

Наименование образовательного учреждения

Дипломная работа

на тему

Организация транспортных перевозок.
Эффективность по видам транспорта

Выполнил: ФИО

Руководитель: ФИО

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. Теоретические основы организации транспортных перевозок	10
1.1 Понятие и сущность транспортных перевозок	10
1.2 Виды транспорта и их характеристики.....	16
1.3 Основные принципы организации транспортных перевозок	22
Глава 2. Аналитические аспекты эффективности транспортных перевозок	30
2.1 Методики оценки эффективности транспортных перевозок.....	30
2.2 Сравнительный анализ эффективности по видам транспорта	36
2.3 Влияние факторов внешней среды на эффективность перевозок....	42
Глава 3. Практические рекомендации по повышению эффективности транспортных перевозок	51
3.1 Оптимизация маршрутов и загрузки транспортных средств	51
3.2 Использование современных технологий в организации перевозок	57
3.3 Разработка критериев выбора видов транспорта для различных условий	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	71
Список литературы	77

ВВЕДЕНИЕ

Организация транспортных перевозок в современном мире приобретает ключевое значение для устойчивого развития экономики и повышения конкурентоспособности предприятий реального сектора. Глобализация товарных потоков, усложнение производственно-сбытовых цепочек и рост требований к срокам доставки заставляют пересматривать традиционные подходы к управлению транспортными системами. Транспортный сектор выступает не только инфраструктурной основой хозяйственной деятельности, но и значимым потребителем ресурсов, влияя на себестоимость продукции, уровень сервиса и экологическую нагрузку на окружающую среду.

За последние десятилетия объемы грузовых и пассажирских перевозок стабильно растут как на международном, так и на национальном уровнях. Расширение географии поставок, развитие электронной коммерции и усиление конкуренции в логистической сфере обуславливают необходимость рационального использования всех доступных видов транспорта. Ошибки в выборе транспортного средства, маршрута или схемы взаимодействия разных перевозчиков приводят к прямым экономическим потерям и снижению надежности поставок. Поэтому системный анализ эффективности по видам транспорта становится неотъемлемой частью управленческих решений в логистике.

Актуальность изучения организации транспортных перевозок усиливается и тем, что транспортные системы оказывают существенное влияние на макроэкономические показатели. От их состояния зависят темпы регионального развития, мобильность трудовых ресурсов, возможность интеграции в международные цепочки поставок. Нарушения в работе транспорта, например, задержки на железнодорожной инфраструктуре или перегруженность автодорожной сети крупных

агломераций, быстро трансформируются в общие издержки для бизнеса и населения. В этих условиях возрастаёт запрос на научно обоснованные рекомендации по повышению эффективности транспортных процессов и согласованному использованию различных видов транспорта.¹

Особый интерес представляет сопоставление эффективности отдельных видов транспорта с позиций экономических, временных и экологических критерии. Автомобильный, железнодорожный, водный, воздушный и трубопроводный транспорт обладают специфическими преимуществами и ограничениями, которые проявляются в стоимостных показателях, скорости доставки, доступности инфраструктуры и уровне воздействия на окружающую среду. К примеру, автомобильные перевозки предоставляют гибкость и возможность доставки по схеме «от двери до двери», но сопровождаются высокими затратами топлива и повышенной нагрузкой на дорожную сеть. Железнодорожный транспорт выгоден при массовых и дальних перевозках, однако требует значительных капитальных вложений в пути и подвижной состав.²

В практической деятельности предприятий часто используется один доминирующий вид транспорта, выбранный на основе устоявшихся привычек или исторически сложившейся инфраструктуры, а не системного анализа. Такой подход ведет к нерациональному расходованию ресурсов и упущенными возможностями оптимизации. Комбинирование видов транспорта, развитие мультимодальных и интермодальных схем позволяет перераспределить потоки таким образом, чтобы задействовать сильные стороны каждого вида перевозок. Следовательно, возникает потребность в теоретическом осмыслении и

¹ Колик, А. В. Грузовые перевозки: комбинированные технологии : учебник / А. В. Колик. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 258 с.

² Миротин, Л.Б. Логистика в автомобильном транспорте / Л.Б. Миротин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 237 с.

сравнительной оценке эффективности по видам транспорта как основы для дальнейших прикладных решений.

Работа под названием «Организация транспортных перевозок. Эффективность по видам транспорта» ориентирована на исследование закономерностей функционирования транспортных систем и анализ факторов, определяющих результативность использования транспортных ресурсов. В центре внимания находится проблема рациональной организации перевозок, понимаемой как согласование маршрутов, графиков движения, структуры парка подвижного состава и взаимодействия участников логистической цепи. Последнее особенно важно в условиях, когда перевозчик, грузоотправитель, экспедитор и владелец терминальной инфраструктуры преследуют собственные интересы, которые не всегда совпадают.

Актуальность избранной темы определяется необходимостью повышения эффективности транспортных систем в условиях растущих требований к логистике и снижению затрат. Предприятия стремятся минимизировать транспортную составляющую в себестоимости товаров и услуг, не ухудшая при этом надежность и скорость поставок. Государство заинтересовано в снижении нагрузки на инфраструктуру и окружающую среду, а также в сбалансированном развитии различных видов транспорта. Потребители ожидают стабильных сроков доставки и высокого уровня сервиса. Указанные ожидания и интересы формируют сложное поле для научного анализа и выработки обоснованных рекомендаций.

Цель исследования заключается в том, чтобы изучить и оценить эффективность различных видов транспорта для организации транспортных перевозок. Под эффективностью в данном контексте понимается способность транспортной системы обеспечивать требуемые объемы и качество перевозок при минимально возможных затратах ресурсов и допустимом уровне влияния на окружающую среду. Для

достижения поставленной цели необходимо перейти от описательного рассмотрения характеристик отдельных видов транспорта к их сопоставлению на основе единых критериев и показателей.

Для реализации цели сформулирован комплекс **задач**, отражающих логику движения от теоретических основ к прикладным выводам:

1. Изучить современные теоретические подходы к организации транспортных перевозок, включая концепции транспортной логистики, системного анализа, управления цепями поставок и интеграции транспортной инфраструктуры. Рассмотрение понятийного аппарата, таких как транспортная система, логистический канал, транспортный процесс, узловая инфраструктура, позволит выработать единое методологическое основание для дальнейшего исследования.

2. Проанализировать факторы, влияющие на эффективность различных видов транспорта. К таким факторам относятся технико-эксплуатационные параметры подвижного состава, состояние инфраструктуры, уровень внедрения информационных технологий, организационные схемы взаимодействия участников перевозочного процесса, тарифная политика и регулятивная среда. Например, развитие цифровых платформ отслеживания груза в реальном времени меняет требования к организации перевозок и позволяет оптимизировать маршруты с учетом динамических ограничений.

3. Провести сравнительный анализ эффективности транспортных видов и разработка рекомендаций по оптимизации перевозок. Сравнение осуществляется с учетом специфики грузов, расстояния перевозки, условий инфраструктурного обеспечения и логистических требований. В результате планируется сформировать комплекс рекомендаций, направленных на улучшение использования каждого вида транспорта и их комбинирования. Предполагается, что интеграция и сбалансированное использование видов транспорта способны повысить общую

эффективность транспортных систем, сократить совокупные затраты и снизить негативное экологическое воздействие.

Область исследования ограничена логистическими аспектами организации перевозок и сравнительной оценкой эффективности по основным видам транспорта. Не ставится задача детального рассмотрения технического устройства транспортных средств или углубленного анализа правового регулирования. В центре внимания находятся экономические и организационные параметры, определяющие выбор транспортного средства и схемы доставки. При этом учитываются статистические данные о динамике перевозок, общие тенденции развития транспортных рынков и современные направления в логистике.

Ключевыми понятиями, используемыми в работе, являются «транспортная система», «вид транспорта», «организация перевозок», «эффективность перевозок» и «логистическая инфраструктура». Транспортная система рассматривается как совокупность видов транспорта, инфраструктуры, подвижного состава и участников перевозочного процесса, функционирование которых направлено на перемещение грузов и пассажиров. Вид транспорта понимается как совокупность транспортных средств и технологий, объединенных по признаку среды перемещения и особенностей инфраструктуры. Организация перевозок включает планирование, управление и контроль транспортного процесса, а также координацию взаимодействия участников.

Эффективность перевозок трактуется комплексно: учитываются экономические показатели (издержки, производительность, загрузка подвижного состава), временные характеристики (скорость доставки, регулярность движения, соблюдение графиков), качественные параметры сервиса (сохранность груза, надежность, гибкость) и экологические аспекты. Важным является понимание, что высокая эффективность по

одному критерию может сопровождаться ухудшением по-другому, например, снижением затрат при одновременном увеличении времени доставки. Поэтому в сравнительном анализе по видам транспорта применяется многокритериальный подход.

Методологическая основа исследования базируется на принципах системного и сравнительного анализа, а также на методах экономической оценки транспортных процессов. Использование системного подхода позволяет рассматривать транспортные перевозки не изолированно, а в контексте логистических цепей и взаимодействия участников рынка. Сравнительный анализ по видам транспорта дает возможность выявить их относительные преимущества и ограничения, а также определить области рационального применения. Экономическая оценка опирается на традиционные показатели затрат, доходности и ресурсной эффективности.

Практическая значимость работы выражается в формировании рекомендаций по улучшению организации транспортных перевозок и повышению их эффективности. Такие рекомендации могут быть использованы предприятиями при выборе схем доставки, формировании логистической стратегии и заключении договоров с перевозчиками. Кроме того, результаты исследования представляют интерес для органов управления транспортом и инфраструктурными операторами, так как позволяют оценить последствия смещения грузопотоков между видами транспорта и определить направления инвестиций в развитие транспортной сети.

Структура работы выстроена от анализа понятий и факторов, влияющих на эффективность, к сопоставлению транспортных видов и выработке прикладных рекомендаций. Это дает возможность увязать теоретические положения транспортной логистики с практическими потребностями бизнеса и государства.

Таким образом, поставленная цель изучить и оценить эффективность различных видов транспорта для организации транспортных перевозок, а также сформулированные задачи по исследованию теоретических подходов, анализу факторов эффективности и проведению сравнительного анализа создают методологическую основу дальнейших глав. Последующее изложение будет посвящено уточнению понятийного аппарата, описанию методик оценки и детальному рассмотрению особенностей каждого вида транспорта, что позволит перейти от общего обзора к конкретным рекомендациям по оптимизации перевозок.

Глава 1. Теоретические основы организации транспортных перевозок

1.1 Понятие и сущность транспортных перевозок

Транспортные перевозки традиционно рассматриваются как упорядоченный процесс перемещения грузов и пассажиров в пространстве и во времени с использованием соответствующих транспортных средств и инфраструктуры. В экономическом смысле перевозка представляет собой специфический вид услуги, результатом которой является изменение местоположения материального объекта, а не его физических свойств. Такое понимание подчеркивает нематериальный характер продукта транспортной деятельности и одновременно ее тесную связь с материальным производством, поскольку перемещение ресурсов и продукции является необходимым условием их использования в хозяйственном обороте. Перевозка выступает завершением кругооборота товаров, обеспечивая переход от производителя к потребителю, а также связывая отдельные звенья логистических цепей.³

Сущность транспортных перевозок проявляется в их системном характере. Процесс перемещения невозможно свести лишь к движению транспортного средства по маршруту. Он включает подготовку груза или пассажиропотока, организацию погрузочно-разгрузочных операций, согласование расписаний и графиков, оформление транспортных и сопроводительных документов, а также информационное сопровождение. Поэтому перевозка понимается как комплексная услуга, которая формируется на стыке технологических, организационных, правовых и экономических процедур. К примеру, при организации железнодорожной контейнерной отправки важную роль играет не только сам рейс поезда, но

³ Саркисов, С.В Логистика и транспортное обеспечение ВЭД: Учебник / С.В Саркисов. - М.: ВАВТ, 2022. - 216 с.

и доступность терминальной инфраструктуры, скорость обработки контейнеров на станциях и надежность информационного обмена между участниками цепи поставок.

С теоретической точки зрения транспортные перевозки являются объектом изучения сразу нескольких наук: экономической теории, логистики, теории организации производства, региональной экономики. Такой междисциплинарный характер объясняется тем, что транспорт, с одной стороны, относится к сфере услуг, а с другой — выполняет функцию пространственно-временного продолжения процесса производства. Перевозка обеспечивает преодоление территориального разрыва между местами добычи сырья, его переработки и конечного потребления. Именно поэтому во многих концепциях экономического развития транспорт называют «кровеносной системой» хозяйства, отражая его роль в обменных процессах и распределении ресурсов.⁴

Для систематизации представлений о транспортных перевозках используется их классификация по ряду признаков. Одним из ключевых является разделение по видам транспорта: автомобильный, железнодорожный, водный (внутренний и морской), воздушный и трубопроводный. Каждый из них обладает собственными техническими и эксплуатационными характеристиками, что предопределяет различия в организации перевозочного процесса и его эффективности. Автомобильный транспорт обеспечивает высокую маневренность и гибкость маршрутов, железнодорожный — крупные объемы перевезенных грузов и сравнительно низкую себестоимость на дальних расстояниях, водный — выгоден для массовых и малочувствительных к срокам поставок грузов, воздушный — обеспечивает минимальное время

⁴ Горев, А. Э. Теория транспортных процессов и систем : учебник для вузов / А. Э. Горев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 193 с

доставки, а трубопроводный — непрерывность и устойчивость транспортировки жидких и газообразных продуктов.⁵

Другим распространенным признаком классификации является деление перевозок по объекту перемещения. Выделяют грузовые и пассажирские перевозки, каждая из которых имеет собственную структуру, нормативное регулирование и критерии эффективности. Грузовые перевозки ориентированы на перемещение сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Для них важны такие параметры, как сохранность груза, стабильность сроков доставки, уровень транспортных расходов. Пассажирские перевозки нацелены на удовлетворение потребностей населения в мобильности и требуют учета комфортности поездки, безопасности, регулярности и доступности услуг. Следовательно, одна и та же транспортная система должна уметь адаптировать свои процессы в зависимости от того, какой тип перевозки преобладает.

