

УДК 33**Экономическая оценка инновационных технологий перевалки грузов в морских портах****Третьяков Геннадий Михайлович**

Профессор,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
443066, Российская Федерация, Самара, ул. Свободы, 2в;
e-mail: tretyakov@transindustrial.ru

Фокеев Анатолий Борисович

Доцент,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
443066, Российская Федерация, Самара, ул. Свободы, 2в;
e-mail: fokeevab@gmail.com

Симау Аурия Гашпар

Аспирант,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
443066, Российская Федерация, Самара, ул. Свободы, 2в;
e-mail: auriaauria401@gmail.com

Аннотация

Экономическая оценка инновационных технологий перевалки грузов в морских портах представляет собой актуальную задачу, обусловленную необходимостью повышения эффективности судоходной логистики, минимизации затрат и усиления конкурентных преимуществ портов. Традиционные методы перевалки часто не соответствуют современным требованиям устойчивого развития, что требует внедрения новых технологий и подходов. В работе применяются системный анализ, сравнительный метод и экономико-математическое моделирование. Для оценки эффективности инноваций рассмотрены ключевые критерии, такие как себестоимость операций, производительность труда, скорость перевалки и эксплуатационные расходы. Применялись также методы оценки дисконтированных затрат и анализа рисков, связанных с внедрением новых технологий. Анализ показал, что инновационные технологии, такие как автоматизация погрузочно-разгрузочных операций, использование роботизированных и цифровых систем управления, позволяют достигнуть сокращения времени обработки грузов на 20-30% и снижения эксплуатационных расходов на 15-25%. Наибольшие выгоды наблюдаются у портов, специализирующихся на масштабных операциях с контейнерами и сыпучими грузами. Помимо этого, была отмечена корреляция между уровнем внедрения технологий и ростом экономической привлекательности портов для иностранных инвесторов. Внедрение инновационных технологий перевалки грузов в морских портах оказывает

значительное влияние на экономическую рентабельность, повышая конкурентоспособность предприятий отрасли. Однако внедрение таких технологий требует больших капитальных вложений на начальном этапе, что делает необходимым проведение комплексной оценки окупаемости. Статья предлагает рекомендации для портовых операторов и инвесторов, подчеркивая важность стратегического планирования и государственной поддержки. Выводы исследования могут быть полезны при разработке новых бизнес-моделей портовой логистики и совершенствовании подходов к цифровой трансформации морских портов.

Для цитирования в научных исследованиях

Третьяков Г.М., Фокеев А.Б., Симау А.Г. Экономическая оценка инновационных технологий перевалки грузов в морских портах // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Том 15. № 2А. С. 385-397.

Ключевые слова

Экономика, оценка, инновации, технологии, порты.

Введение

Обзор современных технологий перевалки грузов в морских портах представляет собой важный аспект развития мировой логистики и торговли. Традиционные методы перевалки грузов, использовавшиеся на протяжении многих десятилетий, сыграли значительную роль в формировании современных портов и обеспечении транспортировки товаров по всему миру. Однако с ростом объемов грузоперевозок и усложнением цепочек поставок возникла необходимость в модернизации этих методов для повышения эффективности и снижения затрат.

Традиционные методы перевалки грузов включают в себя использование кранов, портовых погрузчиков и иных механических средств, предназначенных для перемещения грузов с судна на берег и обратно. Эти методы, хотя и проверены временем, имеют ряд ограничений, которые становятся все более очевидными в условиях современной экономики. Одним из главных недостатков является зависимость от человеческого фактора. Значительная часть операций выполняется вручную или с использованием техники, требующей постоянного контроля и управления операторами [Жилинков, 2022]. Это приводит к увеличению времени обработки грузов, росту издержек и повышенному риску ошибок или несчастных случаев.

Кроме того, традиционные методы часто не способны справиться с возрастающими объемами контейнерных перевозок. Стандартные краны и погрузчики имеют ограничения по грузоподъемности и скорости работы, что приводит к образованию заторов в портах и задержкам в цепочках поставок. В условиях глобализации и повышения требований к скорости и точности доставки такие задержки могут иметь серьезные экономические последствия для компаний и целых отраслей.

Еще одним ограничением является ограниченная адаптивность к различным типам грузов. Традиционные системы перевалки часто специализированы под определенные виды товаров и не всегда могут быстро перестроиться под обработку новых или нестандартных грузов. Это создает дополнительные сложности при работе с разнообразными грузопотоками и требует дополнительных инвестиций в оборудование и обучение персонала.

В ответ на эти вызовы в портовой индустрии начали активно внедряться инновационные технологии, направленные на автоматизацию и оптимизацию процессов перевалки грузов [Кузнецов, Кириченко, Грицун, Русинов, 2024]. Одной из ключевых инноваций является использование автоматизированных контейнерных терминалов. Такие терминалы оснащены роботизированными кранами и транспортными средствами, которые способны самостоятельно перемещать контейнеры по заранее заданным маршрутам. Это позволяет существенно увеличить скорость обработки грузов, снизить затраты на персонал и минимизировать риск человеческих ошибок.

