к внешним ценовым шокам и колебаниям мировой конъюнктуры.

Инфляционные риски особенно актуальны из-за продолжительности производственных циклов (50–100 лет). Накопленная инфляция может радикально исказить первоначальные экономические оценки проектов. Дифференцированная инфляция по статьям затрат – особенно по энергоносителям, транспорту и заработной плате, составляющим значительную долю издержек, – создает дополнительную неопределенность в планировании [8]. Несоответствие динамики цен на продукцию и затрат снижает рентабельность отрасли.

Валютные риски обусловлены высокой долей экспорта в доходах предприятий. Колебания курса рубля к доллару и евро напрямую влияют на рублевую выручку: укрепление рубля снижает конкурентоспособность продукции, а его ослабление может

компенсировать падение мировых цен. Временной лаг между заключением контрактов и поставками, а также необходимость прогнозирования курсов на десятилетия вперед усиливают валютную экспозицию.

Процентные риски связаны с изменением стоимости заемного капитала. Учитывая капиталоемкость отрасли и потребность в долгосрочном кредитовании, колебания ставок существенно влияют на эффективность инвестиций. Средневзвешенная ставка по краткосрочным кредитам в сельском и лесном хозяйстве составляет 20,1%, что превышает рентабельность большинства проектов [9].

Особенностью процентного риска в лесном хозяйстве является его кумулятивный эффект на протяжении длительного периода реализации проектов. Небольшое изменение процентной ставки может привести к значительному изменению чистой приведенной стоимости лесохозяйственных инвестиций вследствие высокой чувствительности дисконтированных денежных потоков к изменению ставки дисконтирования.

Система государственного льготного кредитования агропромышленного комплекса частично покрывает лесное хозяйство, однако доступ к льготным ресурсам ограничен и не охватывает все сегменты отрасли. Это создает дифференцированный процентный риск для различных категорий лесопользователей.

Таблица 1 – Классификация финансовых рисков лесохозяйственной деятельности

Тип риска	Характеристика	Временной горизонт	Методы оценки
Ценовой	Волатильность цен на лесопroduкцию	Краткосрочный/среднесрочный	Анализ исторической волатильности, стохастические модели
Инфляционный	Обесценение денежных потоков	Долгосрочный	Индексация, реальная ставка дисконтирования
Валютный	Колебания курсов валют	Краткосрочный/среднесрочный	VaR-модели, анализ корреляций
Процентный	Изменение стоимости заемного капитала	Среднесрочный/долгосрочный	Анализ дюрации, стресс-тестирование
Кредитный	Риск невыполнения обязательств контрагентами	Любой	Кредитные рейтинги, анализ финансового состояния
Ликвидности	Недостаток денежных средств	Краткосрочный	Анализ денежных потоков, коэффициенты ликвидности

Интеграция различных типов финансовых рисков создает синергетический эффект, усиливающий общий уровень финансовой неопределенности в лесном хозяйстве. Корреляция между ценовыми, валютными и процентными рисками требует применения комплексных методов анализа и управления рисками, учитывающих их взаимосвязь и взаимное влияние на результаты хозяйственной деятельности.

Оценка финансовых рисков в лесном хозяйстве требует специализированных методов, учитывающих длительность производственных циклов, высокую неопределенность и многофакторность воздействий. Современная методология включает как классические статистические подходы, так и сложные стохастические модели.

Вероятностные модели основаны на анализе исторических данных и построении функций распределения для ключевых параметров. Предполагается, что будущие значения рискообразующих факторов подчиняются выявленным статистическим закономерностям. Для оценки ценовых рисков применяются нормальное, логнормальное или бета-распределения с учетом автокорреляции и трендов в временных рядах цен на лесопroduкцию.

Байесовский подход позволяет интегрировать экспертные оценки с историческими данными, что особенно ценно при ограниченной статистической базе. Теорема Байеса обеспечивает обновление вероятностных оценок по мере поступления новой информации.

Стохастические модели ценообразования описывают динамику цен с учетом случайных факторов. Для лесных товаров часто используется модель геометрического броуновского движения с возвратом к среднему, отражающая стремление цен к долгосрочному равновесию [10]. Модели скачкообразной диффузии учитывают резкие ценовые изменения вследствие форс-мажоров или рыночных сдвигов, что особенно актуально при рисках, связанных с природными катастрофами.