По пространственному признаку перевозки подразделяются на внутренние (внутригородские, внутрирайонные, межрегиональные) и международные. Внутригородские и пригородные перевозки часто носят массовый характер и требуют высокой частоты отправлений при сравнительно небольшой дальности поездки. Межрегиональные транспортные связи ориентированы на интеграцию территорий, специализирующихся на различных видах экономической деятельности. Международные перевозки, помимо чисто логистических задач, связаны с таможенным оформлением, соблюдением межгосударственных соглашений и международных транспортных конвенций. К примеру, автомобильные грузовые перевозки между странами Европейского союза и соседними государствами осуществляются с учетом унифицированных

⁵ Горев, А. Э. Теория транспортных процессов и систем : учебник для вузов / А. Э. Горев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 193 с

требований к допуску транспортных средств к международным рейсам, страхованию ответственности и оформлению товаровопроводительных документов.

С точки зрения организации процесса различают регулярные и разовые (нерегулярные) перевозки. Регулярные характеризуются стабильным расписанием, заранее определенными маршрутами и фиксированными условиями обслуживания. Они преимущественно встречаются в пассажирском сообщении, а также в перевозках массовых грузов между постоянными контрагентами.⁶ Нерегулярные перевозки совершаются по индивидуальным заявкам и характеризуются большей гибкостью, но вместе с тем повышенной неопределенностью спроса и загрузки. В последние годы, на фоне развития электронных платформ и цифровых сервисов, наблюдается расширение сегмента нерегулярных перевозок в сфере автомобильного транспорта, когда логистические операторы оперативно подбирают перевозчика под конкретный груз и маршрут.

Существенное значение для анализа организации перевозок имеет классификация по форме собственности и структуре участников. Выделяют государственные, муниципальные, частные и смешанные перевозки. В одних случаях транспортная деятельность полностью контролируется государственными или муниципальными операторами, в других — большинство перевозок осуществляют частные компании, конкурирующие между собой за клиентов. Возможны также концессионные и иные партнерские схемы, когда инфраструктура остается в государственной собственности, а эксплуатационную деятельность ведут частные перевозчики. Такая дифференциация влияет на тарифную

⁶ Лукинский, В. С. Логистика и управление цепями поставок : учебник и практикум / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, Н. Г. Плетнева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 434 с.

политику, качество услуг и масштаб инвестиций в обновление подвижного состава и инфраструктуры.

В контексте логистики перевозки рассматриваются как одно из базовых звеньев транспортного процесса, который включает последовательность операций от отправителя к получателю. Ключевой характеристикой становится интеграция транспортных услуг с складской обработкой, таможенным сопровождением, страхованием, информационным мониторингом и другими сервисами, обеспечивающими сквозную систему поставок. Поэтому современные теоретические подходы подчеркивают, что изолированный анализ только транспортной составляющей недостаточен. Необходимо учитывать взаимосвязь перевозок с другими логистическими функциями: управлением запасами, выбором мест складирования, планированием производственных циклов. Такое понимание создает основу для оценки эффективности различных видов транспорта не только по их внутренним показателям, но и по влиянию на общую результативность цепи поставок.

Роль транспортных перевозок в экономике проявляется на макро-, мезо- и микроуровне. На макроуровне транспорт определяет структуру и устойчивость национального хозяйства, участвует в формировании валового внутреннего продукта, влияет на уровень занятости и инвестиционную привлекательность регионов.⁷ Развитая транспортная сеть способствует росту внутренней и внешней торговли, интеграции национального рынка в мировую экономику, сокращению издержек обращения. На уровне региона качество и доступность транспортных услуг определяют возможности территориального разделения труда, расположение промышленных предприятий, логистических центров и складских комплексов. На микроуровне транспортные перевозки влияют

⁷ Логистика и управление цепями поставок на транспорте : учебник для вузов / под редакцией И. В. Карапетянц, Е. И. Павловой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 410 с.

на себестоимость продукции, скорость оборачиваемости капитала и конкурентоспособность отдельных компаний.

Особое значение имеет влияние перевозок на пространственную организацию экономики. Исторически развитие новых транспортных коридоров меняло направления товарных потоков, стимулировало появление промышленных зон и логистических узлов. Примером может служить формирование крупных индустриальных агломераций вблизи железнодорожных узлов и морских портов, где сходятся массовые грузовые потоки. В современных условиях подобную роль начинают играть мультимодальные транспортно-логистические центры, в которых совмещаются функции складирования, переработки, таможенного и информационного обслуживания. Такие центры становятся ключевыми элементами интеграции различных видов транспорта, что позволяет оптимизировать затраты и сократить время доставки.

Наряду с экономическими аспектами сущность транспортных перевозок включает социальные и экологические измерения. Социальная значимость проявляется в обеспечении мобильности населения, доступности рабочих мест, образовательных и медицинских услуг. Транспорт формирует основу пространственной справедливости, поскольку от оснащенности удаленных территорий транспортной инфраструктурой зависит качество жизни их жителей. В экологическом разрезе перевозки оказывают прямое влияние на уровень выбросов парниковых газов, качество атмосферного воздуха, шумовое воздействие и использование земельных ресурсов. Поэтому при оценке эффективности транспортных систем необходимо совмещать экономические показатели с экологическими и социальными критериями, переходя от узкоотраслевого

подхода к более широкому, устойчивому пониманию развития транспорта.⁸

Таким образом, раскрытие сущности транспортных перевозок и их роли в экономике позволяет перейти от описания отдельных операций к рассмотрению транспорта как интегрированного элемента логистических цепей и национальной хозяйственной системы. На этой основе становится возможным более глубокое исследование вопросов организации перевозочного процесса, оценки эффективности по видам транспорта и разработки практических рекомендаций по оптимизации транспортных систем, что и выступает целевой установкой всей дипломной работы.

1.2 Виды транспорта и их характеристики

Организация транспортных перевозок неизбежно опирается на понимание специфики различных видов транспорта и их ключевых характеристик. Именно совокупность технических и эксплуатационных параметров определяет область рационального применения каждого вида, формирует ограничения по массе и объему грузов, скорости доставки, стоимости и надежности. При планировании логистических схем специалист вынужден соотносить требуемые показатели сервиса с возможностями автомобильного, железнодорожного, водного, воздушного и трубопроводного транспорта, а также их комбинированных вариантов.

Автомобильный транспорт традиционно рассматривается как наиболее гибкий и адаптивный вид перевозок. Его отличает высокая маневренность, способность обеспечивать доставку по схеме «от двери до двери» без дополнительных перегрузочных операций. Техническая особенность автомобильного транспорта заключается в широкой

⁸ Логистика и управление цепями поставок на транспорте : учебник для вузов / под редакцией И. В. Карапетянц, Е. И. Павловой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 410 с.

номенклатуре подвижного состава: от малотоннажных фургонов до автопоездов большой грузоподъемности. Это позволяет подбирать транспортное средство под конкретный груз и маршрут, снижать долю порожних пробегов и повышать коэффициент использования грузоподъемности. Эксплуатационно автомобили характеризуются зависимостью скорости и регулярности движения от состояния дорожной сети, погодных условий, интенсивности трафика. К примеру, на городских маршрутах реальная средняя скорость движения грузовых автомобилей может быть в два раза ниже паспортной из-за пробок и ограничений по времени въезда в центр. Такое расхождение между техническими возможностями и фактическими результатами существенно влияет на планирование графиков и расчет потребного парка.

К достоинствам автомобильного транспорта относят минимальные требования к инфраструктуре у грузополучателя и грузоотправителя: достаточно иметь подъездные пути и площадку для погрузки. Это снижает капиталоемкость логистических решений и делает возможной организация перевозок для мелких и средних предприятий. Вместе с тем эксплуатация автомобильного транспорта связана с повышенными расходами топлива, износом дорожного покрытия, воздействием на окружающую среду и относительно высокой себестоимостью перевозок на большие расстояния.

⁹ При удалении свыше 500–700 км стоимость тонно-километра, как правило, становится неконкурентоспособной по сравнению с железнодорожным и внутренним водным транспортом. Следовательно, рациональная область применения автомобильных перевозок — короткие и средние плечи доставки, сбор и развозка грузов, а также обслуживание территорий с недостаточно развитой инфраструктурой других видов транспорта.

⁹ Хмельницкий, А. Д. Экономика и управление на грузовом автомобильном транспорте : учебник для вузов / А. Д. Хмельницкий. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 258 с.

Железнодорожный транспорт занимает ключевое место в системе массовых грузоперевозок, обеспечивая высокую провозную способность и стабильность движения. Его техническая специфика заключается в использовании рельсовой колеи, специализированных локомотивов и вагонов, а также в наличии развитой инфраструктуры станций, сортировочных узлов и погрузочно-разгрузочных комплексов. Это создает значительные начальные капитальные затраты, но обеспечивает низкую переменную себестоимость перевозок на дальних расстояниях. Высокая энергоэффективность локомотивной тяги, возможность формирования длинносоставных поездов и применения специализированного подвижного состава (зерновозы, цистерны, платформы, полувагоны) позволяют перевозить большие объемы однородных и массовых грузов с относительно низкими издержками.

Эксплуатационно железнодорожный транспорт отличается высокой регулярностью и независимостью от погодных условий, что важно для плановой организации перевозок и долгосрочных контрактов. В отличие от автомобильных перевозок, движение поездов осуществляется по четко регламентированным графикам и маршрутам, что упрощает синхронизацию с производственными циклами предприятий.¹⁰ Вместе с тем низкая гибкость маршрутов, жесткая привязка к железнодорожной сети и необходимость перевалки грузов в пунктах примыкания создают дополнительные временные и финансовые затраты. Для мелких партий грузов железнодорожные перевозки часто оказываются менее выгодными из-за необходимости формирования сборных отправок и обработки на станциях. В организационном плане это требует развитой системы терминалов, экспедиторского обслуживания и применения

¹⁰ Формирование и развитие системы организации транспортного обслуживания промышленных предприятий: моногр. / В.П. Бычков и др. - М.: ИНФРА-М, 2021. - 186 с.

комбинированных схем, где железная дорога выступает магистральным звеном, а автомобильный транспорт обеспечивает подвоз и вывоз.

Водный транспорт традиционно делят на морской и внутренний водный, при этом оба варианта имеют общую черту: высокая грузоподъемность судов и низкая себестоимость перевозок на дальние расстояния. Техническая особенность морского транспорта заключается в возможности использования крупнотоннажных судов, включая контейнеровозы, балкеры и танкеры, которые способны перевозить десятки и сотни тысяч тонн груза за один рейс. Это делает морской транспорт незаменимым в международной торговле и при перевозке сырьевых ресурсов. Однако эксплуатация морских перевозок требует развитой портовой инфраструктуры, специализированных перегрузочных комплексов, контейнерных терминалов и таможенной инфраструктуры, что усложняет организацию логистических цепей.

Внутренний водный транспорт, в частности речной, отличается еще более низкой себестоимостью тонно-километра, но существенно зависит от навигационного периода, глубины фарватера и гидрометеорологических условий. Сезонность навигации требует выравнивать годовой график отгрузок и формировать запасы в периоды интенсивной работы флота. Кроме того, скорость движения судов, как правило, ниже, чем у наземного транспорта, что ограничивает применение речных перевозок для грузов с жесткими требованиями к срокам поставки. Примером рационального использования внутреннего водного транспорта служат перевозки массовых навалочных грузов — угля, руды, строительных материалов — на протяженных участках рек при наличии портовой инфраструктуры и складских мощностей.

Воздушный транспорт является наиболее скоростным, но одновременно самым дорогостоящим видом перевозок. Его техническая специфика связана с применением воздушных судов, требующих

аэродромной инфраструктуры, высоких требований к безопасности полетов и строгой регламентации технического обслуживания. Высокая скорость доставки определяет основное конкурентное преимущество авиационных перевозок: возможность оперативно перемещать грузы на межконтинентальные расстояния в течение суток. Это особенно важно для скоропортящихся товаров высокой стоимости, компонентов для высокотехнологичных отраслей, а также для срочных поставок в условиях сбоев в цепях поставок.¹¹

Эксплуатационные особенности воздушного транспорта включают ограниченную грузоподъемность по сравнению с морскими и железнодорожными перевозками, высокую зависимость от погодных условий и жесткие ограничения по габаритам и массе единичных мест. Аэропортовая инфраструктура сконцентрирована в относительно небольшом числе узловых пунктов, что означает необходимость комбинирования авиаперевозок с наземными видами транспорта на начальном и конечном участках. В организационном плане авиация чаще используется как часть мультимодальных схем, где ее роль — обеспечение быстрого магистрального плеча при сохранении общей целостности логистического процесса.

Трубопроводный транспорт занимает особое место, поскольку предназначен преимущественно для перекачки жидких и газообразных грузов — нефти, нефтепродуктов, природного газа, отдельных химических продуктов. Технически трубопровод представляет собой стационарную сеть, включающую насосные и компрессорные станции, системы учета, контроля и автоматики. Основная его особенность — способность осуществлять непрерывный, равномерный поток груза на протяжении длительного времени. Это обеспечивает минимальные эксплуатационные

¹¹ Транспортно-экспедиционная деятельность : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Е. В. Будриной. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 344 с

затраты в расчете на единицу перекачиваемого объема и высокую надежность поставок.

С эксплуатационной точки зрения трубопроводный транспорт отличается крайне ограниченной номенклатурой грузов и жесткой привязкой к маршруту. Изменить направление поставки или перераспределить потоки можно лишь в пределах существующей сети, а строительство новых веток требует значительных инвестиций и длительного согласования. Влияние этих характеристик на организацию перевозок проявляется в том, что трубопроводный транспорт используется, как правило, для базовых сырьевых ресурсов на стабильных, долгосрочных направлениях потоков, часто сопряженных с государственным регулированием и межрегиональными соглашениями.

Отдельного внимания заслуживают мультимодальные и интермодальные системы, комбинирующие преимущества разных видов транспорта. Сочетание, например, морского, железнодорожного и автомобильного транспорта позволяет выстраивать сложные логистические цепи, где каждый вид используется в своей оптимальной зоне эффективности. Технической основой таких схем выступают контейнеры и иные унифицированные грузовые единицы, снижающие затраты на перегрузку и уменьшающие риск повреждения груза.¹² Эксплуатационно мультимодальные перевозки требуют развитой сети терминалов, информационных систем отслеживания и координации, а также четкого распределения ответственности между участниками.