Автоматизация также способствует повышению безопасности на рабочих местах. Роботизированные системы способны работать в условиях, которые могут быть опасными для человека, например, при неблагоприятных погодных условиях или при обработке опасных грузов. Кроме того, автоматические системы могут работать круглосуточно без перерывов, что увеличивает общую производительность порта.

Еще одной инновацией стало внедрение систем искусственного интеллекта и машинного обучения в процессы управления портовыми операциями. Эти технологии позволяют анализировать огромные объемы данных в режиме реального времени, оптимизировать маршруты перемещения грузов, прогнозировать загрузку терминалов и принимать решения по распределению ресурсов [Чечурина, Третьяков, Кузьменко, Игнова, 2023]. Искусственный интеллект может также использоваться для прогнозирования спроса на транспортные услуги, предотвращения заторов и улучшения планирования операций.

Основная часть

Технологии Интернета вещей (IoT) нашли свое применение в мониторинге и управлении оборудованием и грузами. С помощью датчиков и сетевых устройств возможно отслеживать состояние механизмов, прогнозировать их обслуживание и предотвращать поломки. Это не только снижает затраты на ремонт, но и предотвращает вынужденные простои, которые могут существенно повлиять на эффективность портовых операций.

Блокчейн-технологии также начинают играть важную роль в логистике и перевалке грузов. За счет децентрализованной и защищенной структуры данные о грузах, их перемещении и документация могут храниться и передаваться с высокой степенью надежности и прозрачности. Это упрощает процессы таможенного оформления, снижает риск мошенничества и ускоряет обмен информацией между участниками цепочки поставок.

Дополнительно, беспилотные транспортные средства и дроны активно внедряются для выполнения различных задач в порту. Беспилотные грузовики могут перевозить контейнеры между терминалами без участия водителей, что снижает расходы и улучшает безопасность. Дроны используются для инспекции оборудования, мониторинга территории порта и даже для доставки мелких грузов, что ускоряет выполнение повседневных задач.

Интеграция информационных систем и создание единой цифровой платформы для управления портовыми операциями являются еще одним шагом вперед в развитии технологий перевалки грузов [Ворон и др., 2024]. Такие платформы объединяют данные от различных систем и устройств, обеспечивая полную прозрачность и контроль над всеми процессами. Это позволяет быстро реагировать на изменения в режиме реального времени, принимать обоснованные решения и повышать общую эффективность работы порта.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение инновационных технологий сталкивается

с рядом вызовов. Одной из основных проблем является высокая стоимость инвестиций в новое оборудование и инфраструктуру. Порты вынуждены тщательно взвешивать экономическую целесообразность таких вложений, особенно в условиях нестабильной мировой экономики и колебаний в объемах торговых потоков.

Кроме того, требуется переподготовка персонала и изменение организационной структуры работы. Переход к автоматизированным системам означает, что некоторые рабочие места могут быть упразднены, что вызывает социальную напряженность и требует разработки программ по переобучению и поддержке работников.

Еще одной проблемой является необходимость обеспечения кибербезопасности [Лосева, Баленко, 2024]. С увеличением количества цифровых систем и подключенных устройств возрастает риск кибератак, которые могут привести к серьезным сбоям в работе порта и утечке конфиденциальной информации. Поэтому инвестиции в безопасность информационных систем становятся неотъемлемой частью процесса модернизации.

В контексте глобальных экологических требований инновационные технологии также направлены на снижение воздействия портовых операций на окружающую среду. Использование энергоэффективного оборудования, переход на альтернативные источники энергии и внедрение "зеленых" технологий помогают уменьшить выбросы парниковых газов и других вредных веществ. Это не только способствует сохранению экологии, но и соответствует международным стандартам и требованиям по устойчивому развитию.

В целом, современные инновационные технологии перевалки грузов открывают новые возможности для морских портов, позволяя им справляться с растущими объемами перевозок, повышать эффективность и конкурентоспособность на мировом рынке. Однако для успешного внедрения этих технологий необходимо комплексное подходить к решению сопутствующих проблем, включающих экономические, социальные и технические аспекты.

Сотрудничество между портами, транспортными компаниями, поставщиками технологий и государственными органами играет ключевую роль в преодолении препятствий на пути к инновациям. Обмен опытом, совместные проекты и разработка общих стандартов могут ускорить процесс модернизации и привести к созданию более эффективной и устойчивой системы глобальной логистики.

Важно также учитывать, что технологии постоянно развиваются, и порты должны быть готовы к адаптации и обновлению своих систем. Инвестиции в исследования и разработки, а также поддержка стартапов и инновационных компаний могут стать двигателем дальнейшего прогресса в этой области.