Многофакторные стохастические модели одновременно оценивают динамику цен, валютных курсов и процентных ставок, учитывая корреляции между ними, что критично для оценки совокупной неопределенности портфеля лесохозяйственных активов.

Анализ чувствительности оценивает влияние изменений параметров проекта на его экономическую эффективность. В лесном хозяйстве он применяется к ценам на продукцию, затратам на лесовосстановление, транспортным расходам и другим ключевым переменным. Однофакторный анализ выявляет критические точки через зависимости NPV или IRR от одного параметра; многофакторный – через поверхности отклика, отражающие совместное влияние нескольких факторов.

Анализ сценариев дополняет чувствительность, рассматривая конкретные комбинации значений рискообразующих факторов: оптимистичный, пессимистичный и базовый сценарии.

Метод Монте-Карло в оценке лесохозяйственных рисков представляет собой имитационное моделирование, основанное на многократной генерации случайных сценариев с учётом вероятностных распределений входных переменных и их корреляций. Он объединяет анализ чувствительности и вероятностный подход, обеспечивая комплексную оценку рисков при многофакторной неопределённости.

Основные этапы применения метода: определение ключевых переменных и их распределений; построение корреляционной матрицы; генерация случайных значений; расчёт показателей эффективности (NPV, IRR) для каждого сценария; статистический анализ результатов. Выходом модели является функция распределения этих показателей, позволяющая количественно оценить риски и рассчитать такие метрики, как Value-at-Risk (VaR) – максимальные потери с заданной вероятностью [11].

Для лесного хозяйства метод учитывает специфику отрасли: длительность циклов, волатильность природно-климатических факторов и взаимосвязь биологического роста древостоев с рыночной конъюнктурой. Интеграция биометрических моделей роста леса со стохастическими моделями ценообразования обеспечивает комплексную оценку рисков.

Среди традиционных инструментов управления рисками выделяют страхование, диверсификацию, резервные фонды и хеджирование. Страхование лесных насаждений на корню, заготовленной древесины и техники позволяет покрывать катастрофические риски. Наиболее распространено страхование от пожаров (премии – 0,5–2% от страховой суммы) и ветровалов, последнее требует перестрахования из-за высокой территориальной корреляции ущерба.

Диверсификация реализуется в трёх формах: пространственной (распределение активов по 3–5 лесничествам на площади не менее 1000–1500 га), породной (смешанные насаждения повышают устойчивость) и возрастной (равномерное распределение по возрастным классам стабилизирует денежные потоки).

Резервные фонды и самострахование предполагают формирование внутренних финансовых резервов (5–10% от стоимости активов) для покрытия убытков, исключая катастрофические события. Этот подход особенно эффективен для крупных компаний, позволяя сократить расходы на страхование и направить средства на профилактику рисков.

Хеджирование ценовых рисков осуществляется через форвардные и фьючерсные контракты, несмотря на низкую ликвидность деривативных рынков лесопродукции. Крупные игроки фиксируют цены на 3–5 лет. Валютные риски хеджируются с помощью форвардов и опционов, что позволяет экспортерам стабилизировать рублёвую выручку на срок до 12 месяцев [12].

Развитие финансовых рынков и усиление экологических требований стимулируют появление инновационных инструментов управления рисками в лесном хозяйстве, отличающихся большей сложностью, но обеспечивающих более точное хеджирование отраслевых рисков.

Деривативы на лесопродукцию – растущий сегмент товарных рынков. Фьючерсы на пиломатериалы торгуются на Чикагской товарной бирже (CME), охватывая североамериканский рынок; их годовая волатильность достигает 25–40%, отражая цикличность строительной отрасли. Опционы предоставляют гибкость: защита от неблагоприятных ценовых сдвигов при сохранении потенциала прибыли. Премии составляют 3–8% от стоимости базового актива. Индексные деривативы на композитные индексы цен позволяют хеджировать портфельные риски; корреляция между ценами на разные виды лесопродукции (0,6–0,8) делает такой подход эффективным.

