

**Н. Ю. ЗАЛУКАЕВА,
С. Н. КУЛИК,
И. Н. НИКОЛОТОВ**

МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ



**Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2025**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

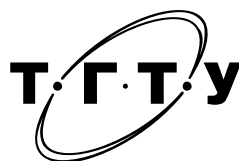
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»**

Н. Ю. ЗАЛУКАЕВА, С. Н. КУЛИК, И. Н. НИКОЛОТОВ

МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Утверждено Ученым советом университета в качестве учебного пособия
для студентов, обучающихся по программам магистратуры
23.04.01 «Технология транспортных процессов»
(профиль «Безопасность дорожного движения»),
43.04.01 «Сервис» (профиль «Технологии организации
логистических услуг и сервис на транспорте»)
всех форм обучения

Учебное электронное издание



Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2025

УДК 656.025(075.8)
ББК 038я73
3-23

Рецензенты:

Кандидат технических наук,
доцент кафедры «Агроинженерия» ФГБОУ ВО «ТГТУ»
А. В. Прохоров

Заместитель начальника территориального отдела государственного
автодорожного надзора по Тамбовской области
С. О. Дмитриева

Залукаева, Н. Ю.

- 3-23 Мультимодальные перевозки [Электронный ресурс] : учебное пособие /
Н. Ю. Залукаева, С. Н. Кулик, И. Н. Николотов. – Тамбов : Издательский
центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2025. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). –
Системные требования : ПК не ниже класса Pentium IV ; RAM 512 Mb ;
необходимое место на HDD 3,3 Mb ; Windows 7/8/10/11 ; дисковод
CD-ROM ; мышь. – Загл. с экрана.
ISBN 978-5-8265-2917-1

Рассмотрены мультимодальные перевозки и технологии, применяемые
при организации такого вида перевозок. Приведена технико-эксплуатационная
характеристика магистральных видов транспорта, описаны показатели и крите-
рии оптимальной работы транспорта.

Предназначено для студентов, обучающихся по программам магистратуры
23.04.01 «Технология транспортных процессов» (профиль «Безопасность
дорожного движения»), 43.04.01 «Сервис» (профиль «Технологии организации
логистических услуг и сервис на транспорте») всех форм обучения.

УДК 656.025(075.8)
ББК 038я73

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.
Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.*

ISBN 978-5-8265-2917-1

© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический
университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2025

ВВЕДЕНИЕ

В России с ее огромной территорией, различными географическими и климатическими зонами мультимодальные перевозки должны стать основой организации доставки грузов «от двери до двери» и «точно в срок». Для этого разработаны ряд программ и концепций, в том числе федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России до 2030 года», «Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 года», «Концепция развития терминально-складского бизнеса ОАО «РЖД», «Концепция организации контейнерных перевозок на «пространстве 1520» и другие.

Современная логистика и транспортная отрасль стремительно развиваются, адаптируясь к новым вызовам глобализации и усиливающейся конкуренции. Одним из важнейших направлений развития является организация мультимодальных перевозок, которые становятся основой эффективной и экономически выгодной доставки грузов.

Взаимодействие видов транспорта является одним из приоритетных направлений транспортной политики Российской Федерации в условиях создания эффективных, безопасных и надежных наземных международных транспортных коридоров, обеспечивающих устойчивый экономический рост и потребности общества в перевозке пассажиров, движении товаров и услуг, повышение конкурентоспособности транспортной системы страны.

Мультимодальные перевозки представляют собой транспортировку грузов двумя или более видами транспорта под единым транспортным документом. Эта концепция объединяет различные виды транспорта – железнодорожный, автомобильный, морской, речной и авиационный – в единую логистическую цепь, что позволяет оптимизировать затраты, время и качество доставки.

Мультимодальные перевозки играют ключевую роль в глобальной экономике, обеспечивая взаимосвязанность рынков и регионов. Они позволяют компаниям доставлять свои товары в любую точку мира, используя наиболее

эффективные и доступные виды транспорта. Это особенно актуально для стран с развитой инфраструктурой и крупными портами, такими как Россия, Китай, США и страны Европейского Союза.

Освоение теоретического материала, представленного в учебном пособии, является одним из важнейших этапов развития и формирования у студентов следующих компетенций, предусмотренных федеральными образовательными стандартами по программам 23.04.01: ПК-2 Способен использовать на практике знание требований рыночной конъюнктуры и современных достижений науки и техники, при разработке мер по усовершенствованию систем управления на транспорте, направленных на организацию и эффективное осуществление различных транспортно-технологических схем доставки грузов и пассажиров; направлению подготовки 43.04.01: ПК-1 – Способен проектировать и совершенствовать технологические процессы предоставления сервисных и логистических услуг.

В результате освоения материала, изложенного в данном учебном пособии, студент приобретает следующие знания и умения:

- Знает особенности реализации мультимодальных и интермодальных перевозок;
- Умеет решать задачи по оптимизации процессов взаимодействия видов транспорта и обслуживания потребителей транспортных услуг;
- Знает специфику современного рынка транспортных услуг по перевозке грузов и пассажиров;
- Знает специфику различных видов транспорта, необходимую для оптимального планирования мультимодальных перевозок;
- Умеет разрабатывать требования к параметрам организации перевозок пассажиров различными видами пассажирского транспорта в городской агломерации и согласование с заинтересованными организациями.

1. МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ – ОСНОВНЫЕ ОТЛИЧИЯ, ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

1.1. ПОНЯТИЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ ПЕРЕВОЗКИ

Транспортировка грузов или пассажиров одним видом транспорта является прямой перевозкой. При таких перевозках не производятся перевалочные работы, груз следует от начального до конечного пункта на одном виде транспорта. Выбор подвижного состава при организации прямых перевозок осуществляется из учета следующих факторов: вид груза, массовые и объемные характеристики груза, сроки доставки, дальность перевозок, стоимость доставки.

Открытый рынок предполагает наличие разнообразных договорных отношений, что требует от крупных транспортных предприятий организационно-правовой перестройки своей деятельности для успешного участия в этих отношениях.

Главным ресурсом в условиях рынка является время. Прибегая к организации перевозочного процесса с помощью мультимодальных технологий, клиент получает высокую оперативность и безопасность организации и осуществления перевозки, тем самым экономя время и деньги клиента.

Организация мультимодальных перевозок в новых социально-экономических условиях требует четких основ взаимодействия транспортных, производственных, коммерческих и других организаций в сфере правового регулирования, планирования и финансов, техники, технологии и управления перевозками.

Затраты на мультимодальную перевозку зависят в первую очередь от выбранной логистической компании, которая разрабатывает максимально короткий маршрут следования груза и определяет стоимость перевозки.

Перевозка грузов в смешанном сообщении предполагает участие двух или более видов транспорта, работающих последовательно, при этом транспор-

тировка осуществляется каждым видом транспорта по отдельному перевозочному документу. Груз доставляется одним видом транспорта до пункта перегрузки или грузового терминала, где, без длительного хранения или с минимальным временем ожидания, он загружается на следующий транспорт и отправляется с оформлением нового транспортного документа.

В конце XX века за границей, а затем и в нашей стране начал использоваться термин «мультимодальное сообщение». Данный термин обозначает организацию перевозок не только в рамках «смешанного сообщения», но и подразумевает взаимодействие различных видов транспорта на основе логистических принципов.

Мультимодальная перевозка – это перевозка, осуществляемая несколькими видами транспорта (не менее двух), под руководством единого оператора, по единому перевозочному документу и единой сквозной тарифной ставке.

В Российском законодательстве нет определения такому понятию как «Мультимодальная перевозка». Однако законом устанавливается такое понятие как «Прямая смешанная перевозка», в определении которой также упоминается перевозка несколькими видами транспорта, оформляемая единым перевозочным документом. С 1 сентября 2025 года вступить в действие Федеральный закон от 08.08.2024 № 288-ФЗ «О прямых смешанных перевозках и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», в котором определяются основы организации и осуществления перевозок в прямом смешанном сообщении, порядок заключения договора перевозки в прямом смешанном сообщении, устанавливает ответственность сторон соглашения об организации перевозок в прямом смешанном сообщении, грузоотправителя, грузополучателя, а также порядок предъявления претензий и исков.

Мультимодальная перевозка характеризуется рядом признаков, отличающих ее от других форм взаимодействия различных видов транспорта. Вот основные признаки мультимодальной перевозки:

- использование нескольких видов транспорта;

- единая транспортная документация. Весь путь следования груза оформляется единой транспортной документацией, которая покрывает все этапы перевозки независимо от того, сколько видов транспорта задействовано. Это упрощает административные процедуры и ускоряет обработку документов;
- единственный оператор. Ответственность за всю цепь поставки лежит на единственном операторе, который координирует работу всех видов транспорта и контролирует соблюдение графика и условий перевозки. Это может быть экспедиторская компания или логистический оператор;
- комплексное планирование. Планирование мультимодальной перевозки требует учета особенностей каждого вида транспорта, включая расписание, технические возможности, доступность инфраструктуры и многое другое. Целью комплексного планирования является оптимизация всего процесса доставки;
- оптимизация затрат и времени. Одной из задач мультимодальной перевозки является достижение баланса между стоимостью и временем доставки. Это достигается путем выбора наиболее подходящих видов транспорта для каждого этапа пути;
- контейнеризация и применение бесперегрузочных технологий, позволяющих осуществление легких способов перегрузки с одного транспортного средства на другое без необходимости разгрузки содержимого;
- управление рисками. Оператор смешанной перевозки несет ответственность за управление рисками, связанными с каждым этапом перевозки, включая страхование груза, соблюдение таможенных процедур и предотвращение возможных задержек;
- прозрачность и отслеживаемость. Благодаря современным информационным технологиям, операторы предоставляют клиентам возможность отслеживать состояние груза на каждом этапе его пути, что повышает уровень доверия и прозрачности процесса;
- международные стандарты, следование которым обеспечивает унификацию правил и процедур;

– экологическая устойчивость. Одним из важных аспектов мультимодальности является стремление к экологической устойчивости, что выражается в выборе менее вредных для окружающей среды видов транспорта и снижении общего углеродного следа.

Эти признаки делают мультимодальную перевозку эффективным и удобным способом доставки грузов и пассажиров, позволяя сочетать преимущества различных видов транспорта и минимизировать недостатки каждого из них.

Зачастую отождествляют понятие мультимодальных перевозок с интермодальными и комбинированными. Однако эти виды перевозок являются технологиями, которые возможно применять при осуществлении мультимодальных перевозок.

В рамках мультимодальных перевозок в международных отношениях, включая операции экспорта, импорта и транзита, важнейшую роль играют таможенные процедуры оформления грузов. Также значимы транспортное законодательство и коммерческие правовые аспекты, характерные для стран, через которые проходит маршрут доставки груза.