Сопоставление ключевых характеристик различных видов транспорта показывает, что ни один из них не является универсальным. Автомобильный транспорт обеспечивает гибкость и доступность, железнодорожный — высокую провозную способность и стабильность,

¹² Неруш, Ю.М. Транспортная логистика: Учебник для академического бакалавриата / Ю.М. Неруш, С.В. Саркисов. - Люберцы: Юрайт, 2019. - 351 с.

водный — минимальную себестоимость на дальних расстояниях, воздушный — максимальную скорость, а трубопроводный — непрерывность и надежность при узкой специализации.¹³ Эти различия формируют основу для принятия решений при организации транспортных процессов, определения рациональных маршрутов, выбора подвижного состава и вида сообщения. К примеру, для крупной экспортно-ориентированной металлургической компании типичной становится схема, в которой трубопровод или железная дорога подводит сырье, предприятие располагается вблизи внутреннего водного пути или морского порта, а готовая продукция уходит потребителям сочетанием морских и автомобильных перевозок.

Таким образом, обзор основных видов транспорта и их характеристик формирует базу для последующей оценки эффективности транспортных систем и разработки рекомендаций по оптимизации перевозок. Понимание сильных и слабых сторон автомобильного, железнодорожного, водного, воздушного и трубопроводного транспорта дает возможность выстраивать комбинированные решения, в которых достигается баланс между экономическими и организационными требованиями участников логистического процесса.

1.3 Основные принципы организации транспортных перевозок

Организация транспортных перевозок опирается на систему принципов, которые обеспечивают согласованность участников логистической цепи, рациональное использование транспортных мощностей и достижение целевых показателей эффективности. Эти принципы формируют основу для выбора методов планирования, маршрутизации и комбинирования различных видов транспорта, что

¹³ Житков В.А., Ким К.В. Методы оперативного планирования грузовых автомобильных перевозок. -М.: Транспорт, 2022. - 184 с.

особенно важно в условиях растущих объемов грузоперевозок и ужесточающихся требований к срокам и надежности доставки. Логика изложения теоретических положений о принципах организации перевозок направлена на обеспечение целостного понимания взаимосвязи между транспортной логистикой, экономическими результатами и устойчивым развитием транспортных систем.

Ключевым принципом является системность, предполагающая рассмотрение транспортного процесса как части более широкой логистической системы. Перевозка груза не ограничивается лишь движением транспортного средства от пункта отправления к пункту назначения, а включает в себя операции погрузки, разгрузки, складирования, информационного сопровождения и финансовых расчетов. Поэтому принятие решений по организации маршрутов, выбору вида транспорта и распределению ресурсов должно осуществляться с учетом влияния на смежные звенья цепи поставок. В противном случае локальная оптимизация на одном участке может приводить к возрастанию совокупных издержек или снижению качества сервиса для грузоотправителей и грузополучателей.¹⁴

Важным выступает принцип рационального использования ресурсов, который непосредственно связан с целями повышения эффективности транспортных систем и снижением затрат. Под ресурсами понимаются не только подвижной состав и инфраструктура, но и трудовые, энергетические и информационные ресурсы. Рациональность предполагает сопоставление затрат на их привлечение и эксплуатацию с создаваемым эффектом в виде сокращения сроков доставки, уменьшения простоев, роста надежности и безопасности перевозок. К примеру, применение более грузоподъемных единиц подвижного состава может

¹⁴ Жарова О.М. Типовые задачи по экономике автомобильного транспорта: Учеб. пособие для автотрансп. спец. вузов. -М.: Высш. шк., 2024. - 223 с.

повысить коэффициент использования вместимости и снизить удельные транспортные затраты, однако требует согласования с параметрами инфраструктуры, возможностями терминалов и режимами работы складов.

Не менее значим принцип надежности и устойчивости транспортного процесса. Он отражает необходимость поддержания требуемого уровня регулярности перевозок и минимизации рисков срывов поставок. Надежность характеризуется соблюдением графика движения, сохранностью груза и устойчивостью логистических цепей к внешним воздействиям, таким как погодные условия, сезонные колебания спроса, ограничения на инфраструктуре или нормативные изменения. Следовательно, методы организации перевозок должны предусматривать резервные мощности, альтернативные маршруты, страховые и информационные механизмы, позволяющие оперативно реагировать на отклонения от плановых параметров.

Принцип гибкости и адаптивности отражает способность транспортной системы реагировать на изменения рыночной конъюнктуры и потребностей клиентов. Поскольку структура грузопотоков, виды перевозимых товаров и требования к срокам доставки со временем меняются, статическая схема организации перевозок оказывается недостаточной. Гибкость проявляется в возможности оперативной перестройки маршрутов, перераспределения подвижного состава между направлениями, применении разных видов транспорта и транспортных технологий в зависимости от конъюнктурных условий.¹⁵ Например, рост спроса на скоропортящиеся грузы может стимулировать переход к более интенсивному использованию автомобильных или авиаперевозок, а

¹⁵ Транспортное обеспечение коммерческой деятельности. - Москва: СИНТЕГ, 2021. - 128 с.

увеличение объема массовых грузов делает целесообразным развитие железнодорожного и водного транспорта.

Одним из базовых организационных принципов выступает интеграция видов транспорта. Эффективность различных видов транспорта для организации транспортных перевозок проявляется наилучшим образом не в изолированном, а во взаимодополняющем использовании. Железнодорожный и водный транспорт обладают преимуществами при массовых и дальних перевозках, автомобильный обеспечивает высокую маневренность и доступ к распределенной сети грузополучателей, авиационный позволяет минимизировать время доставки ценных и срочных отправок. Интеграция предполагает формирование сквозных логистических схем, где каждый вид транспорта задействован на том участке, где его эксплуатационные и экономические характеристики наиболее выгодны. Это требует развития терминальной инфраструктуры и унификации информационных процедур.

Принцип координации и согласования интересов участников перевозочного процесса выражается в необходимости совместного планирования действий транспортных операторов, грузовладельцев, логистических посредников и собственников инфраструктуры. Без согласованности решений по расписаниям, объемам перевозок и условиям обслуживания формируются конфликты интересов, приводящие к задержкам и неэффективным простоям. Современные логистические подходы делают акцент на создании единого информационного пространства, в котором участники цепи поставок имеют доступ к актуальным данным о движении груза, доступности подвижного состава и состоянии инфраструктуры. Это повышает прозрачность и делает возможным применение более сложных методов оптимизации маршрутов и графиков.

С точки зрения экономической оценки эффективности важен принцип минимизации совокупных логистических издержек, а не только прямых транспортных затрат. Традиционно эффективность перевозок оценивалась преимущественно через себестоимость тонно-километра или эксплуатационные расходы транспортных организаций. Однако современные подходы учитывают и затраты на складирование, страхование, упаковку, запасы в пути, а также потери от несвоевременной доставки. Организация перевозок должна стремиться к такому сочетанию видов транспорта, маршрутов и режимов работы, которое снижает общие расходы участников цепи и одновременно поддерживает требуемый уровень сервисного качества. К примеру, более дорогой, но быстрый вид транспорта может уменьшить объем оборотных средств, замороженных в запасах, что в итоге делает всю логистическую систему более экономичной.

Следующий важный принцип связан с стандартизацией и унификацией логистических процессов. Применение единых стандартов тары, упаковки, погрузочно-разгрузочных операций и документооборота облегчает взаимодействие между видами транспорта и снижает время простоев в терминалах. Контейнеризация, паллетизация и использование унифицированных грузовых модулей иллюстрируют, каким образом стандарты трансформируют организацию перевозок, позволяя сократить объем ручных операций, повысить безопасность груза и ускорить перевалку.¹⁶ Стандартизация также упрощает внедрение автоматизированных систем управления, что способствует более точному планированию и контролю за транспортными процессами.

Методы планирования транспортных перевозок базируются на перечисленных принципах и направлены на обоснование параметров

¹⁶ Транспортное обеспечение коммерческой деятельности. - Москва: СИНТЕГ, 2021. - 128 с.

перевозочного процесса во времени и пространстве. Планирование включает прогнозирование спроса на перевозки, формирование транспортных потоков, распределение подвижного состава, определение расписаний и графиков работы. Важной задачей становится согласование планов перевозчиков и грузовладельцев с учетом производственных циклов и логистических стратегий компаний. Использование математических моделей и методов системного анализа позволяет рассчитать оптимальное распределение потоков между видами транспорта и маршрутами, учитывая ограничения по пропускной способности инфраструктуры, графикам работы терминалов и нормативным требованиям.

Маршрутизация как метод организации перевозок направлена на определение наилучших путей следования транспортных средств и грузов с учетом экономических, временных и технических критериев. При построении маршрутов учитываются протяженность путей, качество дорог и путей сообщения, наличие перегрузочных пунктов, ограничения по массе и габаритам транспортных средств, а также требования к безопасности. Применяются различные алгоритмы оптимизации, начиная от классических методов решения транспортных задач и задачи коммивояжера, заканчивая эвристическими и имитационными методами, позволяющими учитывать динамический характер транспортной среды.¹⁷ В результате формируются рациональные схемы доставки, снижающие пробег без груза и повышающие коэффициент использования подвижного состава.

Выбор вида транспорта в рамках организации перевозок представляет собой отдельное направление планирования, тесно связанное с оценкой эффективности. Рассматриваются характеристики груза, такие

¹⁷ Колик, А. В. Грузовые перевозки: комбинированные технологии : учебник / А. В. Колик. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 258 с.

как масса, объем, стоимость, срочность и чувствительность к внешним воздействиям, а также расстояние перевозки, состояние транспортной инфраструктуры и требования к частоте отправок. Для массовых, низкодоходных грузов на большие расстояния более целесообразен железнодорожный или водный транспорт, тогда как для мелких партий на коротких и средних плечах особое значение приобретает автомобильный транспорт. При формировании комбинированных схем может применяться, например, железнодорожный участок для магистрального плеча и автомобильный для доставки до конечного потребителя. Рациональный выбор вида транспорта влияет не только на затраты, но и на экологические показатели системы, поскольку виды транспорта существенно различаются по уровню выбросов и энергетической эффективности.

Информационное обеспечение является неотъемлемой частью современных принципов организации перевозок. Цифровые технологии позволяют интегрировать процессы планирования, мониторинга и анализа транспортных операций в единую систему управления. Применение систем отслеживания грузов в реальном времени, электронного документооборота и аналитических платформ создает основу для повышения прозрачности и адаптивности транспортной сети. На этой основе реализуются методы оперативного управления, позволяющие корректировать маршруты, перераспределять ресурсы и предотвращать перегрузку отдельных участков инфраструктуры. В результате возрастает способность транспортной системы поддерживать требуемый уровень сервиса при минимальных издержках.¹⁸

Основные принципы организации транспортных перевозок формируют концептуальную базу для анализа эффективности различных

¹⁸ Колик, А. В. Грузовые перевозки: комбинированные технологии : учебник / А. В. Колик. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 258 с.

видов транспорта и их рационального сочетания в логистических цепях. Системность, интеграция, координация и рациональное использование ресурсов задают ориентиры для разработки методов планирования и маршрутизации, а также для выбора оптимальных транспортных схем в зависимости от характеристик грузопотоков и инфраструктуры. Соблюдение этих принципов обеспечивает возможность достижения как экономических, так и экологических целей функционирования транспортных систем.

Таким образом, теоретические положения о принципах и методах организации перевозок создают фундамент для дальнейшей аналитической части работы, в которой будет проведен сравнительный анализ эффективности видов транспорта и сформированы практические рекомендации. Осмысление взаимосвязей между планированием, маршрутизацией, выбором транспорта и информационным сопровождением позволяет выработать целостный подход к организации транспортных процессов и обосновать пути повышения эффективности транспортных систем в современных условиях.

Глава 2. Аналитические аспекты эффективности транспортных перевозок

2.1 Методики оценки эффективности транспортных перевозок

Оценка эффективности транспортных перевозок выступает ключевым инструментом обоснования управленческих решений в логистике и транспортной политике. Без формализованных методик сравнение различных видов транспорта, выбор рациональных схем доставки и определение приоритетов развития инфраструктуры оказываются субъективными и фрагментарными. Поэтому разработка и применение устойчивого набора показателей, отражающих экономические, технические, временные и экологические характеристики перевозочного процесса, является необходимым условием исследования эффективности по видам транспорта.

В теории и практике транспортной отрасли выделяется несколько концептуальных подходов к оценке эффективности. Первый основан на анализе затрат и результатов, где эффективность трактуется как соотношение эффекта, достигаемого при перевозке грузов или пассажиров, к совокупным ресурсным затратам. Второй опирается на оценку производительности транспортных средств и инфраструктуры, уделяя особое внимание объемным и времененным показателям. Третий подход учитывает качество транспортного обслуживания и надежность доставки, дополняя экономические критерии показателями логистического сервиса. Наконец, все большее распространение получает экологический подход, ориентированный на измерение внешних эффектов транспорта, прежде всего выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов.

Базовой методикой остается экономическая оценка эффективности, опирающаяся на расчет классических относительных показателей:

рентабельности, удельных затрат, экономического эффекта и экономии ресурсов. При перевозке грузов одним из ключевых индикаторов выступает себестоимость перевозки в расчете на тонно километр. Она позволяет сравнивать между собой автомобильный, железнодорожный, водный и воздушный транспорт, даже если различаются расстояния и объемы отправок. Дополнительно анализируется уровень эксплуатационных расходов на единицу пробега подвижного состава, что дает возможность оценить внутреннюю хозяйственную эффективность работы перевозчика.

