транспортных узлов. Предложенные подходы к регрессионному анализу задержек обеспечивают базу для создания высокоэффективных систем интеллектуального управления, соответствующих международным стандартам качества и безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Елисеев, С. Ю**. Интеллектуальные транспортные системы : монография / С. Ю. Елисеев. – Гомель : БелГУТ, 2022. – 180 с.

2 **Мартынов, А. С.** Математические методы в логистике и управлении цепями поставок / А. С. Мартынов // Наука и транспорт. – 2024. – № 1. – С. 12–18.

3 **Павлов, В. Н.** Теория систем и системный анализ в управлении транспортом : учеб. / В. Н. Павлов. – М. : Транспорт, 2023. – 312 с.

4 Технологии цифровой идентификации в логистике // Информационный портал «Транспорт XXI века». – URL: http://transport-21.ru/it-logistics (дата обращения: 18.03.2026).

G. AMANGELDYEVA
Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan, Ashgabat

MATHEMATICAL MODELING OF THE EFFICIENCY OF RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION IN INTEGRATION TRANSPORT SYSTEMS

УДК 004.832

Д. В. АРТЮХОВ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

АНАЛИТИКА ЗАТРАТ И РИСКОВ В МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

В условиях цифровой трансформации экономических отношений и усложнения логистических цепочек мультимодальные перевозки занимают центральное место в системе глобального товародвижения, выступая одновременно и драйвером эффективности, и зоной повышенной уязвимости. Специфика данного типа перевозок заключается в консолидации ответственности различных видов транспорта, что порождает феномен «разрыва» информационных потоков и, как следствие, латентное накопление рисков на стыках перегрузочных операций и этапов передачи контроля. Аналитика затрат в таких условиях перестает быть простой калькуляцией транзакционных издержек, трансформируясь в многомерную задачу оптимизации, где традиционное стремление к минимизации тарифной составляющей вступает в противоречие с требованиями надежности и временной определенности доставки.

Ключевая сложность управления затратами в мультимодальных проектах обусловлена асимметрией информации между участниками транспортного процесса – грузоотправителем, оператором, агентами и конечным получателем. Цифровая экономика предлагает инструментарий для преодоления этой асимметрии, однако внедрение таких решений, как интегрированные платформы управления цепями поставок или распределенные реестры, само по себе сопряжено с трансформационными рисками и требует пересмотра подходов к капитализации затрат. Глубокая аналитика предполагает переход от учета фактически понесенных расходов к проактивному моделированию стоимостных сценариев. В этой парадигме особую значимость приобретают методы предиктивной аналитики, позволяющие на основе исторических данных о загруженности транспортных коридоров, сезонных колебаниях и тарифной волатильности прогнозировать точку безубыточности выбора того или иного маршрута.

Риск-ориентированный подход в мультимодальной аналитике требует переосмысления природы операционных рисков, которые в силу фрагментарности ответственности имеют свойство мультиплицироваться. Если в унимодальной перевозке ответственность локализована, то в мультимодальной схеме риск задержки на железнодорожном этапе может спровоцировать каскадный эффект – демередж морского судна, срыв окон навигации и необходимость экспресс-доставки последней мили, что в итоге многократно увеличивает итоговую стоимость логистики. Аналитическое обеспечение таких перевозок должно включать в себя построение тепловых карт узких мест и оценку эластичности маршрута к внешним шокам. Цифровая трансформация этой сферы предполагает внедрение систем, способных в режиме реального времени не только отслеживать геолокацию груза, но и автоматически пересчитывать актуарную стоимость риска при изменении маршрута или задержке на промежуточном терминале.

Кроме того, современная аналитика затрат немыслима без учета экологических и регуляторных рисков, которые приобретают количественное выражение в рамках концепции устойчивого развития. Введение трансграничных углеродных корректировок, ужесточение экологических норм в акваториях портов и требования к выбросам на сухопутных участках маршрута трансформируют традиционную структуру себестоимости. Игнорирование этих факторов в расчетах приводит к эффекту «невидимых затрат», возникающих уже на этапе прохождения таможенных или портовых формальностей. Эффективное информационно-аналитическое обеспечение мультимодальных перевозок в цифровой экономике заключается, следовательно, в синтезе данных из разрозненных источников – от телематики подвижного состава до сводок таможенной статистики и прогнозов макроэкономической конъюнктуры. Только конвергенция этих массивов в едином аналитическом контуре позволяет минимизировать неопределенность и перейти от реактивного

управления затратами к стратегическому проектированию логистических цепочек, где риски не просто страхуются, а инкорпорируются в процесс принятия решений на этапе выбора архитектуры перевозки.

Формирование такой системы требует разработки унифицированных протоколов обмена данными и стандартизации метрик оценки эффективности, что позволит нивелировать противоречие между физической целостностью грузопотока и юридической разобщенностью этапов его перемещения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Мультимодальные перевозки: особенности и риски // КиберЛенинка. – URL: https://cyberleninka.ru (дата обращения: 30.03.2026).

2 **Кириллов, А. Н.** Построение системы управления рисками в сфере мультимодальных перевозок : дис. … канд. наук : 08.00.05 / Кириллов Александр Николаевич ; Междунар. банк. ин-т. – СПб., 2020. – 161 с. // dissercat – электронная библиотека диссертаций. – URL: https://www.dissercat.com (дата обращения: 30.03.2026).

D. ARTYUKHOU
Belarusian State University of Transport, Gomel

COST AND RISK ANALYSIS IN MULTIMODAL TRANSPORTATION

УДК 336.74

А. А. БАЛЫЧЕВЦЕВА, Е. С. ГОРБУЛИНСКАЯ, Е. В. КУРЬЯН
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КРИПТОВАЛЮТ И ЦИФРОВЫХ АКТИВОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Стремительное развитие цифровых технологий и глобальные изменения финансовых рынков способствовали появлению новых форм экономических отношений, среди которых особое значение приобрела криптовалюта. Будучи цифровым активом, не имеющим материальной формы и функционирующим на основе децентрализованных систем, криптовалюта постепенно занимает значимое место в современной экономике. Ее использование выходит за пределы частных транзакций и инвестиционной деятельности, затрагивая сферы государственного регулирования, налогообложения и бухгалтерского учета.

Криптовалюта – это разновидность электронных денег, применяемых для осуществления платежей в интернете. Она характеризуется отсутствием материальной формы, ее стоимость не привязана к цене золота или государственных валют, а также она не контролируется финансово-кредитными учреждениями. Для записи всех операций или выпуска новых единиц ис-