Обозначим основные преимущества и недостатки мультимодальных перевозок. К преимуществам можно отнести следующие:

– оператор (логистическая компания, занимающаяся организацией перевозки) берет на себя ответственность за подписание всех необходимых договоров и других, требующихся для перевозки, документов с любыми посредниками, что подразумевает, что за возможные убытки, возникшие в процессе доставки груза, также будет отвечать организация, предоставившая свои услуги;

– финансовые расчеты за перевозку клиент осуществляет также с единым оператором, который в дальнейшем занимается распределением платежей между посредниками;

- применение унифицированной многооборотной тары – контейнеров;
- организация перевозок сборных грузов;

- временные затраты сводятся к минимуму благодаря использованию принципа непрерывной транспортировки от одного терминала к другому;
- применение терминальных технологий сокращает время доставки груза благодаря разветвленной сети терминалов.

В качестве возможных недостатков мультимодальных перевозок можно выделить следующие:

- возможность повреждения груза при осуществлении перегрузочных работ;
- необходимость работы с большим количеством посредников, от каждого из которых зависит скорость и качество перевозки.

Основными проблемными сторонами мультимодальных систем доставки грузов являются:

- необходимость прохождения таможенных процедур с грузом, что затягивает процесс доставки и усложняет документооборот;
- сезонность увеличения объемов грузопотоков. Часто возникают трудности с наличием свободного подвижного состава для погрузки или с непроизводительными простоями транспорта в ожидании грузов;
- природно-климатические условия;
- политическая и социальная обстановка в регионах и государствах и т.п.

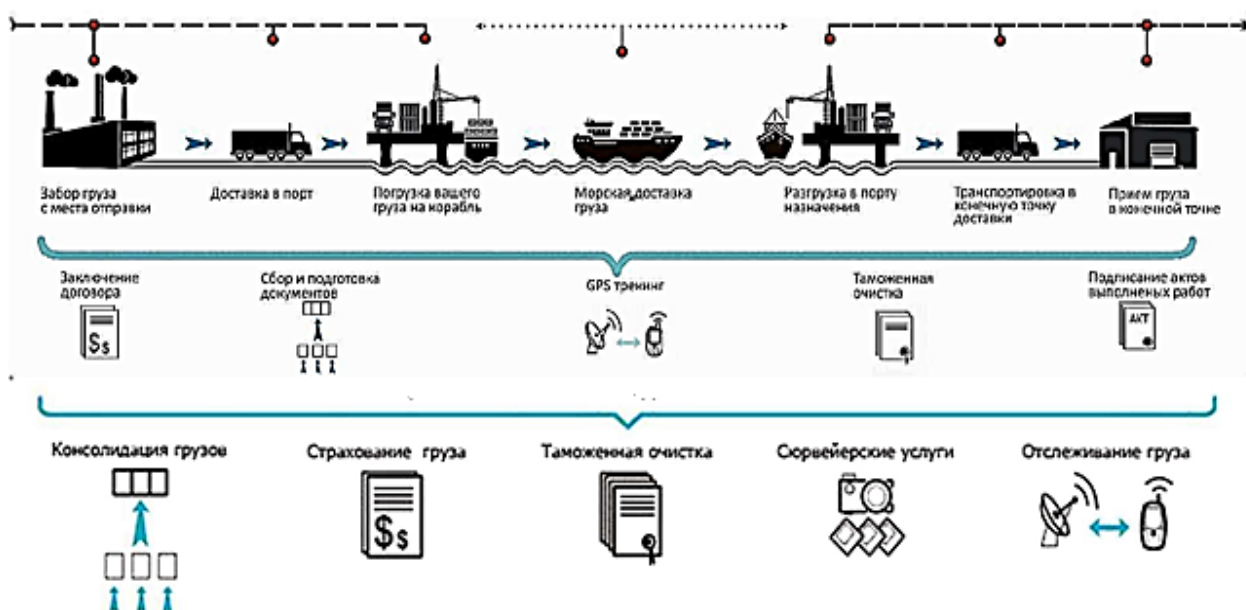


Рис. 1. Этапы организации мультимодальных автомобильно-морских перевозок

К услугам логистических компаний зачастую прибегают грузоотправители, которым требуется перевезти специфический груз по мультимодальной технологии. Организация мультимодальных перевозок специфических видов груза является сложным процессом со множеством условий и нормативных ограничений. К специфическим видам груза относят тяжеловесные, крупногабаритные, скоропортящиеся и опасные грузы. Все они требуют особых условий перевозок.

При организации и планировании такого вида перевозок необходимо учитывать большое количество факторов. К таким факторам можно отнести следующее:

- необходимость оформления дополнительной документации, без которой нельзя перевозить груз. Например, для перевозки опасных грузов необходимо перевозчику иметь лицензию, а также удостоверение водителю о прохождении специальной подготовки. Кроме всего прочего, при перевозках в международном сообщении с целью соблюдения международных и национальных норм, таких как правила IMDG (Международные морские перевозки опасных грузов) или ADR (Европейское соглашение о международной дорожной пере-

возке опасных грузов), необходимо оформлять специальные разрешения и транспортные документы;

- оформление сопроводительных документов, которые обеспечат безопасность и законность перевозки. К таким документам относятся накладные, сертификаты соответствия, а также документы, подтверждающие соблюдение всех норм и стандартов. В случае неверного оформления перевозчик столкнется с проблемами прохождения таможни, а также увеличением сроков поставки, из-за чего могут последовать материальные санкции;

- необходимость организации сопровождения груза. Например, сопровождение требуется при перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов, в случае перевозки колонной или в случае, если груз при маневрировании подвижного состава перекрывает встречную полосу.