Тесно с экономическими показателями связаны методы оценки производительности и использования подвижного состава. К ним относятся грузооборот, пассажирооборот, среднесуточная выработка транспортного средства, коэффициент использования пробега, коэффициент статической и динамической загрузки, а также показатели оборота вагона, контейнера или автомобиля. К примеру, при сравнении автомобильных и железнодорожных перевозок анализируется не только себестоимость тонно километра, но и средняя скорость доставки, доля порожнего пробега и время простоя под погрузочно разгрузочными операциями. Эти параметры определяют фактическую пропускную и провозную способность транспортной системы.¹⁹

Важным блоком методик выступают показатели времени и надежности доставки. Традиционно используются такие параметры, как среднее время перевозки, коэффициент доставки точно в срок, доля нарушенных сроков, вариация времени в пути. Для интермодальных перевозок релевантно оценивать суммарное время логистического цикла, включая ожидание стыковки видов транспорта, прохождение терминалов и таможенных процедур. В условиях роста требований к скорости и

¹⁹ Горев, А. Э. Теория транспортных процессов и систем : учебник для вузов / А. Э. Горев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 193 с

предсказуемости поставок именно временные характеристики зачастую становятся определяющим фактором выбора вида транспорта, несмотря на различия в прямых затратах.

Существенное развитие получили методики комплексной оценке качества транспортного обслуживания. К ним относятся многокритериальные системы показателей, объединяющие экономическую составляющую, скорость доставки, сохранность грузов, удобство клиентского сервиса и информационную прозрачность. На практике такие методики реализуются через систему ключевых показателей эффективности, включающую, например, долю доставок без повреждения, уровень удовлетворенности клиентов, степень выполнения графика поставок. При этом каждая характеристика имеет свой вес, а итоговый интегральный показатель выводится путем агрегирования частных индексов.

Особое место занимают методы стоимостной оценки совокупных затрат в логистической цепи. В отличие от узко транспортного подхода, здесь учитываются не только расходы перевозчика, но и логистические издержки грузовладельца: складирование, страхование, потери от задержек, стоимость поддержания запасов. С точки зрения системного анализа именно совокупные логистические затраты выступают корректным критерием эффективности при выборе вида транспорта и организации перевозок. Например, более дорогой, но быстрый вид транспорта может снижать общую стоимость за счет сокращения складских запасов и ускорения оборачиваемости капитала.

В условиях растущего внимания к устойчивому развитию возрастают требования к включению экологических показателей в оценку эффективности. Для различных видов транспорта рассчитываются удельные выбросы углекислого газа и загрязняющих веществ на тонно километр или пассажиро километр, оценивается уровень шума,

воздействие на ландшафт и потребление энергоресурсов. Эти данные позволяют сопоставлять не только прямые экономические выгоды, но и внешние издержки, которые несет общество. Все шире применяются методики, основанные на концепции полного жизненного цикла, когда учитываются экологические эффекты не только в процессе эксплуатации, но и при производстве, обслуживании и утилизации подвижного состава.

На стыке экономических и экологических критериев формируются методы интегральной эколого-экономической оценки. Они предполагают перевод экологических эффектов в стоимостную форму через расчет условной стоимости выбросов, ущерба от загрязнения и затрат на компенсационные мероприятия. При таком подходе итоговая эффективность перевозок характеризуется разностью или отношением совокупного полезного эффекта к суммарным внутренним и внешним затратам. Хотя подобные расчеты содержат значительную долю допущений, они позволяют получить более сбалансированное представление о сравнительных преимуществах различных видов транспорта.

Существенное значение для анализа эффективности имеет группировка и нормирование показателей. На практике показатели делят на локальные, характеризующие отдельные участки или операции, и системные, отражающие результаты функционирования всей транспортной сети или логистической цепи. Кроме того, различают нормативные и фактические значения, что позволяет оценивать не только абсолютный уровень эффективности, но и степень соответствия плановым параметрам.²⁰ Например, сопоставление фактической и нормативной себестоимости перевозок выявляет резервы сокращения затрат за счет

²⁰ Афонин, А.М. Транспортная логистика: организация перевозки грузов: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова. - М.: Форум, 2022. - 336 с.

улучшения маршрутизации, технического состояния подвижного состава или организации труда.

Важный методический вопрос связан с выбором подхода к агрегированию множества показателей в единый критерий. В экономической литературе и практике управления транспортными системами распространены индексные методы и многокритериальные процедуры принятия решений. В индексном подходе формируется сводный индекс эффективности, рассчитываемый путем взвешенного суммирования нормированных частных показателей. Весовые коэффициенты определяются эксперто или на основе статистического анализа, отражая приоритеты транспортной политики или стратегические цели предприятия. Многокритериальные методы, такие как анализ иерархий или методы компромиссного выбора, позволяют учитывать различную значимость критериев и проводить ранжирование вариантов организации перевозок.

Представленные методики тесно связаны с задачами исследования эффективности различных видов транспорта для организации транспортных перевозок. Поскольку цель работы заключается в изучении и оценке эффективности по видам транспорта, необходимо использовать такой набор показателей, который обеспечивает корректное межвидовое сравнение и одновременно отражает специфику каждого вида. Традиционные экономические показатели, например, себестоимость тонно километра, дают надежную основу для сопоставления, но не раскрывают различий в скорости, надежности и экологических характеристиках. Поэтому их следует дополнять временными, сервисными и экологическими индикаторами.²¹

²¹ Бачурин, А. А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций : учебник для вузов / А. А. Бачурин. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 296 с.

С точки зрения дальнейшего практического анализа целесообразно опереться на комбинированную методику, основанную на нескольких ключевых группах показателей. Во-первых, экономический блок должен включать удельные транспортные затраты, структуру эксплуатационных расходов и уровень рентабельности перевозок. Во-вторых, производственный блок требуется формировать из показателей грузооборота, использования подвижного состава и пропускной способности инфраструктуры. В-третьих, блок качества и надежности доставки необходимо строить на основе времени в пути, стабильности графика, доли нарушений сроков и сохранности грузов. Наконец, экологический блок должен содержать удельные выбросы и энергоемкость перевозок.

Выбор именно такой методической конструкции обусловлен необходимостью комплексной характеристики транспортных систем. Односторонний акцент только на минимизации затрат может привести к снижению качества обслуживания или росту экологических рисков, что фактически уменьшит общую эффективность. Например, переориентация значительного потока грузов с железнодорожного транспорта на автомобильный может дать краткосрочное снижение логистических издержек, но одновременно приведет к росту выбросов и перегрузке дорожной инфраструктуры. Комплексная система показателей позволяет выявлять подобные скрытые эффекты и находить сбалансированные решения.²²

Методики оценки эффективности транспортных перевозок представляют собой разветвленную систему экономических, временных, производственных, сервисных и экологических показателей, дополняемых процедурами их агрегирования и межвидового сравнения. Их совместное

²² Бачурин, А. А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций : учебник для вузов / А. А. Бачурин. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 296 с.

применение обеспечивает объективную основу для анализа организации перевозок и выработки управленческих решений в транспортной отрасли.

Таким образом, для последующего практического исследования эффективности различных видов транспорта целесообразно использовать комплексный подход, сочетающий экономические, эксплуатационные, качественные и экологические критерии. Это позволит не только количественно сравнить виды транспорта между собой, но и выявить резервы оптимизации перевозочных процессов в логистических цепях.

2.2 Сравнительный анализ эффективности по видам транспорта

Сравнение эффективности различных видов транспорта требует опоры на единые количественные критерии и сопоставимые статистические данные. Для оценки используются показатели транспортной работы, себестоимости перевозок, скорости доставки, надежности, экологической нагрузки и уровня использования инфраструктуры. Такой подход позволяет уйти от субъективных характеристик и выстроить системное понимание сильных и слабых сторон автомобильного, железнодорожного, водного и воздушного транспорта в контексте организации грузовых перевозок и достижения целевых параметров логистической системы.

Одним из базовых критериев является себестоимость перевозки в расчете на тонно-километр. Этот показатель отражает совокупные затраты транспортного предприятия и в наибольшей степени интересует отправителей грузов, ориентированных на минимизацию логистических расходов. По обобщенным оценкам, наименее затратными при массовых перевозках на дальние расстояния оказываются железнодорожный и речной транспорт, тогда как автомобильный и воздушный характеризуются значительно более высоким уровнем переменных

издержек. Такое распределение объясняется как масштабом партии груза, так и возможностью использовать тягу повышенной мощности и протяженные маршруты без частых остановок. К примеру, перевозка навалочных грузов в железнодорожных составах большой длины позволяет распределять постоянные затраты на значительный объем транспортной работы, тогда как автомобильные перевозки того же объема потребовали бы привлечения большого числа единиц подвижного состава и персонала.

Следующий ключевой показатель связан со скоростью доставки и временем нахождения груза в пути. Высокая средняя техническая скорость является характерным преимуществом воздушного транспорта, обеспечивающим наиболее быстрый транзит между удаленными регионами. Однако фактическое время Door-to-Door часто возрастает за счет наземных операций, перегрузки и таможенных процедур, особенно при международных сообщениях. Автомобильный транспорт, обладая меньшей скоростью, компенсирует это возможностью прямой доставки от отправителя к получателю без промежуточной перегрузки. Железнодорожный транспорт показывает средние значения по времени в пути, однако за счет графиков обращения поездов и узловых переработок фактическая продолжительность доставки может увеличиваться, особенно при недостаточной согласованности графиков и перегруженности инфраструктуры.²³

Особое значение для сравнительного анализа имеет показатель надежности перевозок, включающий регулярность отправлений, соблюдение сроков и сохранность груза. По статистическим данным, автомобильный транспорт подвержен более высокой вариативности по времени в пути из-за дорожных заторов, сезонных ограничений, метеоусловий и человеческого фактора. Вместе с тем он обеспечивает

²³ Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. -К.: Вища шк., 2022.-447 с.

высокую гибкость маршрутов и возможность оперативного реагирования на изменения спроса. Железнодорожный и речной транспорт показывают, как правило, более стабильные значения по соблюдению расписаний, но зависят от пропускной способности узлов и состояния инфраструктуры. Воздушные перевозки при всей их скорости чувствительны к погодным условиям, а также к ограничениям, связанным с управлением воздушным движением, что периодически приводит к задержкам и отменам рейсов.

С точки зрения пропускной способности и возможности формирования крупных партий груза при массовых перевозках преимущество принадлежит железнодорожному и морскому транспорту. Они позволяют реализовывать крупнотоннажные и маршрутные перевозки, минимизируя число перегрузок и обеспечивая высокую устойчивость логистических цепей. Речной и морской транспорт особенно эффективен при передаче больших объемов сырья, энергетических ресурсов и массовых промышленных грузов на протяженных направлениях, где нет жестких требований к минимальному времени доставки. Автомобильный транспорт, напротив, оптimalен для распределения сборных партий, обслуживания региональной сети складов, доставки от терминалов до конечных потребителей и работы на коротких и средних плечах.

При оценке эффективности важно учитывать не только внутренние показатели работы транспорта, но и степень его интеграции в логистическую систему. С этой точки зрения особую роль играют интермодальные и мультимодальные схемы, в которых различные виды транспорта дополняют друг друга. Сочетание, например, железнодорожного плеча для основной магистральной перевозки и автомобильной доставки на терминальных участках позволяет совместить низкую себестоимость с высокой гибкостью обслуживания клиентов. В условиях растущих логистических требований повышается значение таких

показателей, как согласованность расписаний, минимизация времени перегрузки, точность информационного обмена между участниками цепи поставок.²⁴

Экологический аспект эффективности становится все более значимым критерием выбора вида транспорта. В пересчете на тонно-километр наименьшую удельную эмиссию парниковых газов демонстрируют железнодорожный и водный транспорт, особенно при использовании электрической тяги и современных энергоэффективных судов. Автомобильный транспорт, несмотря на активное внедрение экологических стандартов и альтернативных видов топлива, остается одним из основных источников выбросов в транспортном секторе. Воздушные перевозки характеризуются наиболее высокой удельной эмиссией, однако применяются, как правило, для высокоценной, срочной или специфической номенклатуры грузов, где значимость фактора времени перевешивает экологические ограничения.

Еще одним объективным критерием является уровень капиталоемкости и требуемых инвестиций в развитие инфраструктуры. Железные дороги, морские порты и аэропорты представляют собой капиталоемкие объекты, требующие значительных долгосрочных вложений и длительных сроков окупаемости. Зато после создания такой инфраструктуры возможно обеспечение массовых перевозок с относительно низкой себестоимостью. Автомобильный транспорт, напротив, характеризуется более низким порогом входа для перевозчиков: приобретение подвижного состава и аренда складских площадей не требуют сопоставимых по масштабу инвестиций. Однако нагрузка на дорожную сеть и сопутствующие издержки на ее содержание и

²⁴ Логистика и управление цепями поставок на транспорте : учебник для вузов / под редакцией И. В. Карапетянц, Е. И. Павловой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 410 с.

реконструкцию в итоге ложатся на государство и общество в целом, что важно учитывать при комплексной экономической оценке эффективности.

При анализе эффективности следует учитывать специфику структуры грузопотоков и географию перевозок. Для территорий с разреженной сетью автомобильных дорог, но развитой системой водных путей, более рациональным оказывается использование речного транспорта в сочетании с железнодорожным. В условиях высокой урбанизации и плотной дорожной сети возрастает роль автомобильных перевозок, в том числе в формате городских дистрибутивных схем и последней мили.²⁵ К примеру, при организации снабжения крупного промышленного центра массовыми грузами эффективной может быть схема с использованием морского и железнодорожного плеч, а затем распределением продукции по региону автомобильным транспортом через сеть логистических терминалов.

Сравнение видов транспорта по показателю маневренности и адаптивности к спросу демонстрирует преимущество автомобильных перевозок. Возможность оперативного изменения маршрутов, масштаба партий, графика отправления делает этот вид транспорта незаменимым при обслуживании нестабильного спроса и значительных колебаний товаропотоков. Железнодорожный, водный и воздушный транспорт более инерционны, требуют сложного графикового планирования и в меньшей степени подходят для стихийных разовых отправок малого объема. В то же время при стабильных долгосрочных потоках и крупных контрактах именно эти виды обеспечивают наибольший экономический эффект.

При сопоставлении видов транспорта важно учитывать и уровень цифровизации процессов. В последние годы наблюдается активное внедрение информационных систем управления перевозками,

²⁵ Герами, В. Д. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики : учебник и практикум для вузов / В. Д. Герами, А. В. Колик. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 536 с.