Таким образом, обзор современных технологий перевалки грузов демонстрирует, что сочетание традиционных методов с инновационными решениями является оптимальным подходом для достижения наилучших результатов [Фальмонов, Сторонкин, Черепкова, 2022]. Традиционные методы, несмотря на свои ограничения, все еще могут быть эффективными при правильной интеграции с новыми технологиями. Ключевым фактором успеха является гибкость и готовность к изменениям, что позволит портам оставаться конкурентоспособными и удовлетворять потребности мирового рынка в долгосрочной перспективе.

Методы экономической оценки занимают центральное место в процессе анализа и выбора технологий, особенно в условиях быстро меняющейся экономической среды и ограниченных ресурсов. Оценка эффективности технологий является критически важной для предприятий и организаций, стремящихся обеспечить конкурентоспособность, инновационность и устойчивый рост. В этом контексте подходы к оценке эффективности технологий и критерии экономической

эффективности становятся ключевыми инструментами для принятия обоснованных решений.

Одним из фундаментальных подходов к оценке эффективности технологий является сравнительный анализ затрат и выгод. Этот метод позволяет сопоставить ожидаемые затраты на внедрение новой технологии с прогнозируемыми выгодами от ее использования. Такой анализ часто включает в себя расчет чистой приведенной стоимости (NPV), внутренней нормы доходности (IRR) и периода окупаемости инвестиций. Рассмотрение этих показателей помогает определить, насколько выгодно инвестировать в ту или иную технологию с учетом временной стоимости денег.

Другой распространенный подход – анализ жизненного цикла технологии. Этот метод учитывает все этапы существования технологии, начиная от разработки и внедрения до эксплуатации и утилизации. Анализ жизненного цикла позволяет оценить совокупные затраты и выгоды на протяжении всего периода использования технологии, что особенно важно для долгосрочных проектов с большими капитальными вложениями. С помощью этого подхода предприятия могут выявить неочевидные издержки или риски, связанные с эксплуатацией и выводом технологии из употребления.

Стратегический подход к оценке эффективности технологий подразумевает рассмотрение не только непосредственных финансовых показателей, но и стратегического влияния технологии на позиционирование компании на рынке. Этот метод включает анализ того, как новая технология может усилить конкурентные преимущества, повысить рыночную долю или открыть новые сегменты рынка. В рамках этого подхода технологии оцениваются с точки зрения их соответствия долгосрочным целям и стратегиям развития организации.

Критерии и показатели экономической эффективности играют решающую роль при применении различных подходов к оценке технологий. Одним из основных критериев является рентабельность инвестиций (ROI), который показывает отношение чистой прибыли, полученной от инвестиций, к объему вложенных средств [Шепелин, 2023]. Высокий ROI свидетельствует о привлекательности проекта с точки зрения прибыли и является важным аргументом в пользу инвестирования.

Еще одним важным показателем является чистая приведенная стоимость (NPV). Этот критерий позволяет учитывать временную стоимость денег, дисконтируя будущие денежные потоки. Положительное значение NPV свидетельствует о том, что проект принесет прибыль, превышающую альтернативные варианты инвестирования с аналогичным уровнем риска. Внутренняя норма доходности (IRR) также служит инструментом для оценки привлекательности проекта, показывая ожидаемый процент доходности инвестиций.

Период окупаемости – это временной показатель, отражающий, за сколько лет инвестиции в технологию оправдаются полученными доходами. Короткий период окупаемости часто предпочтителен, так как снижает риски, связанные с долгосрочными изменениями в экономике или технологии. Однако стоит учитывать, что проекты с более длительным периодом окупаемости могут предлагать более значительные выгоды в долгосрочной перспективе.

Анализ чувствительности является методом, позволяющим оценить, как изменение ключевых параметров (например, стоимости инвестиций, объема продаж, операционных затрат) влияет на показатели эффективности проекта. Этот метод помогает выявить наиболее критичные факторы, влияющие на успех технологии, и позволяет разработать стратегии по управлению рисками.

Структура капитала и источники финансирования также оказывают воздействие на экономическую эффективность технологий. Стоимость привлеченного капитала, будь то

собственные или заемные средства, влияет на общие затраты и, соответственно, на чистую прибыль. Финансовый левиредж, или использование заемных средств, может увеличить доходность собственных средств, но при этом повышает финансовые риски. Поэтому при оценке эффективности технологий важно учитывать оптимальное соотношение собственных и заемных средств.

Нельзя обойти вниманием и нематериальные эффекты от внедрения технологий. Такие факторы, как повышение качества продукции, улучшение репутации компании, увеличение удовлетворенности клиентов и сотрудников, также влияют на общую эффективность, хотя и труднее поддаются количественной оценке. Интеграция этих аспектов в общую оценку позволяет получить более комплексное представление о влиянии технологии на деятельность организации.