Все перечисленные факторы делают процесс организации мультимодальных перевозок специфических грузов достаточно сложным и требующим высокой квалификации. Поэтому многие компании предпочитают обращаться к специализированным транспортным компаниям, которые имеют опыт и ресурсы для решения всех возникающих вопросов. Подобные компании взаимодействуют с различными организациями и обладают опытом реализации перевозок данного типа. В заключение, мультимодальные перевозки специфических грузов – это не просто перевозка, а комплексная задача, требующая тщательного планирования и координации.

1.2. ОПЕРАТОР СМЕШАНОЙ ПЕРЕВОЗКИ

Единый оператор смешанных перевозок (мультимодальный оператор) играет центральную роль в организации и управлении сложными цепочками поставок, охватывающими несколько видов транспорта. Его деятельность включает множество аспектов, каждый из которых направлен на обеспечение максимальной эффективности и надежности транспортировки грузов.

Основной задачей оператора является координация всех участников логистического процесса, включая перевозчиков, складские комплексы, тамо-

женные службы и прочие вовлеченные стороны. Он разрабатывает оптимальный маршрут, учитывая специфику груза, временные рамки и бюджет клиента. Оператор управляет всем процессом от начала до конца, обеспечивая своевременную доставку и минимизируя риски.

Положительные моменты при работе с единым оператором перевозок:

- централизация ответственности. Клиент работает с одним контрагентом, что упрощает коммуникацию и администрирование;
- оптимизация затрат. Оператор выбирает наиболее выгодную комбинацию видов транспорта, что позволяет снизить общие расходы на транспортировку;
- повышенная надежность. Единая ответственность за весь процесс перевозки снижает риски потери или повреждения груза;
- упрощенное документирование. Оператор готовит и оформляет все необходимые транспортные и таможенные документы, освобождая клиента от этих обязанностей;
- отслеживание и контроль. Оператор предоставляет клиенту актуальную информацию о состоянии груза на всех этапах его пути.

К обязанностям единого оператора мультимодальных перевозок относятся следующие:

- определение оптимального маршрута с учетом особенностей груза, сроков доставки и экономических показателей;
- организация взаимодействия между железнодорожным, автомобильным, морским, речным и авиационным транспортом для обеспечения бесшовной передачи груза;
- подготовка и оформление всех необходимых транспортных и таможенных документов, включая контракты, страховки и сертификаты;
- отслеживание местонахождения груза на всех этапах его пути и контроль соблюдения сроков и условий договора;
- быстрое реагирование на любые отклонения от плана, такие как задержки, поломки транспорта или изменение условий перевозки;

- поддержание связи с отправителем и получателем, предоставление актуальной информации о статусе груза.

Для решения поставленных задач оператор применяет в своей работе различные современные информационные технологии. Примерами таких технологий могут выступать: *IT-системы управления цепями поставок (SCM)* для помощи в оптимизации маршрутов, отслеживании грузов и управлении ресурсами. *GPS-трекинг* для отслеживания в реальном времени за передвижением грузов и своевременно реагировать на изменения, *электронные документы и цифровые подписи, Big Data и аналитика*, которая предназначена для анализа данных и прогнозирования изменений в спросе и предложении на рынке.

Работа с единым оператором смешанных перевозок существенно облегчает жизнь компаний, занимающихся международной торговлей и логистикой. Оператор берет на себя все организационные моменты, обеспечивая надежную и быструю доставку грузов, что позволяет клиентам сосредоточиться на своем основном бизнесе.

1.3. ЕДИНЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ ДОКУМЕНТ

Единый транспортный документ (ЕТД) при мультимодальных перевозках играет ключевую роль в обеспечении юридической и административной целостности всей цепочки транспортировки. Этот документ регулирует отношения между всеми сторонами, участвующими в процессе перевозки, и определяет условия транспортировки, права и обязанности сторон, а также порядок урегулирования споров. ЕТД необходим для обеспечения единства и непротиворечивости правовых норм на всех этапах мультимодальной перевозки.

К основным функциям относятся:

- объединение всех сегментов перевозки. ЕТД объединяет все виды транспорта в одну цепочку, что исключает необходимость заключения отдельных договоров для каждого сегмента;

- упрощение документооборота. ЕТД заменяет множество отдельных документов, что значительно упрощает административный процесс и снижает вероятность ошибок;

- установление ответственности. ЕТД четко устанавливает ответственность оператора смешанной перевозки за весь процесс транспортировки, что минимизирует риски для отправителей и получателей;

- регулирование прав и обязанностей. Документ описывает права и обязанности всех сторон, участвующих в перевозке, что гарантирует справедливое разрешение любых спорных вопросов;

- обеспечение безопасности. ЕТД обязывает оператора соблюдать все меры предосторожности для обеспечения безопасности груза на всех этапах транспортировки.

Преимущества использования единого транспортного документа:

- ЕТД сводит к минимуму юридические риски, поскольку устраняет необходимость согласования множества отдельных контрактов;

- ЕТД позволяет использовать стандартный набор документов, что упрощает ведение дел с различными партнерами;

- ЕТД обеспечивает четкое определение прав и обязанностей каждой стороны, что снижает вероятность невыполнения договоренностей;

- ЕТД упрощает процесс транспортировки, исключая необходимость многократного обмена документами и согласований.

Основными пунктами ЕТД являются общие положения, в которых указывается цель документа, участники, предмет договора, дата и место составления, предмет договора, в котором прописывается характер груза, условия его упаковки и транспортировки; порядок транспортировки, где описываются этапы перевозки, виды транспорта, ответственные лица и сроки выполнения; ответственность сторон; страхование, где указываются условия страхования груза и ответственности за повреждение или утрату; споры и арбитраж, который регламентирует порядок разрешения конфликтов и рассмотрения претензий.

2. ИНТЕРМОДАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интермодальная перевозка является технологией, которая может применяться при организации мультимодальных перевозок. Главным признаком интермодальности является бесперегрузочность, т.е. перевозка груза без его перегрузки в другую грузовую емкость в пути следования. Европейская Конференция министров транспорта определила, что интермодальные перевозки – это последовательная перевозка грузов несколькими видами транспорта в одной и той же грузовой единице или транспортном средстве без перегрузки самого груза при переходе на другой вид транспорта. В России такие перевозки в XX веке называли бесперегрузочным сообщением. По способу организации перевозочного процесса эти технологии делят на три группы: унимодальные, комбинированные и бимодальные.



Рис. 2. Виды бесперегрузочных технологий

Интермодальные технологии – это система транспортировки груза, с помощью интермодальной грузовой единицы, в качестве которой может выступать стандартный контейнер, съемный кузов и т.п. Интермодальные грузовые единицы имеют ряд преимуществ, включая возможность таможенного пломбирования, что обеспечивает защиту груза от несанкционированного доступа, тем самым обеспечивая целостность и безопасность груза. Кроме того, интермодальные перевозки способствуют оптимизации логистических процессов. За счет использования различных видов транспорта можно выбрать наиболее эффективный маршрут, что позволяет сократить время доставки и снизить затраты. Интермодальная перевозка представляет собой современный и гибкий подход к транспортировке товаров, который отвечает требованиям глобального рынка. Она сочетает в себе преимущества различных видов транспорта и обеспечивает высокий уровень безопасности и контроля, что делает ее незаменимой в международной логистике.

Бесперегрузочные технологии заключаются в том, что груз следует из начального до конечного пункта как единая грузовая технология, без осуществления перегрузки груза между видами транспорта. Основными предпосылками к разработке и применению данных технологий являются: сокращение времени следования груза от грузоотправителя до грузополучателя за счет удаления из цепочки транспортировки такого звена, как перегрузка груза из одного вида транспорта в другое, проблемы с несоответствием грузоподъемности одного вида транспорта другому, порча упаковки и груза при осуществлении перегрузочных работ.

В интермодальных системах укрупненные грузовые места перевозятся по единым сквозным тарифам и перевозочным документам с равными правами всех участников перевозочного процесса.

Интермодальные технологии сокращают или ликвидируют время нахождения и потери грузов на перевалочных пунктах, снижают трудозатраты и расходы на перегрузочные и сортировочные работы, уменьшают потребность в перегрузочных машинах, улучшают взаимодействие различных видов транспорта.

2.1. УНИМОДАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Фидерная перевозка. Сущность данного вида перевозок заключается в транспортировке грузов на короткие и средние расстояния небольшими судами, обеспечивая взаимодействие речных и морских портов. Мелкопартионные грузы, находящиеся в небольших, а зачастую и слабооборудованных портах, собираются и направляются в крупные порты для укрупнения партий и последующей отправки линейными (маршрутными) судами. На рисунке представлено фидерное судно.

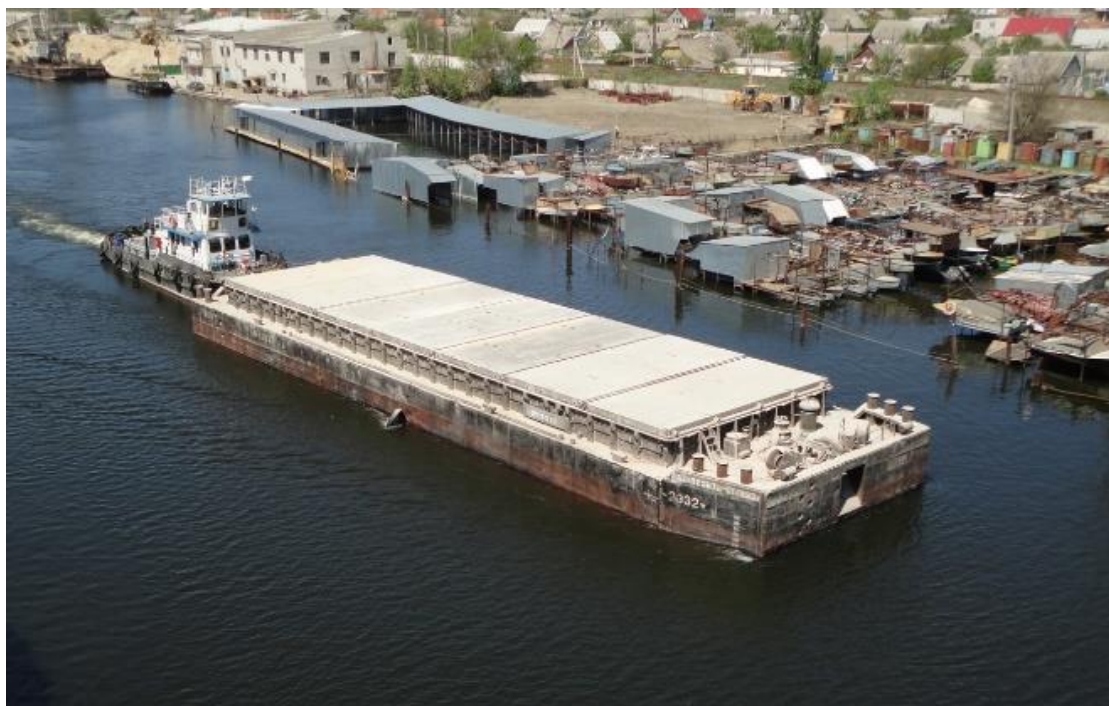
Фидерная система перевозок применяется, прежде всего, судоходными компаниями для концентрации и вывоза генеральных грузов, особенно перевозимых морским транспортом в контейнерах на регулярных судоходных линиях.

