

УДК 330.101.541:656.6

ЦИФРОВАЯ КООРДИНАЦИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПОТОКОВ КАК ОСНОВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ВНУТРЕННЕГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Чеботарев Станислав Стефанович¹, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник кафедры логистики и маркетинга

e-mail: stst57@yandex.ru

Белов Юрий Дмитриевич¹, кандидат технических наук, доцент кафедры логистики и маркетинга

e-mail: belovud@yandex.ru

Сухарев Дмитрий Николаевич², руководитель отдела

e-mail: dnsukharev@rambler.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

² Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрен экономический механизм цифровой координации мультимодальных потоков как ключевого фактора интеллектуализации логистических узлов внутреннего водного транспорта. Показано, что интеграция данных от водных платформ, железнодорожных и автомобильных операторов, терминальных систем и портовых служб обеспечивает сквозную видимость грузопотоков, повышает точность планирования и сокращает время простоя судов и грузовой техники.

Ключевые слова: внутренний водный транспорт, логистический узел, мультимодальные перевозки, цифровая логистика, цифровая координация, интеллектуализация транспорта, интеграция данных.

DIGITAL COORDINATION OF MULTIMODAL FLOWS AS A BASIS FOR THE INTELLECTUALIZATION OF INLAND WATERWAY LOGISTICS HUBS

Stanislav S. Chebotarev¹, Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Research Fellow of the Department of Logistics and Marketing

e-mail: stst57@yandex.ru

Yuri D. Belov¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Logistics and Marketing

e-mail: belovud@yandex.ru

Dmitry N. Sukharev², Head of Department

e-mail: dnsukharev@rambler.ru

¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

² Rosatom State Atomic Energy Corporation, Moscow, Russia

Abstract. The paper examines the economic mechanism of digital coordination of multimodal flows as a key factor in the intellectualization of inland waterway logistics hubs. It is shown that the integration of data from water transport platforms, railway and road operators, terminal systems, and port services provides end-to-end visibility of cargo flows, improves planning accuracy, and reduces vessel and cargo-handling equipment downtime.

Keywords: inland waterway transport, logistics hub, multimodal transportation, digital logistics, digital coordination, transport intellectualization, data integration.

Внутренний водный транспорт традиционно рассматривается как наиболее экономичный способ перемещения массовых грузов на значительные расстояния. Вместе с тем конкурентоспособность речных перевозок определяется не только себестоимостью транспортировки, но и скоростью прохождения грузов через узлы перевалки [1]. Именно в логистических узлах концентрируются основные временные потери мультимодальной перевозки.

Практика эксплуатации речных портов показывает, что значительная часть простоев возникает не вследствие ограниченности перегрузочных мощностей, а из-за несогласованности действий участников транспортного процесса. Судно может прибыть к причалу по графику, однако отсутствие подготовленного железнодорожного подвижного состава либо несвоевременное оформление сопроводительных документов приводит к задержке начала грузовых операций. Аналогичная ситуация возникает при нарушении сроков доставки груза автомобильным транспортом к месту перевалки на водный транспорт.

Проблема усложняется тем, что каждый участник мультимодальной перевозки использует собственную информационную систему управления [2]. Судоводные компании ориентируются на данные навигационного обеспечения и диспетчерского сопровождения флота. Портовые операторы используют терминальные системы управления грузовыми работами. Железнодорожные перевозчики работают в рамках собственных цифровых сервисов планирования перевозок. Автомобильные операторы применяют различные решения спутникового мониторинга и диспетчеризации. В результате информация существует одновременно в нескольких цифровых контурах, между которыми отсутствует непрерывный обмен данными.

Экономические последствия такой фрагментации выходят далеко за пределы отдельных предприятий. Задержка судна на этапе перевалки влияет на оборот флота, снижает эффективность использования причальной инфраструктуры и увеличивает продолжительность транспортного цикла. Для грузоотправителя это означает рост логистических затрат, а для логистического узла – снижение пропускной способности при отсутствии каких-либо дефектов инфраструктуры.