Реализация инновационных технологий часто сопряжена с высокой степенью неопределенности и рисками. Поэтому к традиционным методам оценки добавляются современные инструменты, такие как сценарный анализ и реальное опционное ценообразование. Сценарный анализ позволяет рассмотреть различные возможные будущие развития событий и оценить, как они отразятся на показателях эффективности. Реальное опционное ценообразование применяет принципы финансовых опционов к реальным инвестиционным проектам, позволяя учесть гибкость управления и возможность адаптации к изменяющимся условиям.

Кроме того, влияние внешних факторов, таких как изменения в законодательстве, экономической конъюнктуре, технологических трендах и конкурентной среде, также необходимо учитывать при оценке эффективности технологий. Макроэкономический анализ и анализ отрасли помогают выявить возможные риски и возможности, связанные с внешней средой.

Важным аспектом является учет экологических и социальных факторов в экономической оценке технологий. Концепции устойчивого развития и корпоративной социальной ответственности все чаще требуют, чтобы предприятия оценивали не только финансовые, но и экологические и социальные последствия своих инвестиций. Это может включать учет выбросов парниковых газов, потребления ресурсов, влияния на местные сообщества и другие показатели [Жуков, Шубин, Терновых, 2023]. Существуют специальные методики, такие как анализ стоимости жизненного цикла с акцентом на экологические аспекты, которые позволяют интегрировать эти факторы в общую оценку.

Применение методов мультикритериального анализа позволяет учесть сразу несколько критериев эффективности при принятии решений. Такие методы, как анализ иерархий или метод анализа компромиссов, позволяют сопоставить альтернативные технологии по различным параметрам и выбрать оптимальное решение с учетом приоритетов организации.

Информационные технологии и системы поддержки принятия решений играют важную роль в современном процессе оценки экономической эффективности. Использование специализированного программного обеспечения, баз данных и аналитических инструментов позволяет повысить точность расчетов, ускорить процесс анализа и визуализировать результаты для принятия обоснованных решений.

Необходимо также отметить роль человеческого фактора в оценке и внедрении технологий. Обучение персонала, изменение организационной культуры, сопротивление изменениям — все это факторы, которые могут существенно влиять на успешность внедрения новой технологии и должны быть учтены в экономической оценке. Затраты на обучение, мотивирование

сотрудников и управление изменениями могут быть значительными и оказывать влияние на общую эффективность проекта.

В контексте глобализации и цифровизации экономики предприятия сталкиваются с необходимостью быстро адаптироваться к новым технологическим трендам. Технологии, связанные с искусственным интеллектом, автоматизацией, интернетом вещей и большими данными, требуют особого подхода к оценке их эффективности. Здесь важным становится учет не только прямой экономической выгоды, но и стратегических преимуществ, которые могут быть получены от лидерства в технологической сфере.

В условиях высококонкурентных рынков скорость принятия решений и внедрения инноваций может стать решающим фактором успеха. Поэтому методы экономической оценки должны быть достаточно гибкими и оперативными, чтобы соответствовать динамике бизнеса. Применение адаптивных моделей, позволяющих быстро обновлять данные и пересматривать прогнозы, становится необходимостью.

В заключение, методы экономической оценки являются комплексным инструментарием, который позволяет предприятиям и организациям принимать обоснованные решения о внедрении новых технологий. Подходы к оценке эффективности технологий и критерии экономической эффективности должны быть тщательно подобраны и адаптированы к специфике каждого проекта и организации. Учитывая многообразие факторов, влияющих на эффективность, от финансовых показателей до экологических и социальных аспектов, важно использовать интегрированный подход к оценке. Это позволит не только выбрать наиболее выгодные с точки зрения экономики технологии, но и обеспечит устойчивое развитие и конкурентоспособность в долгосрочной перспективе (рис. 1).