Лихтерные перевозки. Суть данного вида перевозок заключается в транспортировке лихтеров (плавучих контейнеров, барж) с помощью лихтеровозов (судно-носитель, которое собирает лихтеры из акватории портов, загружает их к себе на платформу и транспортирует к грузополучателю).

Лихтеры представляют собой речные суда с небольшой осадкой. Лихтеровозы – это крупнотоннажные морские суда, предназначенные для буксирования лихтеров. На рисунке представлен лихтеровоз с лихтерами.



Рис. 3. Фидерное судно-контейнеровоз



а)



б)

Рис. 4. Лихтерная перевозка:
а – лихтер; б – лихтеровоз

Данный вид перевозок можно назвать транспортировкой «от двери к двери». Общим для всех них является принцип перевозки через море большого числа плавучих контейнеров (лихтеров, барж) грузоподъемностью от 180

до 1200 т на одном большом судне-носителе – лихтеровозе. В порту назначения лихтеровоз при помощи собственных перегрузочных устройств спускает привезенные им лихтеры на воду. Затем буксиры или буксиры-толкачи доставляют лихтеры поодиночке или объединенными в толкаемые составы к месту разгрузки, которое может находиться в любом морском или речном порту. Такая транспортная система сможет связать между собой грузопотоки и сети внутренних водных путей, разъединенные морем. Это, например, дает технические возможности для совместной работы речных флотов в рамках все углубляющейся экономической интеграции.

К основным преимуществам лихтерной перевозки относятся:

- ускорение оборачиваемости грузовых морских судов, за счет того, что нет необходимости заходить в речные порты для осуществления погрузки-разгрузки;
- грузоподъемность лихтеров ограничивается только погрузочными возможностями морского судна;
- снижение стоимости перевалочных работ;
- упрощение коммерческих операций по передаче грузов с одного вида транспорта на другой.

Недостатками лихтеровозной транспортно-технологической системы являются:

- коэффициент использования грузоподъемности лихтеровоза составляет 0,7. Данная цифра получается за счет того, что лихтеровоз имеет свой вес, а также необходимо придерживаться схемы расстановки лихтеров, при которой должна быть соблюдена дистанция между лихтерами и лихтеровозами;
- необходимость больших капитальных вложений в организацию данной технологии (приобретение лихтеровоза, лихтеров, погрузочно-разгрузочных механизмов и т.п.);
- более высокая, по сравнению с обычными баржами, себестоимость перевозки, из-за меньшей грузоподъемности;

- снижение пропускной способности причалов, за счет загромождения его лихтерами;
- затраты на создание акватории для выполнения операций по перегрузке лихтеров;
- низкие скоростные и маневровые качества лихтеров и составов из них;
- высокая чувствительность лихтеров при выполнении перегрузочных работ к наличию ветра и высоте волн. При высоте волны более 0,3 м выполнение перегрузочных работ становится небезопасным.

2.2. КОМБИНИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Паромная транспортно-технологическая система

Основная суть работы паромной системы заключается в том, что грузовой автомобиль или ж/д транспорт по водному участку пути перевозят на пароме без перегрузки груза (рис. 5).

Материально-техническая база паромных переправ включает в себя:

- паромы;
- средства подачи автомобильного или ж/д транспорта на паром;
- береговые накопительные площадки для концентрации подвижного состава, ожидающего загрузки на паром;
- подъездные железнодорожные пути и автомобильные дороги.



Рис. 5. Грузовая паромная переправа Керчь

Преимущества паромной технологии:

- отсутствие этапа перевалки груза, а, следовательно, ускорение процесса транспортировки и сокращение уровня затрат на выполнение перевозки;
- лучшая сохранность груза от повреждения во время выполнения перевалочных работ;
- упрощение коммерческих операций по передаче грузов с одного вида транспорта на другой.

Недостатки паромных переправ:

- снижение провозной способности парома, в связи с необходимостью перевозки самого транспортного средства вместе с перевозимым грузом;
- высокая первоначальная стоимость строительства парома, по сравнению с обычными судами;
- необходимость обустройства причалов подъемно-сопрягающими устройствами, системами накопления вагонов, а иногда и сооружение шлюзовых бассейнов (при значительных колебаниях уровня воды).

Грузоподъемность грузовых паромов достигает до 30 тыс. т. Пассажирские вмещают до 1500 человек.

Ролкерные перевозки. Принцип ролкерных перевозок заключается в транспортировке груза вместе с подвижным составом (автофургоном или ж/д вагоном) на специализированном подвижном составе ролкере (линейное морское судно для перевозки груженых автомобилей и ж/д составов курсирующего между морскими портами). Такая система перевозок в европейской практике получила название «ро-ро» от английского выражения «roll on – roll off» «закатить-выкатить».

Трейлерные перевозки представляют собой транспортировку крупногабаритных и неделимых грузов (ж/д вагонов) на специальных низкопольных площадках-трейлерах (рис. 6).

Контрейлерные перевозки – комбинированные железнодорожно-автомобильные перевозки, в которых в качестве укрупненной грузовой единицы выступает контрейлер (груженный автомобиль, автоприцеп, фургон) (рис. 7).



Рис. 6. Трейлер



Рис. 7. Контрейлерные площадки

Данный вид перевозок впервые появился в США и Канаде и получил название пигги-бэк (piggyback). В Европе контрейлерные перевозки называются «катящаяся шоссе».