Катастрофические облигации (cat-bonds) передают природные риски на капиталовый рынок: в случае крупных пожаров или ураганов основной долг частично или полностью списывается. Наиболее перспективны облигации, привязанные к объективным параметрам – индексам пожарной опасности или площади выгоревших лесов. Параметрические структуры исключают моральный риск и обеспечивают быстрые выплаты без оценки ущерба. Стоимость размещения – 200–500 б.п. сверх безрисковой ставки.

Углеродные кредиты становятся значимым инструментом диверсификации доходов. Лесные проекты генерируют 5–15 т CO₂-экв./га/год; при ценах \$20–50 за тонну это создаёт дополнительный денежный поток. Долгосрочные контракты снижают зависимость от традиционных рынков. Стандарты верификации (VCS, Gold Standard) обеспечивают прозрачность и ликвидность вторичного рынка. Годовая волатильность цен на углеродные кредиты (15–25%) существенно ниже, чем у лесопродукции [13].

Лесные инвестиционные фонды – TIMOs и REITs – обеспечивают профессиональное управление и диверсификацию. TIMOs управляют активами свыше \$100 млрд, предоставляя институциональным инвесторам доступ к лесным активам. Лесные REITs предлагают публичные инвестиции с доходностью 8–12% годовых и волатильностью 20–25%. Преимущества включают географическую и породную диверсификацию, экономию на масштабе и доступ к специализированным рынкам. Комиссии – 1–2% от AUM плюс 10–20% от прибыли сверх пороговой доходности.

Экосистемные услуги лесов – водорегулирующие, климатические, биоразнообразие – формируют дополнительные доходы и естественные буферы рисков. Их интеграция в систему управления рисками способствует комплексному подходу к устойчивому лесопользованию.

Биоразнообразие снижает риски в лесном хозяйстве через портфельный эффект: разнообразие видов стабилизирует экосистемные функции при внешних воздействиях. Высокое биоразнообразие обеспечивает дифференцированную реакцию на возмущения, формируя естественный механизм управления рисками на экосистемном уровне и снижая волатильность предоставляемых услуг.

Смешанные насаждения устойчивее монокультур к биотическим угрозам: вероятность массового размножения специализированных вредителей в них на 40–60%

ниже из-за ограниченной кормовой базы и присутствия естественных врагов. Породное разнообразие также повышает эффективность использования ресурсов и общую продуктивность.

Генетическое разнообразие внутри популяций – ключевой фактор адаптации к климатическим изменениям, новым патогенам и антропогенному давлению. Программы сохранения генетических ресурсов леса следует рассматривать как долгосрочную «страховку» от непредвиденных экологических рисков.

Функциональное разнообразие обеспечивает дублирование критических экосистемных функций, создавая резерв устойчивости: даже при утрате отдельных видов система сохраняет базовые функции.

Водорегулирующие функции леса снижают гидрологические риски. Лес задерживает до 5000 м³ воды/га/год, предотвращая эрозию, сглаживая сток и поддерживая качество водных ресурсов. Экономическая ценность противопаводковых услуг – 200–500 долл./га/год. Лесополосы уменьшают ветровую эрозию и испарение, повышая урожайность сельхозкультур на 15–25% в радиусе до 300 м. В условиях усиления экстремальных гидрологических явлений инвестиции в водоохранные леса становятся важным элементом климатической адаптации.

Рекреационная ценность лесов (50–500 долл./га/год) диверсифицирует доходы, снижая зависимость от волатильных рынков древесины. Близость к городам повышает эту ценность в 3–5 раз. Экологический туризм и просветительские программы (доход 10–30 долл. с посетителя) монетизируют образовательный потенциал леса при низких затратах. Кроме того, рекреация укрепляет общественную поддержку устойчивого лесопользования, снижая регуляторные и репутационные риски.

Изменение климата выступает системным риском для лесного хозяйства, проявляясь через снижение продуктивности, сдвиги в видовом составе, изменение гидрологических режимов и рост частоты экстремальных событий. Повышение температуры на 1–2°C смещает зоны оптимального произрастания пород на 150–300 км к северу, угрожая обесценением активов в южных регионах.