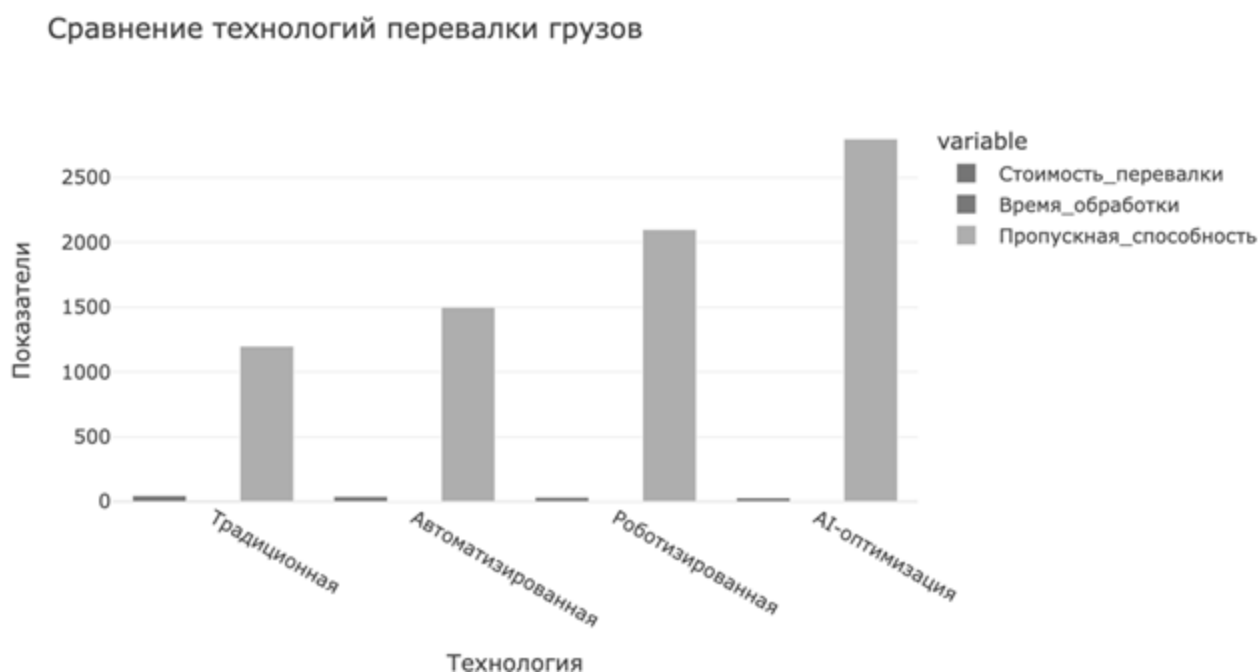


Рисунок 1 - Сравнение эффективности технологий (Группированный бар-чарт)

Современные порты являются ключевыми узлами глобальной торговли и логистики, обеспечивая связь между морским и наземным транспортом. С развитием технологий и

увеличением объемов грузоперевозок возникает необходимость в оптимизации портовых операций, повышении эффективности и снижении затрат. Инновационные технологии становятся неотъемлемой частью этого процесса, позволяя портам адаптироваться к современным требованиям рынка и конкурировать на международной арене.

Международный опыт показывает, что внедрение инновационных технологий в портах способствует улучшению производительности, безопасности и экологической устойчивости [Сустретов, Ничипорук, 2022]. Например, автоматизация складских и погрузочно-разгрузочных операций позволяет сократить время обработки грузов, уменьшить человеческий фактор в процессе и снизить риск несчастных случаев. Технологии искусственного интеллекта и больших данных помогают предсказывать потоки грузов, оптимизировать маршруты и управлять ресурсами более эффективно.

Одним из ярких примеров успешного внедрения инноваций является порт Роттердам, считающийся одним из самых технологически продвинутых портов мира. Здесь активно используются системы автоматизации, включая роботизированные краны и беспилотные транспортные средства для перемещения контейнеров. Интегрированные информационные системы позволяют участникам цепочки поставок обмениваться данными в режиме реального времени, что повышает прозрачность и эффективность логистических процессов.

Еще одним примером является порт Сингапура, который инвестирует значительные средства в развитие цифровых технологий и автоматизации. В порту внедрена единая электронная система, объединяющая различные аспекты портовой деятельности – от таможенных процедур до управления грузопотоками. Это позволяет значительно сократить время оформления документов и ускорить процесс обработки грузов. Кроме того, Сингапур активно внедряет технологии Интернета вещей (IoT) для мониторинга оборудования и инфраструктуры, что позволяет осуществлять профилактическое обслуживание и предотвращать поломки.

В порту Лонг-Бич в США реализован проект по внедрению экологически чистых технологий. Использование электрических грузовых автомобилей и кранов сокращает выбросы парниковых газов и улучшает экологическую обстановку в регионе. Помимо этого, внедрены системы управления энергопотреблением, позволяющие оптимизировать использование ресурсов и снизить затраты на энергию.

Важным фактором успеха этих проектов является интеграция различных технологий в единую систему. Комплексный подход к автоматизации и цифровизации позволяет достигать синергетического эффекта, когда улучшения в одном направлении приводят к положительным результатам в других областях. Однако внедрение инноваций в портах сопряжено с рядом вызовов и факторов, влияющих на их успешную реализацию.

Одним из ключевых факторов является готовность инфраструктуры к интеграции новых технологий. Многие порты были построены десятилетия назад и не рассчитаны на использование современных систем автоматизации. Модернизация инфраструктуры требует значительных капиталовложений и тщательного планирования. Необходимо учитывать совместимость новых технологий с существующими системами, а также возможные необходимые изменения в конструкции портовых сооружений.