Основным *недостатком*, как и в любой бесперегрузочной технологии, является снижение производительности за счет того, что приходится помимо груза транспортировать и подвижной состав, что в итоге приводит к снижению производительного коэффициента использования грузоподъемности. При контрейлерных перевозках, при транспортировке автофургона с тягачом, возникает необходимость создания комфортных условий поездки водителя автофургона во время следования автофургона на ж/д платформе.

К основному *преимуществу* применения контрейлерной перевозки можно отнести сокращение количества ж/д станций. На ж/д терминале возможно выгрузить автофургоны и далее груз доставляется на автофургонах до конечного потребителя. Данная технология получила название «ступица-спица».

На современных контейнерных терминалах для выполнения погрузочно-разгрузочных операций они используют козловые краны, ричстакеры (специализированные погрузочно-разгрузочные механизмы для погрузки контейнеров). А в качестве быстросъемного грузозахватного инструментария применяют спредеры с нижним захватом (специальное навесное устройство для автоматического захвата транспортных контейнеров). Внедряются и инновационные способы загрузки (выгрузки) с использованием вагонов с полуповоротными или втягивающимися платформами автоматической горизонтальной погрузки по системе Lohr Railway, Cargobeamer.

Контейнерные и пакетные перевозки это одна из самых распространенных бесперегрузочных систем.

Контейнер – это многооборотная тара для формирования укрупненной грузовой единицы, имеющего универсальные размеры и приспособленные для транспортировки на различных видах транспорта (рис. 8).

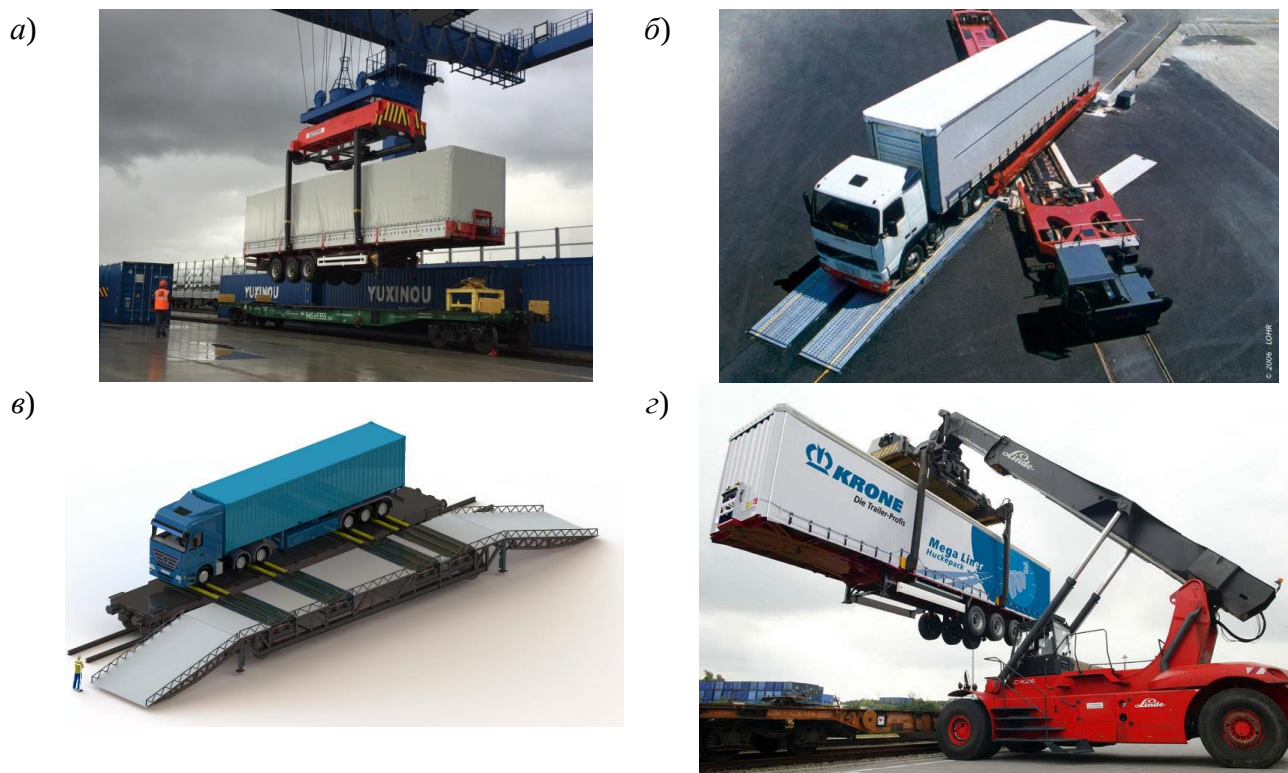


Рис. 8. Способы погрузки-выгрузки контейнера:

а – с помощью козлового крана и спредера; *б* – с помощью поворотной платформы; *в* – горизонтальная загрузка; *з* – с помощью ричстакера

Грузовой пакет – это укрупненная грузовая единица, состоящая из отдельных мест в таре или без нее с возможным размещением на транспортных поддонах (паллетах), закрепленных с помощью специализированных средств пакетирования.

Основные преимущества контейнерных и пакетных перевозок:

- механизация погрузочно-разгрузочных работ;
- сокращение времени перевалочных работ, и, как следствие, сокращение общего времени доставки груза;
- защита груза и упаковки от атмосферных осадков и механических повреждений при выполнении перевалочных работ;
- универсальность применения на различных видах транспорта.