Современный этап развития транспортной отрасли характеризуется переходом от конкуренции отдельных видов транспорта к конкуренции логистических цепей. Грузовладельца интересует способность всей транспортной системы обеспечить предсказуемое движение груза от отправителя до получателя. По этой причине цифровизация логистических узлов постепенно смещается из области автоматизации отдельных операций в сферу координации участников перевозочного процесса [3].

Именно эта тенденция лежит в основе концепции интеллектуального логистического узла. Его отличительной особенностью является способность обеспечивать не только сбор информации о текущем состоянии перевозочного процесса, но и согласование действий участников транспортной цепи на основе единых данных. В такой модели ценность формируется уже не инфраструктурой как таковой, а качеством управления информацией, сопровождающей движение материальных потоков.



Показательно, что крупнейшие международные транспортные хабы развиваются как раз по данному сценарию. Конкурентные преимущества формируются не столько за счет строительства новых терминалов, сколько за счет повышения прозрачности процессов взаимодействия между перевозчиками, операторами терминалов, владельцами грузов и государственными контрольными органами. Аналогичная логика постепенно становится актуальной и для системы внутреннего водного транспорта России, где дальнейший рост объемов перевозок во многом будет зависеть от эффективности цифровой координации мультимодальных потоков.

Цифровой логистический узел как интеграционный центр данных

В научной литературе, да и на практике цифровизация транспортной отрасли чаще всего рассматривается как внедрение отдельных информационных систем, автоматизации документооборота или использования технологий мониторинга. Подобный подход, как нам видится, отражает лишь технологическую сторону процесса и носит лишь тактический характер.

Специфика внутреннего водного транспорта заключается в том, что речной порт одновременно должен взаимодействовать с несколькими транспортными системами и оперировать всеми их данными на одном уровне интеграции. Но в пределах одного логистического узла пересекаются интересы судоходных компаний, железнодорожных перевозчиков, операторов автомобильного транспорта, владельцев терминалов, экспедиторских организаций, грузовладельцев и других участников перевозочного процесса. Каждая из этих сторон обладает собственными локальными данными, необходимыми для принятия управленческих решений, однако ввиду разрозненности информационного поля цифровых платформ, значительная часть этих данных остается недоступной другим участникам транспортной цепи.

На практике это приводит к ситуации, когда цифровые решения активно используются отдельными перевозчиками и терминалами, однако эффект от их внедрения остается локальным. Логистический узел в целом продолжает функционировать как совокупность слабо связанных между собой информационных систем.

По нашему мнению, интеллектуализация логистического узла должна предполагать формирование единого цифрового контура управления, обеспечивающего интеграцию данных из различных платформ и иных источников [4]. В такой модели логистический узел выступает не только физическим местом перемещения грузов, но и интеллектуальным центром принятия решений на основе конвертированной информации о движении различных грузопотоков.

Информационная база цифрового логистического узла формируется за счет объединения данных о движении флота, состоянии терминальной инфраструктуры, графиках подачи железнодорожного подвижного состава и работе автомобильных перевозчиков. Совместное использование этих данных позволяет обеспечить синхронизацию операций перевалки и последующей доставки грузов.

Само по себе объединение данных еще не гарантирует экономического результата. В практике работы транспортных узлов нередко встречаются ситуации, когда информация доступна всем участникам процесса, однако используется ими разрозненно. Экономический эффект возникает лишь тогда, когда данные становятся основой согласованных управленческих решений. Значение имеет возможность использования этой информации для координации действий участников перевозочного процесса. Если диспетчер порта заранее получает информацию о фактическом времени подхода судна, он может скорректировать график перегрузочных работ. Если сведения о задержке судна одновременно поступают железнодорожному оператору, появляется возможность изменить сроки подачи вагонов без возникновения дополнительного простоя.



Аналогичным образом могут корректироваться графики автомобильных перевозок, загрузка складских площадей и распределение трудовых ресурсов.