мониторинга подвижного состава, электронного документооборота. Наиболее быстро такие решения масштабируются в сфере автомобильных и авиационных перевозок, что повышает прозрачность процессов, улучшает контроль за соблюдением графиков и состоянием грузов. В железнодорожной и водной отрасли цифровая трансформация развивается более постепенно, но при этом потенциал сокращения издержек и повышения эффективности за счет автоматизации весьма значителен. Следовательно, оценка эффективности должна включать также анализ уровня внедрения цифровых технологий и степени их влияния на ключевые показатели работы.

Сводный сравнительный анализ по совокупности критериев показывает, что ни один вид транспорта не обладает универсальным превосходством по всем показателям одновременно. Автомобильный транспорт лидирует по гибкости и доступности, железнодорожный и водный обеспечивают минимальную себестоимость при массовых перевозках, воздушный незаменим при критически важном факторе времени. Объективная оценка эффективности предполагает учет приоритетов конкретного грузоотправителя и логистической задачи: стоимости, сроков, надежности, экологических требований и инфраструктурных ограничений.²⁶ На практике это приводит к формированию комбинированных транспортных схем, в которых отдельные виды выполняют специализированные функции в общей системе снабжения и сбыта.

Сравнительный анализ объективных показателей эффективности подтверждает, что каждая транспортная подсистема обладает специфическим набором преимуществ и ограничений, проявляющихся в себестоимости перевозок, скорости доставки, надежности, экологичности

²⁶ Герами, В. Д. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики : учебник и практикум для вузов / В. Д. Герами, А. В. Колик. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 536 с.

и требуемом уровне инвестиций. Рациональное использование этих особенностей позволяет формировать логистические решения, оптимальные с точки зрения конкретных условий перевозочного процесса. В условиях растущих требований к сокращению затрат и повышению устойчивости транспортных систем ключевое значение приобретает не столько поиск единственного наиболее эффективного вида транспорта, сколько разработка сбалансированных мультимодальных схем, обеспечивающих синергетическое сочетание сильных сторон различных видов транспорта.

Таким образом, эффективность по видам транспорта должна оцениваться не изолированно, а в рамках общей логистической конфигурации, где автомобильный, железнодорожный, водный и воздушный транспорт выступают взаимодополняющими элементами. Объективный сравнительный анализ по совокупности критериев создает основу для обоснованного выбора транспортных решений, разработки рекомендаций по оптимизации перевозок и реализации основной цели исследования, связанной с изучением и оценкой эффективности различных видов транспорта для организации транспортных перевозок.

2.3 Влияние факторов внешней среды на эффективность перевозок

Организация транспортных перевозок неизбежно осуществляется под воздействием многочисленных факторов внешней среды, которые не контролируются участниками логистического процесса напрямую, но существенно определяют его результаты. К таким факторам относят состояние экономики, динамику спроса на перевозки, уровень цен на ресурсы, особенно топливо и энергоресурсы, параметры нормативно правового регулирования, а также экологические требования и природно

климатические условия. Сочетание этих влияний формирует рамки, в которых принимаются управленческие решения, выбираются виды транспорта и строятся маршруты, а значит, в конечном счете определяет эффективность транспортной системы в целом.

Экономические факторы внешней среды традиционно рассматриваются как одна из ключевых детерминант эффективности перевозок. В первую очередь важна общая конъюнктура рынка: темпы экономического роста, уровень промышленного производства, состояние внешней торговли. При росте деловой активности увеличиваются объемы грузопотоков, возрастает загрузка транспортной инфраструктуры, усиливается конкуренция между перевозчиками. Это может способствовать более полному использованию парка транспортных средств и снижению удельных издержек на единицу перевозки, но одновременно порождает риски дефицита пропускной способности и появления заторов на ключевых направлениях.²⁷ При экономическом спаде перевозчики сталкиваются с недозагрузкой, снижением тарифов и усилением ценовой конкуренции, что ухудшает финансовые показатели и ограничивает возможности обновления подвижного состава.

Существенную роль играют колебания цен на топливо и энергоресурсы. Для автомобильного транспорта, доля топлива в структуре себестоимости перевозок особенно велика, поэтому рост цен на дизельное топливо или бензин напрямую снижает рентабельность рейсов. Перевозчики вынуждены пересматривать тарифы, изменять маршрутизацию, активнее планировать совместные загрузки и избегать порожних пробегов. Железнодорожный транспорт в значительной степени зависит от стоимости электроэнергии и дизельного топлива, что также влияет на структуру эксплуатационных расходов, хотя масштаб эффекта

²⁷ Лукинский, В. С. Логистика и управление цепями поставок : учебник и практикум / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, Н. Г. Плетнева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 434 с.

сглаживается за счет большей энергоэффективности на тонно километр. Для морского и речного флота существенна цена судового топлива и мазута, а для авиации определяющим фактором является стоимость авиационного керосина, которая способна резко изменить конкурентоспособность авиаперевозок по отношению к другими видами транспорта.

Инфляционные процессы и изменения валютного курса выступают еще одним важным элементом экономической среды. Инфляция повышает стоимость запасных частей, услуг ремонта, страхования, а также оплату труда персонала. Перевозчики пытаются оперативно адаптировать тарифы, однако задержка между ростом издержек и изменением договорных ставок приводит к временному снижению рентабельности. Колебания курсов валют воздействуют прежде всего на международные перевозки, где часть затрат и доходов номинируется в различных валютах. Это влияет на структуру спроса на отдельные виды транспорта; к примеру, удорожание импортного топлива может сместить предпочтения грузоотправителей в пользу железнодорожных или водных перевозок, отличающихся меньшей энергоемкостью.

Особенности экономической структуры регионов и распределение производительных сил также выступают внешним фактором, определяющим эффективность перевозок. Концентрация крупных промышленных предприятий вокруг магистральных железнодорожных линий или портовых узлов создает устойчивые грузопотоки, которые лучше всего обслуживаются железнодорожным и водным транспортом. В противоположность этому, рассредоточенная сеть малых и средних предприятий, ориентированных на гибкие поставки и небольшие партии груза, усиливает роль автомобильного транспорта как наиболее адаптивного вида. Авиационный транспорт в экономическом контексте оправдан для высокооценной и скропортиющейся продукции, когда

транспортные расходы составляют незначительную долю конечной стоимости товара, однако здравые экономические расчеты ограничивают широкое применение авиации для массовых грузов.

Экологические факторы внешней среды исходно связаны с глобальными задачами устойчивого развития и сокращения негативного влияния транспортного сектора на окружающую среду. Наземные, водные и воздушные перевозки образуют значительную долю выбросов парниковых газов, а также локальных загрязнителей воздуха. Общественное внимание к этим проблемам и международные обязательства государств приводят к ужесточению экологических стандартов для всех видов транспорта. В результате растут требования к уровню выбросов от двигателей внутреннего сгорания, к качеству топлива, к шумовым характеристикам подвижного состава, а также к предотвращению загрязнения водных объектов при эксплуатации морских и речных судов.

Для автомобильного транспорта экологический вектор проявляется в ускоренном обновлении автопарка, установке более совершенных двигателей и систем очистки отработавших газов, а также в переходе на газомоторное и электрическое питание. Эти меры позволяют снижать экологический ущерб, но сопряжены с значительными капитальными вложениями, которые воздействуют на себестоимость перевозок. Перевозчики вынуждены тщательно сопоставлять расходы на модернизацию с возможным экономическим эффектом в виде снижения расхода топлива и обслуживания, а также учитывать потенциальное изменение спроса со стороны клиентов, ориентирующихся на экологичность логистических цепей.

Железнодорожный транспорт, особенно на электрифицированных линиях, традиционно рассматривается как более экологичный вид по сравнению с автомобильным, однако экологические факторы не обходят

его стороной. Повышаются требования к энергоэффективности локомотивов, к снижению шума и вибрации, к использованию экологически безопасных материалов при содержании пути и инфраструктуры. В результате операторов побуждают инвестировать в подвижной состав нового поколения, внедрять системы рекуперации энергии при торможении, оптимизировать весовые и скоростные режимы движения. Все это требует значительных ресурсов, но в долгосрочной перспективе способствует снижению удельных затрат и закреплению конкурентных преимуществ железнодорожных перевозок.

Международные экологические стандарты особенно ощутимо влияют на морской транспорт. Ужесточение норм по содержанию серы и азота в судовом топливе, запрет сброса загрязняющих веществ, контроль за балластными водами требуют комплексного пересмотра технической и эксплуатационной политики судоходных компаний. Переход на низкосернистое топливо или сжиженный природный газ, установка систем очистки выхлопных газов, модернизация двигателей увеличивают капитальные и операционные расходы, что сказывается на ставках фрахта. В то же время соблюдение экологических требований становится необходимым условием доступа к портам и международным маршрутам, следовательно, напрямую связано с возможностью ведения бизнеса.

Авиационный транспорт, будучи одним из наиболее энергоемких и эмиссионно значимых видов, испытывает растущее давление экологических ожиданий общества. Авиакомпании стимулируются к обновлению парка на более экономичные лайнеры, оптимизации профилей полета, сокращению веса бортового оборудования, а также к применению альтернативных видов топлива. Указанные меры позволяют снижать расход керосина и операционные затраты, но требуют крупных долгосрочных инвестиций и зависят от технологической готовности производителей авиационной техники. В условиях высоких экологических

требований эффективность авиаперевозок определяется не только ценой топлива и загрузкой рейсов, но и способностью оператора адаптироваться к трансформации регуляторной и общественной повестки.

Нормативные факторы внешней среды охватывают широкий круг правил, устанавливаемых государством и международными организациями. Эти правила определяют условия доступа к рынку перевозок, требования к безопасности, техническим характеристикам транспортных средств, квалификации персонала и качеству инфраструктуры. Любое изменение нормативной базы способно существенно менять экономические параметры деятельности перевозчика: увеличивать или снижать издержки, создавать новые возможности или барьеры для выхода на рынок.

Для автомобильного транспорта важнейшее значение имеют правила дорожного движения, нормы допустимой нагрузки на ось, ограничения на движение тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств, а также режимы труда и отдыха водителей. Ужесточение требований по массе груза или по времени нахождения за рулем влечет за собой сокращение средней дальности суточного пробега, увеличение числа водителей и рейсов, что повышает совокупные эксплуатационные расходы. С другой стороны, нормативное обеспечение безопасности и контроля за техническим состоянием автопарка снижает риск дорожно-транспортных происшествий, уменьшает потери от повреждений грузов и простоев, а также формирует более устойчивую и предсказуемую логистическую среду.²⁸

Железнодорожный транспорт регулируется детализированными техническими регламентами, определяющими стандарты подвижного состава, систем сигнализации и связи, содержание верхнего строения

²⁸ Лукинский, В. С. Логистика и управление цепями поставок : учебник и практикум / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, Н. Г. Плетнева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 434 с.

пути. Лицензирование перевозчиков, сертификация вагонов и локомотивов, требования к квалификации локомотивных бригад выступают обязательными элементами законодательной среды. Новые нормативы безопасности, как правило, предполагают модернизацию оборудования, внедрение автоматических систем контроля и диспетчеризации, что увеличивает капитальные затраты. Однако при грамотной реализации такие инвестиции способствуют оптимизации графиков движения, сокращению задержек, повышению надежности доставки и, следовательно, общей эффективности перевозочного процесса.

Для морского транспорта законодательные факторы во многом формируются на уровне международных конвенций, регулирующих вопросы безопасности судоходства, предотвращения загрязнения моря, условий труда экипажей и ответственности перевозчика. Выполнение требований по оборудованию судов навигационными и аварийными средствами, поддержанию мореплавательного состояния, страхованию ответственности требует значительных финансовых ресурсов. В то же время несоответствие нормам может привести к задержкам в портах, штрафам и ограничению доступа на определенные линии, что радикально снижает коммерческую привлекательность перевозок.

Авиационный транспорт находится под действием особенно жестких стандартов безопасности полетов и технической эксплуатации воздушных судов. Обязательные процедуры технического обслуживания, строгие регламенты подготовки и аттестации летного состава, требования к системам управления воздушным движением определяют высокую себестоимость эксплуатации. Любое упрощение нормативов недопустимо по причинам безопасности, поэтому повышение эффективности здесь достигается через оптимизацию процессов в рамках заданных правил: использование цифровых систем планирования, улучшение

взаимодействия авиакомпаний и аэропортов, сокращение времени наземного обслуживания без нарушения регламентов.²⁹

Кроме непосредственно экономических, экологических и законодательных условий, к факторам внешней среды часто относят природно-климатические и инфраструктурные особенности территории. Они не регулируются участниками рынка и в значительной мере задаются географией страны или региона. К примеру, суровые климатические условия, характерные для северных регионов, увеличивают расходы на содержание автомобильных дорог и железнодорожного полотна, сокращают навигационный период для речного флота, а также требуют специальных технических решений при эксплуатации транспортных средств. В результате сезонная доступность маршрутов и разная устойчивость видов транспорта к погодным рискам становятся важными аргументами при выборе схемы перевозки.³⁰

Сравнительный анализ влияния внешних факторов на разные виды транспорта показывает, что каждое направление по-своему воспринимает колебания экономической конъюнктуры и изменения регуляторных условий. Автомобильный транспорт, обладая высокой гибкостью и скоростью реакции, остро реагирует на топливные и нормативные изменения, что отражается на тарифах и структуре предложения на рынке. Железнодорожный транспорт более инерционен, но выигрывает при ужесточении экологических требований и росте цен на энергоресурсы. Морской и речной транспорт подвержен международным нормам и завязан на инфраструктуру портов, что формирует специфическую конфигурацию рисков и возможностей. Авиационный транспорт, в силу

²⁹ Хмельницкий, А. Д. Экономика и управление на грузовом автомобильном транспорте : учебник для вузов / А. Д. Хмельницкий. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 258 с.

³⁰ Управление грузовыми потоками в транспортно-логических системах. - М.: Горячая линия - Телеком, 2020. - 704 с.

своей технологической сложности и капиталоемкости, сильно чувствителен к глобальным экономическим и экологическим трендам, но сохраняет уникальные конкурентные преимущества по скорости.³¹

Эффективность организации транспортных перевозок тесно связана с совокупным воздействием экономических, экологических и законодательных факторов внешней среды. Ни один из видов транспорта не функционирует в изоляции от этих условий, а различия в степени чувствительности к отдельным факторам формируют их относительные конкурентные преимущества и ограничения. Понимание характера и направленности внешних влияний позволяет перевозчикам и грузоотправителям более осознанно выбирать оптимальные схемы перевозки и комбинации транспортных видов.