Изменение осадков оказывает неоднородное влияние: засухи в лесостепи могут снизить прирост на 20–40% (потери 50–100 долл./га/год), тогда как избыток осадков на севере может повысить продуктивность на 10–15%. Учащение ураганов, засух, ледяных дождей и аномальных морозов ведёт к катастрофическим убыткам; страховые выплаты по лесным рискам в развитых странах за два десятилетия выросли в 2–3 раза.

Изменение фенологических циклов нарушает синхронизацию в лесных экосистемах: раннее начало вегетации повышает риск весенних заморозков, а удлинение сезона способствует размножению вредителей и патогенов.

Адаптационные стратегии, хотя и требуют инвестиций, экономически выгоднее реактивных мер. Климатическое лесосеменное районирование – пересмотр зон происхождения семян с учётом будущих климатических условий – повышает устойчивость культур при дополнительных затратах 10–20 долл./га. Ассистированная миграция видов в новые климатические ниши требует длительных исследований и экспериментальных посадок.

Диверсификация породного состава — один из наиболее эффективных подходов: смешанные насаждения с климатически устойчивыми породами снижают риски при увеличении затрат на 15–30%. Совершенствование лесопожарной охраны (модернизация мониторинга, усиление сил тушения, профилактика) обходится в 5–15 долл./га/год.

Углеродная нейтральность становится конкурентным преимуществом. Углеродное планирование – оптимизация ротации, породного состава и интенсивности уходов – может повысить углеродную ёмкость лесов на 10–25% при минимальном росте затрат. Сертификация углеродных кредитов генерирует доход 20–50 долл./га/год. Рынки климатически нейтральной продукции обеспечивают ценовую премию 5–15%. Компании с

высокими ESG-рейтингами получают заемное финансирование на 20–30% дешевле, чем средние по отрасли.

Применение портфельной теории Марковица к лесным активам позволяет оптимизировать соотношение доходности и риска. Хвойные породы (сосна, ель) отличаются стабильной доходностью и волатильностью 15–20%, лиственные (берёза, тополь) – более высокой волатильностью (25–35%) и потенциалом роста. Возрастная структура влияет на профиль рисков и денежных потоков: молодые насаждения – высокий риск гибели, спелые – риск ветровалов, средневозрастные – умеренные риски и стабильный прирост.

Оптимальный портфель включает 40–50% хвойных, 30–35% твёрдолиственных и 15–25% мягколиственных пород с равномерным распределением по возрастным классам.

Территориальная диверсификация снижает локальные риски: корреляция пожарных рисков падает с 0,8–0,9 (до 50 км) до <0,2 (>500 км). Климатическая диверсификация – размещение активов в таёжной, смешанной и широколиственной зонах – сглаживает региональные аномалии. Близость к инфраструктуре повышает стоимость активов, но усиливает зависимость от конъюнктуры конкретных рынков.

Корреляция доходностей – ключевой параметр портфельного управления. Высокая корреляция (0,7–0,9) наблюдается между породами одной экологической группы в одном регионе; умеренная (0,3–0,6) – между разными породами в одном регионе или одинаковыми в соседних. Временная корреляция обусловлена общими промышленными циклами: строительными (для пиловочника) и целлюлозно-бумажными (для баланса).

Отрицательная корреляция между некоторыми лесными активами расширяет возможности диверсификации. Так, энергетическая древесина демонстрирует отрицательную корреляцию с деловой древесиной (–0,2...–0,4) в периоды высоких цен на энергоносители, обеспечивая естественное хеджирование портфельных рисков [14].

Теория реальных опционов позволяет оценивать управленческую гибкость в условиях неопределённости. В отличие от традиционных методов, она учитывает стоимость возможности отложить, изменить или прекратить проект. Владение лесными насаждениями создаёт портфель опционов колл на лесозаготовку с разными сроками исполнения, соответствующими возрасту рубки древостоев. Стоимость опциона зависит от текущей стоимости древостоя, затрат на заготовку, волатильности цен и времени до оптимального возраста рубки.