Задача цифрового логистического узла состоит не в замещении существующих корпоративных систем управления, а в обеспечении их взаимодействия. Именно поэтому эффективность такой модели определяется не количеством используемого программного обеспечения, а качеством интеграции информационных потоков.

Отдельного внимания заслуживает изменение характера управленческих решений в условиях функционирования цифрового логистического узла в сторону прогнозной аналитики и превентивных решений. Так, традиционная модель управления строится преимущественно на анализе уже произошедших событий. Руководитель получает информацию о возникшей проблеме и принимает меры по ее устранению. В цифровой среде появляется возможность выявлять потенциальные отклонения до момента их фактического возникновения. Если система фиксирует вероятность опоздания судна вследствие гидрометеорологических условий либо изменения обстановки на водном пути, соответствующие корректировки могут быть внесены в производственные планы еще до подхода груза к терминалу.

Механизм цифровой координации мультимодальных потоков и его экономические эффекты

Традиционная модель управления мультимодальными перевозками строится на последовательной передаче информации между участниками транспортной цепи. Судходная компания информирует порт о предполагаемом времени прибытия судна. После получения подтверждения портовый оператор организует подготовку причалов и перегрузочной техники. Затем осуществляется взаимодействие с железнодорожными и автомобильными перевозчиками. Подобная схема отличается значительным количеством промежуточных согласований и плохо адаптируется к изменению внешних условий.

Проблема становится особенно заметной в случаях отклонения фактических параметров перевозки от первоначального графика. Например, изменение гидрологической обстановки на внутренних водных путях может привести к задержке судна на несколько часов или суток. При отсутствии единого информационного пространства участники перевозочного процесса получают сведения о таких изменениях с различной скоростью. В результате техника, персонал и транспортные средства продолжают работать по устаревшим графикам.

В условиях цифровой координации взаимодействие осуществляется по иному принципу. Информация о движении судна, состоянии терминальной инфраструктуры, наличии свободных складских мощностей, подаче вагонов и автомобильного транспорта поступает в единый цифровой контур управления. Любое изменение параметров перевозочного процесса становится доступным всем участникам логистической цепи практически одновременно.

Аналогичный подход реализуется в морских портовых сообществах на основе международной концепции PortCommunitySystem. Среди примеров таких реализаций можно назвать комплекс программных средств «Портал Морской порт» (разработка ФТС России), в Большом порту Санкт-Петербург функционирует СКАП (Система капитана порта), система СПАРДЕК внедрена в Новороссийске [5]. Для внутреннего водного транспорта России подобные механизмы могут применяться в узлах, обеспечивающих взаимодействие речного, железнодорожного и автомобильного транспорта, включая Нижегородский и Самарский транспортно-логистические комплексы.

Фактически формируется механизм сквозной видимости грузопотока на протяжении всего маршрута следования [6]. Каждый участник перевозки получает возможность наблюдать не только собственный участок работы, но и состояние предшествующих и



последующих этапов транспортного процесса. Благодаря этому становится возможным переход от локальной оптимизации отдельных операций к координации всей мультимодальной цепи поставки.

Практическое значение подобного подхода проявляется в возможности оперативного пересмотра производственных планов. Если система фиксирует изменение времени прибытия судна, терминальный оператор может скорректировать график работы перегрузочной техники, железнодорожный перевозчик – изменить сроки подачи вагонов, а автомобильные перевозчики – перераспределить транспортные средства между объектами. Решения принимаются на основе единой информации, а не множества разрозненных сообщений.

Экономический эффект цифровой координации формируется прежде всего за счет сокращения непроизводительных потерь времени. Для речного транспорта данный фактор имеет особое значение, поскольку стоимость простоя затрагивает сразу несколько видов ресурсов. Задержка обработки судна означает снижение эффективности использования флота, причальной инфраструктуры, перегрузочной техники и трудовых ресурсов. Одновременно возникают дополнительные издержки у железнодорожных и автомобильных перевозчиков, ожидающих завершения грузовых операций.