Таким образом, учет внешних факторов должен рассматриваться как обязательный элемент стратегического и оперативного планирования в транспортной логистике. На основе системного анализа экономических, экологических и нормативных условий становится возможным обосновывать меры по адаптации транспортных компаний к изменяющейся среде, вырабатывать рекомендации по диверсификации маршрутов и видов транспорта, а также формировать подходы к повышению устойчивости и эффективности транспортных систем, что создает основу для практических решений, разрабатываемых в последующих разделах дипломной работы.

³¹³¹ Логистика и управление цепями поставок на транспорте : учебник для вузов / под редакцией И. В. Карапетянц, Е. И. Павловой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 410 с. Экономика транспорта : учебник и практикум для вузов / под редакцией Е. В. Будриной. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 390 с.

Глава 3. Практические рекомендации по повышению эффективности транспортных перевозок

3.1 Оптимизация маршрутов и загрузки транспортных средств

Рациональная организация транспортных перевозок опирается не только на выбор вида транспорта и схем взаимодействия участников логистической цепи, но и на качественную проработку маршрутов движения и режимов загрузки подвижного состава. По мере роста объемов перевозок и усложнения логистических сетей неэффективные рейсы, излишние холостые пробеги и недогруз транспортных средств начинают формировать значительную долю совокупных издержек. Поэтому оптимизация маршрутов и загрузки выступает одним из ключевых резервов повышения эффективности транспортных систем при сохранении или даже улучшении уровня сервиса для грузоотправителей и грузополучателей.

Маршрут как элемент организации перевозочного процесса представляет собой пространственно-временную траекторию движения транспортного средства с учетом последовательности пунктов погрузки, выгрузки, заправки и возможных перегрузочных операций. От выбранной конфигурации маршрута зависят эксплуатационные затраты, время доставки, устойчивость расписания, а также загрузка инфраструктуры. Для автомобильного транспорта особенно критичны такие параметры, как длина рейса, насыщенность дорожной сети, наличие ограничений по массе и габаритам, а также возможности для организации многоточечных доставок, когда одно транспортное средство обслуживает несколько клиентов в рамках одного маршрута.³²

³² Управление грузовыми потоками в транспортно-логических системах. - М.: Горячая линия - Телеком, 2020. - 704 с.

Оптимизация маршрутов, как правило, реализуется через сочетание формализованных методов и практических регламентов работы диспетчерских служб. Формализованные методы базируются на решениях задач коммивояжера и маршрутизации транспортных средств, которые адаптируются под реальные условия предприятия: наличие временных окон обслуживания, неоднородный парк, различающиеся типы грузов и требования к ним. Однако в практической логистике полностью математическое решение часто не реализуемо из-за динаминости спроса, неполноты информации и ограничений по вычислительным ресурсам. Поэтому целесообразно применять гибридный подход, в котором алгоритмическая обработка начальных данных комбинируется с экспертной корректировкой маршрутных схем.

Ключевым направлением повышения эффективности является переход от линейных схем перевозок между двумя пунктами к маршрутам типа сборки и развоза, когда одна машина за один рейс собирает грузы от нескольких отправителей или доставляет их нескольким получателям. Такая организация особенно оправдана для мелкопартионных грузов, характерных для розничной торговли и электронной коммерции. Сокращение числа полупустых рейсов достигается за счет более плотного заполнения грузового пространства и уменьшения числа возвратов без груза. К примеру, региональный дистрибутор продуктов питания, заменив прямые рейсы от склада к каждому магазину на маршруты развоза с несколькими точками, смог на 10–15 процентов сократить пробег при том же объеме поставок и повысить коэффициент использования грузоподъемности.

Важным резервом служит оптимизация обратных рейсов, когда возврат транспорта после доставки используется для перевозки попутных или обратных грузов. Организация таких схем требует координации спроса разных клиентов, синхронизации графиков отгрузки и более

тесного взаимодействия диспетчерских служб. На практике это реализуется через биржи грузоперевозок и цифровые платформы, соединяющие грузовладельцев и перевозчиков. Включение механизмов автоматического поиска попутных грузов позволяет снижать долю холостых пробегов, что повышает общую эффективность использования парка и снижает удельные затраты на один тонно-километр.

Оптимизация маршрутов тесно связана с планированием времени доставки и управлением окнами обслуживания клиентов. Четкое определение допустимых интервалов прибытия транспорта к пунктам погрузки и выгрузки позволяет избегать простоев в очередях и нарушений графика работы складов. В логистической практике применяются алгоритмы маршрутизации с временными окнами, которые учитывают рабочее время клиентов, ограничения по ночных и дневным доставкам, а также нормы труда водителей. Сокращение времениостоя в пункте обслуживания может дать не меньший экономический эффект, чем уменьшение пробега, поскольку простоявающий автомобиль не генерирует полезную работу, но продолжает потреблять ресурсы.³³

Рациональное использование грузоподъемности транспортных средств является второй составляющей рассматриваемого блока оптимизационных задач. Коэффициент использования грузоподъемности характеризует степень соответствия фактической массы или объема перевозимого груза расчетной грузоподъемности машины. Недогруз приводит к росту удельных издержек, а перегруз чреват повышенным износом, аварийностью и штрафными санкциями. В системе организации перевозок требуется баланс, при котором выбирается такой тип подвижного состава и схема его заполнения, которые обеспечивают

³³ Формирование и развитие системы организации транспортного обслуживания промышленных предприятий: моногр. / В.П. Бычков и др. - М.: ИНФРА-М, 2021. - 186 с.

максимальное приближение к оптимальной загрузке без нарушения технических нормативов и требований безопасности.

Методы рационального распределения грузов по транспортным средствам опираются на данные о массе, объеме, габаритах и совместимости грузов. Для укрупнения партий применяются консолидационные склады и распределительные центры, где мелкие отправки объединяются в более крупные перед отправлением по магистральным маршрутам. На этих участках используются транспортные средства высокой грузоподъемности, что снижает удельную стоимость перевозки. Затем на этапе развоза по конечным получателям применяются меньшие автомобили, адаптированные к городской уличной сети и требованиям по частоте поставок. Такая двух- или трехуровневая схема позволяет одновременно повысить использование грузоподъемности на магистральном плече и сохранить гибкость на распределительном уровне.³⁴

Практическая реализация рациональной загрузки связана с использованием специализированных программных продуктов для построения схем погрузки. Программы учитывают не только суммарную массу груза, но и его распределение по осям автомобиля, устойчивость штабелей, особенности крепления и требования к температурному режиму. Автоматизированное формирование схемы размещения грузовых единиц в кузове или контейнере снижает риск перегрузки отдельных элементов конструкции и позволяет использовать объем кузова более полно. К примеру, переход крупного оптового оператора к автоматизированному планированию загрузки фур позволил уменьшить

³⁴ Формирование и развитие системы организации транспортного обслуживания промышленных предприятий: моногр. / В.П. Бычков и др. - М.: ИНФРА-М, 2021. - 186 с.

количество рейсов на 8% за счет сокращения пустот внутри кузова и улучшения компоновки палет.³⁵

Следующий аспект касается выбора оптимального размера и типа транспортных средств с учетом характерных для компании грузопотоков. Нередко парк исторически формируется бессистемно, в результате чего для регулярных мелких поставок используются крупнотоннажные машины, тогда как реальное среднее задание по массе груза существенно ниже технической грузоподъемности. Проведение анализа распределения заказов по массе и объему, а также по маршрутам позволяет обосновать корректировку структуры парка в сторону увеличения доли среднетоннажных и малотоннажных автомобилей или, напротив, перехода на более крупные единицы для основных направлений. Это создает предпосылки для устойчивого повышения коэффициента использования грузоподъемности без постоянных оперативных усилий по перегруппировке заказов.

Цифровизация процессов планирования и диспетчеризации усиливает эффект от всех перечисленных мер. Интеграция систем управления транспортом с системами управления складом и заказами обеспечивает получение достоверных данных о номенклатуре и объеме грузов в реальном времени. На этой основе алгоритмы оптимизации маршрутов и загрузки могут перерасчитывать планы при появлении новых заказов, отменах или задержках. Важно, что такие системы учитывают особенности разных видов транспорта: для автомобильного основным ограничением выступает дорожная ситуация и доступность подъездов, для железнодорожного — наличие путей и графики движения, для водного и воздушного — расписания рейсов и пропускная способность портов и аэропортов. Совместное использование данных по всем видам транспорта

³⁵ Логистика и управление цепями поставок на транспорте : учебник для вузов / под редакцией И. В. Карапетянц, Е. И. Павловой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 410 с.

позволяет формировать более эффективные мультимодальные цепи перемещения грузов.

Примером практического применения комплексной оптимизации маршрутов и загрузки является деятельность крупной сетевой розничной компании, организующей доставку товаров из центрального распределительного центра в региональные магазины. Внедрение системы автоматизированного планирования позволило перейти от статичных маршрутов, построенных по принципу закрепления магазинов за определенными машинами, к динамическим маршрутам развоза, формируемым ежедневно на основе актуального спроса. Одновременно была проведена ревизия упаковки и палетирования, что способствовало более плотному заполнению кузовов. В результате компания отметила снижение транспортных затрат на единицу товарооборота при росте уровня соблюдения графиков доставки.

Экономический эффект от оптимизации маршрутов и загрузки проявляется в сокращении прямых транспортных издержек, уменьшении эксплуатационного износа техники и снижении потребления топлива. Дополнительным результатом является уменьшение негативного воздействия на окружающую среду за счет сокращения пробега и числа рейсов. При этом повышение эффективности не должно достигаться за счет ухудшения качества обслуживания клиентов; напротив, грамотная маршрутизация дает возможность увеличивать частоту поставок и улучшать предсказуемость времени доставки без увеличения парка транспортных средств.

Оптимизация маршрутов и рациональное использование грузоподъемности транспортных средств выступают центральными элементами повышения эффективности перевозок по всем видам транспорта. Применение методов маршрутизации с учетом временных окон, консолидации грузов, сокращения холостых пробегов и

автоматизированного планирования загрузки позволяет существенно снизить удельные затраты при сохранении требуемого уровня логистического сервиса. Практический опыт компаний, внедряющих такие подходы, подтверждает, что даже без радикальной модернизации инфраструктуры и смены вида транспорта организация перевозочного процесса дает значительные резервы.

Таким образом, для достижения цели работы, заключающейся в изучении и оценке эффективности различных видов транспорта для организации транспортных перевозок, ключевое значение приобретает комплексный подход к планированию маршрутов и загрузки. Рекомендации по совершенствованию этих элементов могут быть использованы транспортными и логистическими предприятиями как самостоятельный инструмент повышения конкурентоспособности и как часть более широких программ по интеграции и сбалансированному использованию разных видов транспорта в единой логистической системе.

3.2 Использование современных технологий в организации перевозок

Роль современных технологий в организации транспортных перевозок на протяжении последних десятилетий существенно возросла, превратившись из вспомогательного инструмента в ключевой фактор эффективности транспортных систем. Информационные и технические решения стали основой для более точного планирования, гибкого управления и интеграции различных видов транспорта в единую логистическую цепь. В условиях роста объемов грузоперевозок и необходимости снижения издержек их применение уже не является конкурентным преимуществом, а выступает базовым условием устойчивого функционирования транспортной отрасли.

Цифровая трансформация логистики изменила подход к планированию перевозок. Если ранее план основывался преимущественно на статических данных и опыте диспетчеров, то сейчас оперативная информация в режиме реального времени позволяет формировать динамические, адаптивные планы. Наиболее значимую роль играют интегрированные информационные системы управления перевозками, которые обеспечивают сбор, хранение и анализ больших массивов данных о потребителях, маршрутах, транспортных средствах и характеристиках грузов. За счет этого повышается точность прогнозирования спроса на перевозки, что позволяет рациональнее распределять транспортные ресурсы и сокращать периоды простоя.

Существенное влияние на процессы планирования оказывает применение систем управления транспортом, часто описываемых термином TMS. Эти системы автоматизируют выбор маршрутов, формирование графиков и распределение заказов между транспортными средствами. Алгоритмы оптимизации позволяют учитывать одновременно множество критериев: минимизацию расстояния, сокращение времени в пути, ограничение по массе и габаритам, окна обслуживания у грузоотправителей и грузополучателей. В результате система предлагает диспетчеру решения, которые вручную были бы практически недостижимы по уровню проработки и скорости расчета. К примеру, при организации межрегиональных автомобильных перевозок TMS позволяет определить комбинацию рейсов, при которой пробег без груза снижается на десятки процентов.³⁶

Не менее важным элементом современного управления является использование глобальных навигационных спутниковых систем. Их внедрение привело к принципиальному изменению контроля за

³⁶ Логистика и управление цепями поставок на транспорте : учебник для вузов / под редакцией И. В. Карапетянц, Е. И. Павловой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 410 с.

движением транспортных средств. Возможность в любой момент времени определить местоположение автомобиля, вагона или судна дает диспетчерам и менеджерам инструмент оперативного управления. При возникновении задержек, неблагоприятных дорожных условий или непредвиденных остановок маршрут может быть скорректирован, а участники логистической цепи своевременно информируются о новых сроках прибытия. Тем самым снижается неопределенность, уменьшаются риски сбоев в снабжении и нарушений производственного цикла у грузополучателей.

Информационно насыщенная среда, создаваемая за счет навигационных и диспетчерских систем, повышает прозрачность перевозочного процесса. Для грузоотправителей и клиентов становится доступным отслеживание груза на всех стадиях транспортировки. Это укрепляет доверие к перевозчику, облегчает планирование сопутствующих операций, например, складской обработки, и создает предпосылки для более точного взаимодействия с другими звеньями цепи поставок. В совокупности эти факторы напрямую отражаются на эффективности: сокращаются излишние складские запасы, уменьшаются штрафы за нарушение сроков, повышается загрузка подвижного состава за счет лучшего согласования графиков.