Особую ценность представляет опцион на отсрочку рубки: при низких ценах владелец может отложить вырубку, продолжая получать выгоду от биологического прироста. Его стоимость растёт с волатильностью цен и снижается с ростом альтернативных издержек. Американские опционы (исполнение в любой момент до срока) более реалистичны для лесного хозяйства и дороже европейских (фиксированная дата исполнения).

Дополнительные формы гибкости включают:

- опцион на переключение – изменение целевого назначения участков (например, с пиловочника на биомассу);
- опцион на расширение – интенсификация уходов при благоприятной конъюнктуре;
- опцион на сворачивание – сокращение работ или консервация активов в кризис;
- составные опционы – последовательные решения (лесовосстановление → рубки ухода → заготовка).

Стоимость отсрочки может достигать 15–30% от текущей стоимости древостоя при высокой волатильности. Биологический прирост (2–6% годовых) выступает как естественный положительный дрейф, отличающий лесные активы от финансовых.

Адаптированная модель Блэка–Шоулза заменяет дивидендную доходность на альтернативные издержки капитала, а биологический рост включается как дрейф [15]. Биномиальные модели предпочтительнее при учёте дискретных событий – катастроф, изменений законодательства и др., позволяя строить деревья сценариев с разными

состояниями рынка и экосистемы. Однако практическое применение требует учёта институциональных ограничений (например, лесного законодательства), влияющих на сроки и объёмы рубок.

Эффективное управление рисками требует соответствующей организационной структуры. В крупных холдингах целесообразно создание независимого департамента управления рисками, подчиняющегося напрямую генеральному директору или совету директоров. На средних предприятиях применяется модель распределённой ответственности: главный лесничий – за природные риски, финансовый директор – за финансовые, начальник производства – за операционные.

Комитет по рискам на уровне правления координирует стратегическое планирование и включает представителей лесохозяйственной, финансовой, юридической, экологической и производственной сфер. Матричная отчётность обеспечивает двойное подчинение региональных специалистов – административное местному руководству и методическое центральному департаменту.

Интеграция риск-менеджмента в планово-контрольный цикл обязательна: стратегическое планирование должно включать анализ долгосрочных рисков, а бюджетирование – формирование резервов и финансирование превентивных мер.

Система ключевых показателей эффективности (KPI) в риск-менеджменте лесного хозяйства должна включать метрики, отражающие как уровень рисков, так и эффективность их управления. К ним относятся: количество страховых случаев на 1000 га лесных земель, размер убытков от природных катастроф (% от балансовой стоимости активов), коэффициент вариации финансовых результатов по периодам и др.

Регулярная отчётность обеспечивает информирование руководства: ежемесячные отчёты – по оперативным рискам, квартальные – по динамике рисков и эффективности инструментов управления, годовые – по общей оценке системы и рекомендациям по её совершенствованию. Информационные технологии играют ключевую роль. ГИС-технологии позволяют проводить пространственный анализ рисков, моделировать распространение пожаров и оптимизировать размещение противопожарной инфраструктуры. Спутниковый мониторинг с автоматизированной обработкой мультиспектральных данных обеспечивает раннее выявление вредителей, болезней и иных угроз [16]. ERP-системы интегрируют модули управления рисками с финансовыми блоками, автоматизируя расчёт влияния рисков на показатели и формирование резервов. Системы поддержки решений на основе машинного обучения и ИИ прогнозируют риски, используя исторические данные по погоде, состоянию лесов и рыночной конъюнктуре.

Регулятивная среда оказывает существенное влияние на эффективность управления рисками. В России она основана на Лесном кодексе, законах об охране окружающей среды и ЧС, но недостаточно учитывает современные подходы к риск-менеджменту. Отсутствие обязательного страхования лесных рисков (в отличие от сельского хозяйства) создаёт правовую неопределённость, особенно в вопросах ответственности за ущерб от пожаров. Требуется законодательное закрепление обязательной оценки рисков в рамках лесоустройства.

Государственная поддержка снижает инвестиционные и операционные риски. Стратегия развития лесного комплекса до 2030 года предусматривает субсидирование кредитов на лесовосстановление под 1–5% годовых на срок до 20 лет. Ежегодно на госпрограмму мониторинга лесов выделяется 15–20 млрд руб. Налоговые льготы включают освобождение от налога на прибыль расходов на лесовосстановление и применение понижающего коэффициента 0,3 к ставке налога на прибыль от лесохозяйственной деятельности.