Финансирование является еще одним важным аспектом. Внедрение инноваций требует крупных инвестиций, которые не всегда могут быть оправданы с точки зрения краткосрочной прибыли. Это особенно актуально для небольших портов с ограниченными финансовыми ресурсами. Государственная поддержка, привлечение инвесторов и разработка долгосрочных

стратегий развития могут помочь преодолеть финансовые барьеры.

Человеческий фактор также играет существенную роль. Автоматизация и цифровизация могут вызывать сопротивление со стороны сотрудников из-за опасений потерять работу или необходимости адаптироваться к новым условиям [Зайцева б 2022]. Обучение персонала, повышение квалификации и создание новых рабочих мест в сфере управления и технического обслуживания высокотехнологичного оборудования могут смягчить негативные последствия и способствовать успешному внедрению инноваций.

Регулирование и законодательство являются еще одним фактором, влияющим на процесс внедрения. Необходимо обеспечить соответствие новых технологий нормативным требованиям в области безопасности, экологии и труда. В некоторых случаях законодательство может отставать от технологического прогресса, создавая правовые препятствия для внедрения инноваций. Активное взаимодействие с регуляторами и участие в разработке новых стандартов могут помочь преодолеть эти трудности.

Безопасность данных и кибербезопасность приобретают особое значение в условиях цифровизации портовых операций. Хранение и передача больших объемов данных требуют надежных систем защиты от несанкционированного доступа и кибератак. Инциденты в этой сфере могут привести не только к финансовым потерям, но и к нарушению работы портов и цепочек поставок. Поэтому инвестиции в кибербезопасность и разработка соответствующих протоколов являются необходимыми элементами внедрения инновационных технологий.

Экологические аспекты становятся все более актуальными в современной мировой экономике. Международные организации и правительства внедряют строгие экологические стандарты, требуя от портов сокращения выбросов и повышения экологической устойчивости. Инновационные технологии могут помочь достичь этих целей через использование энергосберегающего оборудования, переход на альтернативные источники энергии и оптимизацию логистических процессов для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду.

Сотрудничество и партнерство между различными стейкхолдерами – операторами портов, транспортными компаниями, поставщиками технологий и государственными органами – являются ключевыми для успешного внедрения инноваций. Обмен опытом, совместные инвестиции и разработка единых стандартов могут ускорить процесс и обеспечить более эффективные результаты. Международные организации и ассоциации портов могут играть роль платформ для такого сотрудничества, способствуя распространению передовых практик и знаний.

Конкуренция на глобальном уровне также стимулирует порты к внедрению инноваций. Порты, которые отстают в технологическом развитии, рискуют потерять клиентов и снизить свою конкурентоспособность. Это особенно заметно в регионах с высокой концентрацией портов, где грузоотправители и перевозчики имеют возможность выбирать между несколькими альтернативами. Внедрение передовых технологий становится не просто преимуществом, а необходимостью для выживания на рынке.

Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения открывают новые возможности для портов. Они позволяют анализировать большие объемы данных, предсказывать тенденции и оптимизировать процессы в режиме реального времени. Например, прогнозирование прибытия судов и управления очередностью позволяет снизить время ожидания и повысить пропускную способность порта. Автоматическое распознавание образов может использоваться для контроля безопасности и мониторинга инфраструктуры.

Развитие технологий связи, включая 5G, обеспечивает высокоскоростную передачу данных и надежное соединение между различными элементами портовой инфраструктуры. Это создает основу для внедрения Интернета вещей, где различные устройства и системы могут обмениваться информацией и работать в унисон. Умные сенсоры и устройства позволяют осуществлять мониторинг оборудования, контролировать условия хранения грузов и реагировать на изменения в режиме реального времени.

В сфере логистики и управления цепочками поставок технологии блокчейн могут предложить решения для обеспечения прозрачности и безопасности данных. Использование блокчейна позволяет создавать неизменяемые записи о перемещении грузов, что увеличивает доверие между участниками процесса и снижает риск мошенничества. Это особенно важно в международной торговле, где участвуют многочисленные стороны и возникает необходимость в ведении точной документации.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение инновационных технологий в портах сталкивается с рядом препятствий. Одним из них является недостаток квалифицированных специалистов, способных управлять и обслуживать сложные технические системы. Образовательные учреждения и тренинговые программы должны адаптироваться к новым требованиям, готовя кадры для работы в высокотехнологичной портовой среде.

Финансовые риски и неопределенность окупаемости инвестиций могут сдерживать компании от внедрения инноваций. Не все проекты гарантируют быстрый возврат инвестиций, и существует вероятность технических или рыночных неудач. Разработка подробных бизнес-планов, пилотных проектов и проведение тщательного анализа рисков являются необходимыми шагами для минимизации этих рисков.