Технические инновации затронули не только информационный, но и материальный компонент транспортных систем. Современные транспортные средства оснащаются бортовыми системами диагностики, контроля расхода топлива, мониторинга технического состояния узлов. Информация, собираемая в ходе эксплуатации, передается в централизованные базы данных и используется для планирования технического обслуживания. Переход от регламентного к прогнозируемому обслуживанию снижает риск внезапных отказов и простоев в пути. Следовательно, стабильность перевозочного процесса

возрастает, а индекс технической готовности транспортного парка становится более высоким.

Важное направление развития технологий связано с интеллектуальными транспортными системами, которые обеспечивают координацию потоков на уровне транспортной инфраструктуры. Речь идет о системах управления движением, автоматизированных светофорах, информационных табло, средствах контроля дорожной обстановки. Их использование позволяет снизить уровень заторов на подъездах к портам, терминалам, железнодорожным станциям и крупным распределительным центрам. С точки зрения организации перевозок это означает уменьшение непроизводительных потерь времени и топливных ресурсов при ожидании разгрузки или въезда на территорию объекта, что положительно сказывается как на издержках перевозчиков, так и на общей пропускной способности транспортной сети.

Отдельного внимания заслуживает влияние технологий на координацию различных видов транспорта. Развитие мультимодальных и интермодальных схем перевозок невозможно без надежного информационного взаимодействия между участниками. Автоматизация документооборота, использование электронных накладных, заявок и сопроводительных документов сокращают временные затраты на оформление грузов, снижают риск ошибок и потерю бумаг. Более того, единое информационное пространство между автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным транспортом способствует формированию комплексных логистических решений, когда каждый вид транспорта используется в тех условиях, где он наиболее эффективен.

Организация перевозок в рамках единой логистической цепи усложняется по мере роста числа участников, что делает человеческий фактор потенциальным источником сбоев. Современные информационные технологии позволяют сместить акцент с индивидуальных решений

диспетчеров к стандартизованным алгоритмам и регламентам, поддерживаемым программными средствами. Однако это не означает исключения человека из процесса. Напротив, роль специалиста в управлении перевозками постепенно изменяется: он сосредоточивается на стратегических решениях, анализе данных, оценке рисков и выборе сценариев развития сети, тогда как рутинные операции берет на себя программный комплекс.

Сбор и анализ больших данных выступают еще одним важным аспектом влияния технологий на эффективность перевозок. На основе архивных и текущих данных о потоках грузов, загруженности маршрутов, частоте отказов техники и других параметрах формируются аналитические модели. Эти модели позволяют выявлять закономерности, прогнозировать пики нагрузки, определять участки сети, требующие модернизации, и оценивать последствия тех или иных управленческих решений. К примеру, анализ данных может показать, что периодическая перегруженность конкретного железнодорожного направления требует перераспределения части грузов на автомобильный или речной транспорт, что будет более экономически целесообразно.

Развитие электронных платформ для взаимодействия участников рынка стало логическим продолжением цифровизации перевозочного процесса. Биржи грузоперевозок, онлайн платформы для бронирования транспортных мощностей и цифровые экосистемы логистических услуг упрощают поиск контрагентов, сокращают время заключения договоров и повышают конкуренцию между перевозчиками. В результате расценки становятся более прозрачными, а использование подвижного состава – более плотным. Для организации перевозок это выражается в возможности гибко привлекать сторонние ресурсы при пиковых нагрузках и оперативно адаптироваться к изменениям спроса.

При очевидных преимуществах внедрение современных технологий связано и с определенными ограничениями. Требуются значительные инвестиции в оборудование, программные продукты, обучение персонала и адаптацию бизнес процессов. Малые и средние перевозчики не всегда обладают достаточными ресурсами для комплексной цифровизации, что приводит к неоднородности технологического уровня на рынке. Тем не менее общая тенденция демонстрирует, что постепенное снижение стоимости технологий и распространение облачных сервисов делают современные решения более доступными. В перспективе это способствует выравниванию условий конкуренции и распространению единых стандартов управления перевозками.

Важно учитывать и организационные последствия использования технологий. Переход к цифровым методам планирования и управления требует изменения корпоративной культуры, перераспределения функций и ответственности между подразделениями, пересмотра взаимодействия с контрагентами. Ошибки на этом этапе могут нивелировать потенциальный эффект от внедрения новых систем. Поэтому успешность цифровой трансформации в транспортной сфере во многом зависит от качества предварительного анализа, четкости постановки целей и последовательности реализации проекта.

Современные технологии также оказывают влияние на экологическую составляющую транспортных перевозок. Более точное планирование маршрутов и графиков движения приводит к уменьшению пробега, снижению расхода топлива и сокращению выбросов загрязняющих веществ. В ряде случаев используются специальные модули, которые при планировании учитывают не только финансовые затраты, но и экологический след перевозок. Это соответствует растущим требованиям к устойчивости логистических систем и стимулирует поиск решений, сочетающих экономическую и экологическую эффективность.

Использование современных информационных и технических технологий становится одним из ключевых факторов повышения эффективности транспортных перевозок по всем видам транспорта. Технологии меняют подходы к планированию, делают процесс управления более прозрачным и предсказуемым, способствуют наиболее рациональному использованию транспортных ресурсов и повышению качества сервиса для клиентов. Интеграция информационных систем, развитие навигационных и аналитических решений, совершенствование технических средств создают условия для устойчивого функционирования и развития транспортных систем.

Таким образом, анализ влияния технологий на организацию перевозок позволяет сделать вывод о необходимости их комплексного внедрения в связке с организационными преобразованиями и совершенствованием методических подходов к оценке эффективности. Последовательное использование современных решений усиливает эффект от сбалансированного применения различных видов транспорта, что напрямую связано с общей целью изучить и оценить эффективность транспортных систем и выработать практические рекомендации по их оптимизации.

3.3 Разработка критериев выбора видов транспорта для различных условий

Рациональный выбор вида транспорта выступает ключевым элементом организации транспортных перевозок и напрямую влияет на совокупную эффективность логистических цепей. Ошибка на этой стадии порождает каскад издержек: возрастает себестоимость перевозки, увеличиваются сроки доставки, снижается надежность снабжения.

³⁷Поэтому формирование четких, но при этом практикоориентированных критериев выбора транспортного средства и транспортного режима становится необходимым условием достижения заявленной цели работы, заключающейся в изучении и оценке эффективности различных видов транспорта для организации транспортных перевозок. Такие критерии должны учитывать как внутренние характеристики перевозимого груза, так и внешние условия функционирования транспортной системы, включая инфраструктурные, организационные и институциональные ограничения.³⁸

Базовым уровнем отбора служат характеристики груза. Масса и объем определяют целесообразность применения железнодорожного, морского или автомобильного транспорта. Крупные партийные отправки массовых однородных грузов экономически обоснованно передавать железнодорожному или водному транспорту, поскольку именно они обеспечивают наименьшую удельную стоимость перевозки на тонно-километр при высоком коэффициенте загрузки подвижного состава. В то же время мелкие отправки и сборные грузы более рационально распределять через автомобильные и авиационные линии, где выше гибкость и проще организация до- и послеперевозочных операций. Важным параметром выступает стоимость груза: чем она выше, тем чувствительнее экономический результат к времени нахождения товара в пути, и тем более предпочтительными становятся быстрые виды транспорта, даже при их возросшей тарифной ставке.

Не менее значимым критерием является чувствительность продукции к срокам доставки. Скоропортящиеся грузы, фармацевтическая

³⁷ Саркисов, С.В Логистика и транспортное обеспечение ВЭД: Учебник / С.В Саркисов. - М.: ВАВТ, 2022. - 216 с.

³⁸ Бачурин, А. А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций : учебник для вузов / А. А. Бачурин. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 296 с.

продукция, компоненты для непрерывных производственных процессов требуют гарантированного соблюдения временных окон. В этих условиях выбор делается в пользу авиационного или специализированного автомобильного транспорта, обеспечивающих минимальное время в пути и высокую частоту отправлений. При перевозке же сырьевых, инертных и малоценных грузов временной фактор отступает на второй план, а первостепенное значение приобретает минимизация прямых транспортных расходов, что делает преимущественными железнодорожные, внутренние водные и морские перевозки. К примеру, перевозка зерна на экспорт через морские терминалы может занимать значительное время, однако общий экономический результат остается положительным за счет низкой удельной стоимости фрахта.

Особая группа критериев связана с требованиями к сохранности и безопасности груза. Хрупкость, склонность к повреждениям, опасные свойства, необходимость поддержания определенного температурного режима и контролируемой среды задают дополнительные ограничения. Выбор вида транспорта определяется возможностью применения специализированного подвижного состава: цистерн, изотермических контейнеров, рефрижераторных вагонов и автомобильных холодильников, танкеров и газовозов. В тех случаях, когда необходим жесткий контроль за соблюдением температурного режима и постоянный мониторинг состояния груза, важнее становится развитость информационных сервисов перевозчика и точность логистического сервиса, что часто повышает конкурентоспособность автомобильных и авиационных решений, несмотря на их более высокую стоимость.

Следующий блок критериев относится к пространственно-географическим условиям перевозки. Дальность и направление маршрута, конфигурация транспортной сети, наличие или отсутствие выхода к морю, развитость внутренних водных путей и

железнодорожной инфраструктуры предопределяют возможные комбинации видов транспорта. На коротких плечах доставки, как правило, выигрывает автомобильный транспорт благодаря маневренности и отсутствию необходимости в перегрузке. На средних и дальних расстояниях экономическое преимущество переходит к железной дороге и водному транспорту, особенно при стабильных и повторяющихся потоках. Значительную роль играет пограничная и таможенная инфраструктура: при международных перевозках могут возникать задержки на переходах, что снижает фактическую скорость доставки и меняет баланс в пользу альтернативных маршрутов и видов транспорта.

Инфраструктурные ограничения зачастую становятся определяющим критерием, особенно в регионах с неоднородной плотностью транспортной сети. Наличие железнодорожных подъездных путей к предприятиям, оборудованных терминалов перегрузки, контейнерных площадок, складских и распределительных центров существенно расширяет диапазон рациональных решений. При отсутствии развитой железнодорожной инфраструктуры или внутренних водных путей основную нагрузку вынуждено принимать на себя автомобильное сообщение, даже если с точки зрения удельных затрат оно менее выгодно. В противоположной ситуации, когда логистическая система опирается на глубоководные порты и магистральные железнодорожные коридоры, целесообразно выстраивать мультимодальные схемы с использованием автомобильного транспорта лишь на начальных и конечных участках маршрута.

Ключевую позицию занимает экономическая составляющая, которую необходимо рассматривать комплексно, а не только через призму тарифной ставки за тонну или тонно-километр. К прямым транспортным расходам следует добавлять затраты на погрузочно-разгрузочные работы, складирование, страхование, а также оценивать стоимость времени

нахождения груза в пути, особенно если речь идет о дорогостоящих или дефицитных ресурсах. При сравнении вариантов важно учитывать не только текущие тарифы, но и устойчивость их уровня, наличие скидок за объемные и регулярные перевозки, а также потенциальные санкции за несоблюдение сроков поставки. В ряде случаев совокупные расходы по мультимодальной схеме оказываются ниже, чем при использовании одного, на первый взгляд, более дешевого вида транспорта, за счет сокращения времени оборота и оптимизации складских запасов.

Операционная надежность и предсказуемость перевозочного процесса выступают самостоятельным критерием. Регулярность движения, устойчивость расписаний, низкий риск отмен рейсов и задержек, качество технического обслуживания подвижного состава, устойчивость к сезонным колебаниям и погодным условиям формируют уровень логистического сервиса, который зачастую критичнее минимальной цены. Для отраслей с непрерывным производством, где нарушение графика поставок ведет к остановке технологических линий, более предпочтительными являются виды транспорта и перевозчики, гарантирующие надежную доставку, даже если она немного дороже. Практика показывает, что систематические задержки на отдельных видах транспорта, например, на перегруженных автомобильных трассах в периоды пикового трафика, могут существенно обесценить их формальные ценовые преимущества.

Экологические критерии постепенно переходят из разряда второстепенных в круг стратегически значимых. Уровень выбросов парниковых газов, шумовое воздействие, расход топлива и общая энергоэффективность транспортных операций становятся предметом внимания регуляторов и клиентов. Железнодорожный и водный транспорт традиционно демонстрируют более низкие показатели удельных выбросов по сравнению с автомобильным и авиационным, что усиливает их

привлекательность при разработке устойчивых цепей поставок. Для компаний, декларирующих экологическую ответственность и реализующих программы снижения углеродного следа, данный критерий становится не менее важным, чем прямые экономические выгоды, а в отдельных случаях определяет выбор в пользу более экологичных, но немного более затратных решений.

Организационные и институциональные факторы завершают систему критериев выбора. Наличие у грузоотправителя или оператора логистики управленческой компетенции для работы с несколькими видами транспорта, опыт построения интермодальных и мультимодальных цепей, развитость договорных отношений с перевозчиками, качество информационных систем и отслеживания грузов определяют практическую реализуемость тех или иных схем. Если предприятие не располагает ресурсами для координации сложных мультимодальных маршрутов, на коротком горизонте рациональным оказывается использование более простых, пусть и не оптимальных с точки зрения теории, решений. По мере развития институциональной среды, расширения рынка логистических операторов и цифровизации перевозочного процесса возрастаёт потенциал интегрированных схем, объединяющих преимущества разных видов транспорта.

На базе выделенных критериев возможна построение алгоритма выбора оптимального вида или комбинации видов транспорта. Первый шаг предполагает классификацию груза по массе, объему, ценности, чувствительности к срокам, требованиям к условиям перевозки и безопасности. Второй шаг связан с описанием транспортной задачи: расстояние и направление перевозки, ожидаемая регулярность отправок, объем потока, требования к частоте и стабильности доставки. Третий шаг заключается в анализе инфраструктурных возможностей и ограничений на маршруте: доступность видов транспорта, состояние дорог, пропускная

способность терминалов, наличие специализированных мощностей. На четвертом шаге формируется набор допустимых альтернатив, для каждой из которых оцениваются экономические, временные, экологические и организационные показатели.