В отличие от традиционного подхода, предполагающего увеличение пропускной способности путем строительства новых объектов инфраструктуры, цифровая координация ориентирована на более эффективное использование уже существующих мощностей. Рост производительности достигается преимущественно организационными методами за счет синхронизации действий участников перевозочного процесса [7]. По существу, речь идет о повышении отдачи от ранее созданных транспортных активов без существенного увеличения капитальных вложений.

Дополнительный эффект связан со снижением транзакционных издержек. Значительная часть управленческих процедур в мультимодальных перевозках связана с передачей, уточнением и повторной проверкой информации. Формирование единой цифровой среды позволяет сократить количество подобных операций, уменьшить число информационных разрывов и повысить достоверность принимаемых решений.

Заключение

Полученные результаты позволяют рассматривать цифровую координацию мультимодальных потоков не как отдельный элемент цифровизации транспортной отрасли, а как самостоятельный экономический механизм повышения эффективности логистических узлов внутреннего водного транспорта. В отличие от инфраструктурного подхода, ориентированного на расширение материальной базы, координационный подход обеспечивает рост производительности за счет повышения согласованности действий участников перевозочного процесса

Центральным элементом данной модели выступает цифровой логистический узел, функционирующий как интеграционный центр данных. Объединение информации от судоходных компаний, терминальных операторов, железнодорожных и автомобильных перевозчиков обеспечивает сквозную видимость грузопотоков и создает условия для согласованного управления транспортными операциями.

Список литературы:

1. Прохорова Инна Сергеевна Цифровая трансформация транспортного комплекса РФ: условия стимулирования инновационной восприимчивости // ЭСПР. 2024. №2 (58). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-transportnogo-kompleksa-rf-usloviya-stimulirovaniya-innovatsionnoy-vospriimchivosti> (дата обращения: 17.06.2026).



2. Гулый Илья Михайлович Мультиагентная модель оценки эффектов внедрения цифровой платформы мультимодальных перевозок грузов в контейнерах // КЭ. 2021. №12. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/multiagentnaya-model-otsenki-effektov-vnedreniya-tsifrovoy-platformy-multimodalnyh-perevozok-gruzov-v-konteynerah> (дата обращения: 17.06.2026).
3. Гулый, И. М. Проекты цифровизации российских транспортно-логистических компаний - операторов транспортного рынка / И. М. Гулый // Информатизация в цифровой экономике. – 2023. – Т. 4, № 4. – С. 431-442. – DOI 10.18334/ide.4.4.120249
4. Числов Олег Николаевич, Мизгирева Екатерина Евгеньевна Принципы формирования комплексного критерия оценки структуры транспортного узла // Вестник РГУПС. 2024. №1 (93). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-formirovaniya-kompleksnogo-kriteriya-otsenki-struktury-transportnogo-uzla> (дата обращения: 17.06.2026).
5. Асанова К. К., Куроптев Н. Б. Основные направления совершенствования государственного контроля в Российской Федерации и их влияние на конкурентоспособность морских портов // БИТ. 2022. №3 (23). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-sovershenstvovaniya-gosudarstvennogo-kontrolya-v-rossiyskoy-federatsii-i-ih-vliyanie-na-konkurentosposobnost> (дата обращения: 18.06.2026).
6. ЗоидовКобилжонХоджиевич, Медков Алексей Анатольевич, ЗоидовЗафарКобилджонович Концептуальные подходы к моделированию эволюционных процессов цифровой трансформации торговых путей в России и на пространстве большой Евразии // РППЭ. 2024. №12 (170). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnye-podhody-k-modelirovaniyu-evolyutsionnyh-protssesov-tsifrovoy-transformatsii-torgovyh-putey-v-rossii-i-na> (дата обращения: 18.06.2026).
7. Некрасов А. Г., Сеницына А. С. Цифровая эволюция процессов жизненного цикла цепей поставок // Россия: тенденции и перспективы развития. 2021. №16-1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-evolyutsiya-protssesov-zhiznennogo-tsikla-tsepey-postavok-1> (дата обращения: 18.06.2026).