Международный опыт предлагает разнообразные модели. В США – государственная поддержка частных лесовладельцев через техническую помощь, субсидии и страхование. В Канаде – провинциальные системы с высоким уровнем финансирования пожарной охраны (0,5–1% ВВП провинций). В ЕС – интеграция лесной политики с климатическими целями

и финансирование адаптационных проектов через программы LIFE и INTERREG. Скандинавские страны развивают цифровизированные системы комплексного лесного планирования. Китай реализует масштабную программу лесовосстановления (100 млн га к 2050 г.) как инструмент борьбы с опустыниванием и изменением климата [17].

Адаптация зарубежного опыта к российским условиям требует учёта национального законодательства, климата и социально-экономического контекста. Приоритетными направлениями являются развитие лесного страхования, модернизация систем мониторинга и внедрение рыночных механизмов управления лесными ресурсами.

Заключение

Проведенное исследование теоретических основ управления рисками в лесном хозяйстве с применением финансового подхода позволяет сформулировать ряд принципиальных выводов о специфике, методологии и практических аспектах риск-менеджмента в данной отрасли. Анализ концептуальных подходов показал, что традиционные теории риск-менеджмента требуют существенной адаптации к отраслевым особенностям. Длительность производственных циклов (50-120 лет), высокая подверженность природно-климатическим факторам и многофункциональность лесных экосистем создают уникальную систему рисков, не имеющую аналогов в других секторах экономики.

Специфика лесохозяйственных рисков проявляется в их многоуровневой структуре, включающей биологические, экологические, климатические, экономические и социальные компоненты. Системный характер рисков обуславливает высокую степень взаимосвязанности различных угроз и возможность их каскадного распространения, что требует применения интегрированных подходов к анализу и управлению. Финансовые риски характеризуются повышенной волатильностью вследствие цикличности рынков лесопродукции и зависимости от экспортной конъюнктуры, демонстрируя волатильность 30-50%. Методологический аппарат оценки должен базироваться на комбинации вероятностных моделей, стохастического моделирования и методов имитации Монте-Карло с интеграцией биометрических моделей роста леса.

Развитие финансовых технологий открывает значительные перспективы для совершенствования риск-менеджмента в лесном хозяйстве. Инновационные финансовые механизмы, включающие деривативы на лесную продукцию, катастрофные облигации и углеродные кредиты, обеспечивают более эффективные способы передачи и распределения рисков. Интеграция экологических и финансовых рисков становится ключевым трендом развития отрасли, а монетизация экосистемных услуг лесов создает дополнительные источники доходов и естественные механизмы хеджирования. Применение теории портфеля и опционных моделей к управлению лесными активами открывает новые возможности для оптимизации структуры лесных насаждений. Цифровизация на базе ГИС-технологий, спутникового мониторинга и систем искусственного интеллекта обеспечивает переход от реактивного к проактивному управлению рисками.

Внедрение современных систем управления рисками должно осуществляться поэтапно с учетом масштабов деятельности предприятий. Крупным холдингам рекомендуется создание специализированных департаментов управления рисками, средним предприятиям - начать с базовых инструментов страхования, диверсификации и резервных фондов. Развитие отраслевой инфраструктуры требует создания специализированных страховых пулов, бирж лесных деривативов и формирования отраслевых стандартов оценки рисков. Государственная поддержка должна включать льготное налогообложение резервов, субсидирование страховых премий и совершенствование нормативно-правовой базы.

Дальнейшие исследования должны сосредоточиться на развитии специализированных моделей оценки рисков с учетом климатических изменений, создании базы данных о рисках в различных природно-климатических зонах России и разработке интегрированных междисциплинарных моделей. Практико-ориентированные

исследования должны обеспечить создание прикладных инструментов для внедрения систем управления рисками в организациях различного масштаба. Таким образом, финансовый подход к управлению рисками в лесном хозяйстве представляет собой перспективное направление развития теории и практики лесного менеджмента, способное существенно повысить эффективность и устойчивость лесохозяйственной деятельности в условиях возрастающей неопределенности внешней среды.