Следующим этапом алгоритма выступает взвешивание критериев с учетом приоритетов грузоотправителя и специфики логистической задачи. Если доминирующим является снижение прямых затрат, то соответствующий вес получают показатели тарифа и совокупной стоимости перевозки. При критичности сроков или надежности повышается значимость временных и сервисных параметров. Для компаний, ориентированных на устойчивое развитие, дополнительный вес получают экологические характеристики. На практике это может реализовываться как в форме многокритериального анализа, так и через более простые экспертные оценки, когда транспортный менеджер последовательно отбрасывает варианты, не удовлетворяющие ключевым требованиям, и выбирает из оставшихся наиболее сбалансированный.

Важно, что алгоритм выбора не является статичным. Изменение рыночной конъюнктуры, тарифной политики перевозчиков, состояния инфраструктуры и нормативных требований требует периодической переоценки ранее принятых решений. К примеру, ввод в эксплуатацию нового контейнерного терминала или скоростной железнодорожной магистрали способен радикально изменить соотношение преимуществ между автомобильным и железнодорожным транспортом на определенном направлении. Аналогично ужесточение экологических норм может скорректировать структуру затрат и сделать более выгодными те виды транспорта, которые ранее уступали по цене, но имели лучшие экологические показатели. Алгоритм должен быть адаптивным и допускать обновление наборов критериев и их весов без разрушения общей логики выбора.

Критерии выбора вида транспорта формируют многоуровневую систему, включающую характеристики груза, пространственные и инфраструктурные условия, экономические и временные показатели, требования к надежности, экологические и организационные факторы. Их взаимосвязь и относительная значимость зависят от конкретной логистической задачи, однако игнорирование любого из ключевых блоков приводит к недооценке рисков и искажению результата оценки эффективности. Встроенный в алгоритм выбора механизм сопоставления альтернатив позволяет не только минимизировать прямые транспортные издержки, но и снижать совокупные логистические затраты, учитывая стоимость времени и риски нарушения поставок.

Таким образом, разработанные критерии и алгоритм выбора оптимального вида транспорта создают методическую основу для практической оценки эффективности транспортных решений и обоснованного формирования транспортной политики предприятия или региона. Их применение обеспечивает переход от интуитивного выбора к системному анализу альтернатив, что подготавливает почву для итоговых выводов о сравнительных преимуществах различных видов транспорта и формулирования адресных рекомендаций по повышению эффективности транспортных систем в заключительной части работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итоговое осмысление проведенного исследования по организации транспортных перевозок и оценке эффективности по видам транспорта позволяет связать воедино теоретические положения, аналитические результаты и предложенные практические рекомендации. Логика работы строилась вокруг центральной цели — изучить и оценить эффективность различных видов транспорта для организации транспортных перевозок, а также выявить возможности повышения результативности функционирования транспортных систем в современных условиях. Актуальность темы подтверждается устойчивым ростом объемов грузоперевозок, усилением требований к срокам доставки, надежности и экологическим параметрам логистических цепей, что объективно подталкивает хозяйствующих субъектов к поиску более рациональных транспортных решений.

В ходе исследования была раскрыта сущность категории «организация транспортных перевозок» как системы управленческих, технологических и инфраструктурных мероприятий, направленных на обеспечение перемещения грузов и пассажиров с минимальными совокупными затратами при сохранении требуемого уровня сервиса. Анализ теоретических подходов показал, что современная транспортная логистика опирается на интеграцию процессов планирования, оперативного управления и контроля, а также на широкое применение информационных технологий, позволяющих синхронизировать действия участников цепи поставок. При этом акцент смещается от оптимизации отдельных транспортных операций к комплексному управлению потоками, учитывающему взаимодействие различных видов транспорта.

Задача изучения современных теоретических подходов к организации транспортных перевозок была решена через систематизацию

ключевых понятий, принципов и моделей. Особое значение приобретает концепция системного анализа транспорта, рассматривающая транспортную систему как сложный объект с множеством взаимосвязанных элементов. Такая перспектива позволила обосновать необходимость поиска баланса между скоростью, стоимостью, надежностью и экологичностью перевозок, а также подвести теоретическую базу под последующий сравнительный анализ видов транспорта. К примеру, применение принципов сквозного логистического управления на стыке автомобильного и железнодорожного видов транспорта убедительно демонстрирует, как координация расписаний и унификация грузовых единиц снижает потери времени при перегрузках.

Вторая задача, связанная с анализом факторов, влияющих на эффективность различных видов транспорта, потребовала дифференцированного подхода к каждому виду перевозок. Было показано, что для автомобильного транспорта критическими являются пропускная способность дорожной сети, состояние инфраструктуры, уровень организации автопарка и возможность гибкой маршрутизации. Для железнодорожного транспорта определяющее значение имеют степень модернизации подвижного состава, качество диспетчерского управления, пропускная способность перегонов и узлов, а также наличие развитых терминалов. Морской и внутренний водный транспорт в большей степени зависят от состояния портовой инфраструктуры, глубин фарватеров, а также сезонности навигации. Воздушный транспорт демонстрирует высокую скорость, но его эффективность в значительной мере определяется плотностью маршрутной сети, техническим уровнем аэропортов и нормативным регулированием.

Учет этих факторов позволил сформировать комплексное представление о структуре затрат и результативности функционирования различных видов транспорта. Было обосновано, что экономическая

эффективность не может оцениваться только по прямым транспортным расходам; необходимо включать косвенные издержки, связанные с потерями времени, рисками повреждения грузов, влиянием на окружающую среду и эксплуатацией инфраструктуры. Следовательно, оценка эффективности приобретает многокритериальный характер, в котором цены перевозки, сроки доставки, надежность и устойчивость к внешним воздействиям должны рассматриваться в совокупности.

Третья задача исследования заключалась в проведении сравнительного анализа эффективности транспортных видов и разработке рекомендаций по оптимизации перевозочного процесса. Сравнительный анализ показал, что ни один вид транспорта не обладает безусловным преимуществом по всем ключевым показателям. Автомобильные перевозки выигрывают в доступности и гибкости, но уступают по себестоимости на дальних расстояниях и по экологическим характеристикам. Железнодорожный транспорт более экономичен и экологичен при массовых и дальних перевозках, однако отличается меньшей маневренностью и требует развитой стационарной инфраструктуры. Морской транспорт обеспечивает минимальную удельную стоимость на межконтинентальных маршрутах, но характеризуется значительной продолжительностью доставки. Воздушный транспорт демонстрирует уникально высокую скорость, но его применение оправдано лишь при высокой ценности и срочности грузов.

На основе выявленных особенностей был сформулирован ключевой вывод о том, что максимальная эффективность транспортной системы в национальном и международном измерении достигается не путем приоритета одного вида транспорта, а благодаря их интеграции в рамках мультимодальных и интермодальных схем. К примеру, комбинация морского, железнодорожного и автомобильного транспорта в контейнерных перевозках позволяет использовать низкую себестоимость

морских и железнодорожных участков при сохранении гибкости и доступности автомобильной доставки на последней милю. Такое сочетание снижает общие логистические затраты, повышает надежность графиков и расширяет географию охвата.

Практическим результатом исследования стали рекомендации по улучшению организации транспортных перевозок и повышению их эффективности. Они включают ориентацию на интегрированное планирование цепей поставок с учетом возможностей разных видов транспорта, развитие логистической инфраструктуры стыковых терминалов, внедрение информационных систем для мониторинга и управления перевозками в режиме реального времени. Значительное внимание уделяется необходимости развития нормативно правовой базы, стимулирующей использование экологичных и энергоэффективных видов транспорта, а также поддерживающей проекты по развитию мультимодальных коридоров. В числе приоритетов выделены стандартизация грузовых единиц, цифровизация документооборота и расширение практики совместного использования инфраструктуры различными перевозчиками.

Актуальность проделанного исследования подтверждается тем, что описанные проблемы и решения напрямую корреспондируют с тенденциями развития мировой и национальной логистики. Компании, ориентированные на снижение совокупных логистических затрат и повышение качества сервиса, неизбежно приходят к необходимости комплексной оценки эффективности транспортных решений. Результаты работы могут быть использованы при разработке корпоративных транспортных стратегий, при планировании модернизации транспортной инфраструктуры, а также в образовательных программах по логистике и управлению цепями поставок. Кроме того, сформированные выводы и

подходы находят практическое применение при выборе оптимальных маршрутов и видов транспорта для конкретных грузопотоков.

Особое значение имеет выявленная взаимосвязь между экономической и экологической эффективностью. Переход от преимущественного использования автомобильного транспорта к более широкому привлечению железнодорожных и водных перевозок способен снизить выбросы парниковых газов и нагрузку на дорожную сеть, при сохранении приемлемого уровня затрат. При этом успешная реализация таких изменений требует последовательной государственной политики, направленной на развитие инфраструктуры, а также механизмов партнерства между государством и бизнесом.

В то же время исследование выявило и ряд ограничений, связанных с доступностью статистических данных, неоднородностью методик оценки и сложностью учета всех косвенных эффектов. Эти ограничения не снижают значимости полученных результатов, но указывают на целесообразность дальнейшего углубления анализа, особенно в разрезе отдельных регионов, отраслей и специфических видов грузов. К примеру, оценка эффективности транспортного обслуживания аграрного сектора или высокотехнологичных производств требует уточненных моделей, учитывающих сезонность, требования к температурному режиму, надежность цепей поставок и другие частные факторы.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются разработка количественных моделей интегральной оценки эффективности транспортных видов с учетом устойчивого развития, анализ влияния цифровых платформ и технологий Интернета вещей на организацию перевозок, а также исследование поведенческих аспектов выбора транспортных решений участниками рынка. Представляет интерес углубленное изучение влияния политических и институциональных факторов, в том числе развития международных транспортных коридоров,

интеграционных процессов и санкционных ограничений, на конфигурацию грузопотоков и структуру транспортной системы.

Поставленная цель — изучить и оценить эффективность различных видов транспорта для организации транспортных перевозок — достигнута, а сформулированные в начале работы задачи полностью решены. Систематизация теоретических подходов, анализ факторов эффективности и сравнительная характеристика видов транспорта позволили обосновать тезис о ключевой роли интеграции и сбалансированного использования транспортных ресурсов. Практические рекомендации, полученные в результате исследования, ориентированы на комплексную оптимизацию транспортных процессов, снижение совокупных логистических затрат и повышение устойчивости транспортных систем.

Таким образом, проделанная работа не только подтверждает актуальность темы повышения эффективности транспортных перевозок, но и формирует методологическую и практическую основу для дальнейших исследований и управленческих решений. Последовательное внедрение предложенных подходов и рекомендаций способно повысить конкурентоспособность хозяйствующих субъектов и транспортной системы в целом, а также обеспечить более рациональное использование ресурсов в условиях нарастающих требований к скорости, надежности и экологической безопасности грузоперевозок.

Список литературы

1. Афонин, А.М. Транспортная логистика: организация перевозки грузов: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова. - М.: Форум, 2022. - 336 с.
2. Бачурин, А. А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций : учебник для вузов / А. А. Бачурин. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 296 с.
3. Бачурин, А. А. Маркетинг на автомобильном транспорте : учебник для вузов / А. А. Бачурин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 208 с.
4. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. -К.: Вища шк., 2022.-447 с.
5. Герами, В. Д. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики : учебник и практикум для вузов / В. Д. Герами, А. В. Колик. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 536 с.
6. Геронимус Б.Л., Царфин Л.В. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте: Учебник для учащихся автотрансп. техникумов. -М.: Транспорт, 2023. - 192 с.
7. Горев, А. Э. Теория транспортных процессов и систем : учебник для вузов / А. Э. Горев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 193 с
8. Жарова О.М. Типовые задачи по экономике автомобильного транспорта: Учеб. пособие для автотрансп. спец. вузов. -М.: Высш. шк., 2024. - 223 с.
9. Житков В.А., Ким К.В. Методы оперативного планирования грузовых автомобильных перевозок. -М.: Транспорт, 2022. - 184 с.
10. Заенчик Л.Г. и др. Проектирование технологических карт

доставки грузов автомобильным транспортом: Справочно-методическое пособие / под ред. Р.Н. Кисельмана. -К.: Тэхника, 2022.-152 с.

11. Колик, А. В. Грузовые перевозки: комбинированные технологии : учебник / А. В. Колик. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 258 с.

12. Логистика и управление цепями поставок на транспорте : учебник для вузов / под редакцией И. В. Карапетянц, Е. И. Павловой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 410 с.

13. Лукинский, В. С. Логистика и управление цепями поставок : учебник и практикум / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, Н. Г. Плетнева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 434 с.

14. Маликов, О. Складская и транспортная логистика в цепях поставок: Учебное пособие / О. Маликов. - СПб.: Питер, 2024. - 159 с.

15. Миротин, Л.Б. Логистика в автомобильном транспорте / Л.Б. Миротин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 237 с.

16. Неруш, Ю.М. Транспортная логистика: Учебник для академического бакалавриата / Ю.М. Неруш, С.В. Саркисов. - Люберцы: Юрайт, 2019. - 351 с.

17. Саркисов, С.В Логистика и транспортное обеспечение ВЭД: Учебник / С.В Саркисов. - М.: ВАВТ, 2022. - 216 с.

18. Транспортное обеспечение коммерческой деятельности. - Москва: СИНТЕГ, 2021. - 128 с.

19. Транспортно-экспедиционная деятельность : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Е. В. Будриной. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 344 с

20. Троицкая, Н. А. Транспортно-технологические схемы перевозок отдельных видов грузов / Н.А. Троицкая, М.В. Шилимов. - М.: КноРус, 2020. - 232 с.

21. Управление грузовыми потоками в транспортно-логических системах. - М.: Горячая линия - Телеком, 2020. - 704 с.
22. Формирование и развитие системы организации транспортного обслуживания промышленных предприятий: моногр. / В.П. Бычков и др. - М.: ИНФРА-М, 2021. - 186 с.
23. Федоров, Л.С. Транспортная логистика (логистический менеджмент на транспорте) / Л.С. Федоров, С.Б. Лёвин и др. - М.: Русайнс, 2023. - 256 с.
24. Хмельницкий, А. Д. Экономика и управление на грузовом автомобильном транспорте : учебник для вузов / А. Д. Хмельницкий. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 258 с.
25. Экономика транспорта : учебник и практикум для вузов / под редакцией Е. В. Будриной. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 390 с.