Технологическая совместимость и стандартизация оборудования и систем также представляют собой вызовы. При наличии множества поставщиков и технологий возникает риск несовместимости или проблем с интеграцией. Разработка и принятие общих стандартов могут помочь решить эту проблему, обеспечивая бесперебойную работу различных систем и устройств в единой среде.

Вопросы устойчивого развития и социальной ответственности становятся все более важными для портов. Общество и власти требуют от портов не только экономической эффективности, но и соблюдения экологических норм, участия в развитии местных сообществ и обеспечения достойных условий труда. Инновационные технологии могут помочь в достижении этих целей, но требуют комплексного подхода и учета интересов всех стейкхолдеров.

Законодательные и регуляторные барьеры могут замедлять внедрение новых технологий. Например, использование беспилотных транспортных средств или дронов может быть ограничено текущими правилами безопасности или конфиденциальности. Активное участие в диалоге с регуляторами и участие в разработке новых нормативных актов может помочь преодолеть эти препятствия.

Глобальные события, такие как пандемии или экономические кризисы, также оказывают влияние на процессы внедрения инноваций. Во время нестабильности компании могут сокращать инвестиции и откладывать проекты по цифровизации и автоматизации. В то же время кризисы могут стать стимулом для поиска новых решений и повышения эффективности, делая инновации еще более актуальными.

В будущем ожидается дальнейшее развитие технологий и их влияние на портовую отрасль. К таким технологиям можно отнести развитые системы дополненной реальности для обучения

и поддержки персонала, использование робототехники в более широком масштабе и развитие автономных судов. Порты, которые смогут адаптироваться к этим изменениям и интегрировать новые технологии в свою деятельность, будут иметь значительные преимущества на мировом рынке.

Инвестиции в научные исследования и разработки становятся важной частью стратегии развития портов. Партнерство с университетами, научными центрами и технологическими компаниями может помочь в создании инновационных решений, адаптированных к специфическим потребностям порта. Это также способствует развитию региональной экономики и повышению конкурентоспособности страны на международной арене.

Заключение

Подводя итог, можно сказать, что внедрение инновационных технологий в порты является сложным, но необходимым процессом для обеспечения их конкурентоспособности и эффективности в современном мире. Международный опыт демонстрирует множество успешных проектов, подтверждающих пользу от интеграции передовых технологий. Однако успех этих инициатив зависит от множества факторов, включая инфраструктуру, финансирование, человеческий капитал, законодательство и сотрудничество между стейкхолдерами.

Порты, которые смогут преодолеть эти вызовы и успешно внедрить инновации, будут лучше подготовлены к будущим изменениям и смогут воспользоваться новыми возможностями, возникающими в глобальной экономике. Инновации станут ключом к повышению эффективности, устойчивости и адаптивности портов, позволяя им оставаться важными узлами мировой торговли и логистики.

Библиография

1. Ворон О.А. и др. Перспективы использования инновационного подвижного состава для скоропортящихся грузов в МТК «Север-Юг» // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. 2024. № 2 (67). С. 147-153.
2. Жилинков А.А. Совершенствование системы автомобильных перевозок грузов в морской порт // Актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горношахтного и нефтепромышленного оборудования. 2022. Т. 1. С. 24-30.
3. Жуков Д.Б., Шубин А.Ю., Терновых Д.А. Реализация технологических решений, направленных на обеспечение цифровизации процессов перевозки грузов морским транспортом: технология выпуска товаров с борта судна // Вестник Российской таможенной академии. 2023. № 3 (64). С. 88-98.
4. Зайцева А.И. Правовое регулирование перевалки грузов вне акватории морских портов // Океанский менеджмент. 2022. № 3 (17). С. 22-24.
5. Кузнецов А.Л., Кириченко А.В., Грицун И.А., Русинов И.В. Расчет производительности причальной технологической линии при работе на смешанном генеральном грузе // Транспортное дело России. 2024. № 4. С. 199-202.
6. Лосева Л.А., Баленко В.В. Морской порт «Суходол» в транспортной системе Приморья // Молодежь. Наука. Инновации. 2024. Т. 1. С. 408-411.
7. Сустретов С.В., Ничипорук А.О. Современное состояние и перспективы развития грузовых перевозок в судах инновационного типа // Научные проблемы водного транспорта. 2022. № 72. С. 144-155.
8. Фальмонов Е.В., Сторонкин Ю.В., Черепкова Е.А. Инновационные технологии в области судоходства и судостроения для Северного морского коридора и замерзающих рек // Эксплуатация морского транспорта. 2022. № 2 (103). С. 122-127.
9. Чечурина М.Н., Третьяков И.С., Кузьменко В.М., Игнова В.А. Инновационное развитие транспортной логистики крабодобывающей компании ООО «АНТЕЙ-СЕВЕР» в условиях санкций // Рыбное хозяйство. 2023. № 4. С. 68-73.