Список источников

1. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 11 февраля 2021 г. № 312-р
2. World Business Council for Sustainable Development. Forest Finance Risk Consortium: Addressing deforestation risks in financial portfolios. 2024.
3. Forests & Finance. Assessing finance in forest-risk supply chains: Methodology and database. 2024.
4. Королькова, Е. М. Основные понятия риск-менеджмента. Методы и концепции управления рисками / Е. М. Королькова // Проблемы экономики и менеджмента. – 2015. – № 5(45). – С. 62-70.
5. Каранина, Е. В. Концептуальные подходы к формированию универсальной модели управления рисками предпринимательства / Е. В. Каранина // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2010. – № 6(49). – С. 178-187.
6. Влияние климатических изменений на лесные экосистемы и процессы заболачивания в Центральном-Лесном заповеднике / Н. М. Писарчук, Е. Ю. Новенко, Д. Н. Козлов, П. М. Шилов // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2016. – № 4. – С. 73-82.
7. Роль лесов в адаптации природных систем к изменениям климата / О. Н. Липка, М. Д. Корзухин, Д. Г. Замолотчиков [и др.] // Лесоведение. – 2021. – № 5. – С. 531-546.
8. Булгакова, М. А. Компенсационное управление рисками в лесной отрасли на основе биржевых инструментов: условия и перспективы развития / М. А. Булгакова // Проблемы экономики и юридической практики. – 2020. – Т. 16, № 4. – С. 61-67.
9. Юдин, Е. А. Финансовые аспекты многоцелевого использования лесов и лесных земель в зарубежных странах и России: сравнение подходов и перспектив / Е. А. Юдин // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2023. – № 1(256). – С. 38-49.
10. Ткаченко, И. В. Экономико-стохастическое моделирование как аппарат системного подхода к управлению сельскохозяйственными предприятиями / И. В. Ткаченко, Н. И. Ткаченко // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2014. – № 2(31). – С. 109-116.
11. Краковский, Ю. М. Моделирование показателей эффективности производства сельхозпродукции с использованием метода Монте-Карло / Ю. М. Краковский, А. С. Гуляев // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2022. – № 1. – С. 99-106.
12. Малышев Михаил Константинович Управление финансовыми рисками малых лесопромышленных предприятий Вологодской области // Экономический журнал. 2020. №1 (57).
13. Михаил Евгеньевич Кузнецов, Мария Игоревна Никишова, Андрей Владимирович Стеценко Перспектива инвестирования в лесоклиматические проекты в России // Экономическая политика. 2022. №5.
14. Мультифункциональность и биоразнообразие лесных экосистем / Д. Н. Тебенькова, Н. В. Лукина, С. И. Чумаченко [и др.] // Лесоведение. – 2019. – № 5. – С. 341-356.

15. Писаренко, А. И. Особенности адаптации лесов и лесного хозяйства России к изменениям климата / А. И. Писаренко, В. В. Страхов // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2017. – № 3(151). – С. 37-43.

16. Камко, Ю. А. О преимуществах комплексного управления активами предприятий ЛПК / Ю. А. Камко // Альманах современной науки и образования. – 2012. – № 10. – С. 91-94.

17. Цвирков, В. В. Международный опыт управления лесохозяйственным комплексом / В. В. Цвирков, Л. И. Каско, М. Н. Каращук // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. – 2021. – № 1(244). – С. 130-138.

Сведения об авторах

Безпалько Анна Романовна, кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО «СПбГЛТУ им. С.М. Кирова», Санкт-Петербург, Россия

Сячина Евгения Ильинична, старший преподаватель кафедры математики ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева», г. Астрахань, Россия

Золотова Яна Владимировна, доцент, кандидат экономических наук, преподаватель Высшей школы менеджмента ФГБОУ ВО Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск, Россия

Information about the authors

Anna Romanovna Bezpalko, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia.

Syachina Evgenia Ilyinichna, Senior Lecturer at the Department of Mathematics, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, Astrakhan, Russia.

Zolotova Yana Vladimirovna, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Lecturer at the Higher School of Management, Pacific State University, Khabarovsk, Russia,