10. Шепелин Г.И. Организационно-технологические аспекты грузоперевозок на водном транспорте с использованием судов инновационного типа, функционирующих на принципах цифровой трансформации // Региональные проблемы преобразования экономики. 2023. № 3 (149). С. 107-114.

Economic assessment of innovative cargo handling technologies in seaports

Gennadii M. Tret'yakov

Professor,
Volga State Transport University,
443066, 2v Svobody str., Samara, Russian Federation;
e-mail: tret'yakov@transindustrial.ru

Anatolii B. Fokeev

Associate Professor,
Volga State Transport University,
443066, 2v Svobody str., Samara, Russian Federation;
e-mail: fokeevab@gmail.com

Auria G. Simau

Postgraduate Student,
Volga State Transport University,
443066, 2v Svobody str., Samara, Russian Federation;
e-mail: auriaauria401@gmail.com

Abstract

The economic assessment of innovative cargo handling technologies in seaports is a relevant task due to the need to enhance the efficiency of shipping logistics, minimize costs, and strengthen the competitive advantages of ports. Traditional handling methods often fail to meet modern sustainable development requirements, necessitating the implementation of new technologies and approaches. The study employs systems analysis, comparative methods, and economic-mathematical modeling. To evaluate the effectiveness of innovations, key criteria were considered, such as operation costs, labor productivity, handling speed, and operational expenses. Methods of discounted cost assessment and risk analysis related to the implementation of new technologies were also utilized. The analysis revealed that innovative technologies, such as the automation of loading and unloading operations, and the use of robotic and digital management systems, allow for a 20–30% reduction in cargo handling time and a 15–25% decrease in operational expenses. The greatest benefits are observed in ports specializing in large-scale container and bulk cargo operations. Furthermore, a correlation was noted between the level of technology adoption and the growth of economic attractiveness of ports for foreign investors. The implementation of innovative cargo handling technologies in seaports has a significant impact on economic profitability, enhancing the competitiveness of the industry. However, the introduction of such technologies requires substantial capital investments at the initial stage, making it necessary to conduct a comprehensive assessment

of return on investment. The article offers recommendations for port operators and investors, emphasizing the importance of strategic planning and state support. The study's findings may prove useful in the development of new business models for port logistics and improving approaches to the digital transformation of seaports.

For citation

Tret'yakov G.M., Fokeev A.B., Simau A.G. (2025) Ekonomicheskaya otsenka innovatsionnykh tekhnologii perevalki грузов v morskikh portakh [Economic assessment of innovative cargo handling technologies in seaports]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 15 (2A), pp. 385-397.

Keywords

Economics, assessment, innovations, technologies, ports.

References

1. Chechurina M.N., Tret'yakov I.S., Kuzmenko V.M., Ignova V.A. (2023) Innovative development of transport logistics in the crab-fishing company LLC "ANTEY-NORTH" under sanctions. *Fisheries*, 4, pp. 68-73.
2. Falmonov E.V., Storonkin Yu.V., Cherepkova E.A. (2022) Innovative technologies in navigation and shipbuilding for the Northern Sea Corridor and freezing rivers. *Maritime Transport Operations*, 2 (103), pp. 122-127.
3. Kuznetsov A.L., Kirichenko A.V., Gritsun I.A., Rusinov I.V. (2024) Calculation of the productivity of a berth technological line during mixed general cargo processing. *Transport Affairs of Russia*, 4, pp. 199-202.
4. Loseva L.A., Balenko V.V. (2024) Seaport "Sukhodol" in the transport system of Primorye. *Youth. Science. Innovations*, 1, pp. 408-411.
5. Shepelin G.I. (2023) Organizational and technological aspects of cargo transportation on water transport using innovative type vessels operating under the principles of digital transformation. *Regional Issues of Economic Transformation*, 3 (149), pp. 107-114.
6. Sustretov S.V., Nichiporuk A.O. (2022) Current state and development prospects of cargo transportation by innovative type vessels. *Scientific Problems of Water Transport*, 72, pp. 144-155.
7. Voron O.A. (2024) et al. Prospects for the use of innovative rolling stock for perishable goods in the "North-South" Multimodal Transport Corridor. *Works of the Rostov State Transport University*, 2 (67), pp. 147-153.
8. Zaitseva A.I. (2022) Legal regulations of cargo operations outside the water areas of seaports. *Ocean Management*, 3 (17), pp. 22-24.
9. Zhilinkov A.A. (2022) Improvement of the cargo transportation system to the seaport by automotive transport. *Current Problems in Enhancing the Efficiency and Safety of Mining and Oilfield Equipment Operations*, 1, pp. 24-30.
10. Zhukov D.B., Shubin A.Yu., Ternovyykh D.A. (2023) Implementation of technological solutions aimed at ensuring the digitalization of freight transportation processes by sea: technology for releasing goods directly from the ship. *Bulletin of the Russian Customs Academy*, 3 (64), pp. 88-98.