К недостаткам можно отнести следующие обстоятельства:

- необходимость возврата порожних контейнеров владельцу;
- снижение производительной грузоподъемности подвижного состава, перевозящего груз в контейнерах, так как контейнер также имеет вес, но не является грузом.

В России 50 крупнейших контейнерных терминалов, которые обрабатывают до 1,5 млн. TEU (международная единица измерения контейнеров равная площади занимаемой 20-футовым контейнером) в год.

2.3. БИМОДАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Суда смешанного плавания типа «река–море» – судно, которое по своим техническим характеристикам пригодно и в установленном порядке допущено к эксплуатации в целях судоходства по морским и внутренним водным путям [9].

Достоинства системы плавания «река–море»:

- ликвидация простоев под перевалочными работами в устьях рек;
- возможность использования судов, во время прекращения периода навигации на реках, для работы между морскими портами.



Рис. 9. Судно «река–море»

К основным недостаткам можно отнести следующее:

- ограниченное передвижение по погодным условиям, связанным с усиленным ветром и волнами в морских бассейнах;
- суда данного типа имеют большую осадку, чем речные суда, поэтому требуют большей глубины фарватера;
- значительно меньшая по сравнению с морскими судами грузоподъемность, ограниченная габаритами внутренних водных путей.

Перевозки со сменной колеёй

Технология перевозки «со сменной колеёй» также можем отнести к бесперегрузочной, или, что чаще всего, к беспересадочной. Необходимость данной технологии продиктована исторической разностью ширины колеи железнодорожного полотна. В России ширина колеи составляет 1520 мм, а в большинстве европейских стран, в том числе и в Японии, ширина колеи составляет 1435 мм (существуют и другие размеры колеи, например, в Ирландии – 1600 мм, а в Индии – 1676 мм, самая широкая колея 9000 мм – на судоподъемнике Красноярской ГЭС России, а самая узкая составляет – 750 мм).

Ранее при пересечении границы возникала необходимость перегруза груза (пересадки пассажиров) на составы с необходимой колеей. В настоящее время многие страны стали работать над инновационными проектами поездов с автоматической сменой колеи.

Этот вопрос решают, прежде всего, таким образом: на станциях железной дороги отводят специальные участки (для пассажирских перевозок обычно крытые) с колеями разной ширины, которые расположены одна внутри другой. Вагоны прибывшего поезда по колее данного габарита с помощью различных подъемных механизмов, в основном гидравлических, приподнимают на некоторую высоту, снимая их с колесных тележек (пар), подкатывают под вагоны колесные тележки (пары) для колеи нужного габарита и опускают вагон на них. Для ускорения перевода на колею нужной ширины поезд разделяют на несколько частей и с помощью маневровых тягачей развозят по участкам.

По окончании процедуры теми же тягачами собирают вагоны в один поезд. Такая система занимает незначительное время (менее 2 ч для перестроения поезда из 16 – 18 вагонов).

Однако любые потери времени для логистического транспортного процесса, особенно при перевозке пассажиров, являются нежелательными, поэтому сегодня разработана принципиально другая система, заключающаяся в том, что создан специальный подвижной состав (вагон) нового поколения с автоматическим изменением ширины колесных пар поезда на скорости до 60 км/ч. Суть состоит в том, что на участке перехода на другую колею устанавливают «бугорок», при наезде на который каждая ось поднимается («вывешивается»), а колеса, находящиеся на ней, автоматически раздвигаются (либо сдвигаются) по ширине следующей колеи.

Система переменной колеи позволяет железнодорожным транспортным средствам в поезде преодолевать разрыв колеи, вызванный двумя железнодорожными сетями с различными колеями.

Для сквозной эксплуатации поезд должен быть оснащен специальными тележками, удерживающими колесные пары переменной колеи, содержащие ось переменной колеи (VGA).

Изменение колеи производится путем прохождения поезда через устройство смены колеи. В результате дорожка расширяется или сужается. Когда поезд проходит через смену колеи, колеса разблокируются, сдвигаются ближе друг к другу или дальше друг от друга, а затем снова блокируются.

Такая технология позволяет производить при необходимости на начальном-конечных пунктах маршрута все паспортные и таможенные процедуры, ликвидируя потери времени на них при проезде границ.

Роудрейлерные (безвагонные технологии) перевозки. Это железнодорожные перевозки автофургонов с усиленной рамой с использованием специального прицепа-вагона – роудлейлера.

Роудрейлер – это прицеп или полуприцеп, который может перемещаться как по автомобильной, так и по железной дороге. Это обычный автомобильный полуприцеп, снабженный парой стальных железнодорожных колес, которые опускаются таким образом, что трейлер становится своего рода вагоном и передвигается по рельсам (рис. 10).

Сущность заключается в том, что автофургон опирается на специальную железнодорожную тележку с одной стороны и на автомобильное шасси, с другой стороны. На каждую железнодорожную тележку опираются два фургона.



Рис. 10. Роудрейлер

В состав могут быть соединены до 50 прицепов вместе. По концам такого состава устанавливаются тележки с буферами, сцепками и устройствами для соединения с тормозной магистралью локомотива. При следовании на железной дороге автомобильные колеса находятся в приподнятом состоянии. Для перевода автомобильного подвижного состава в железнодорожный состав требуется около 5 мин. Стоит комбинированный прицеп примерно на 15% дороже обычного.

Преимущества безвагонных технологий:

- упрощается и ускоряется обработка железнодорожного состава на терминальных площадках;
- экономия средств на оборудование терминальных и перегрузочных площадок погрузочно-разгрузочными средствами. Достаточно иметь асфальтированную площадку и место для размещения железнодорожных тележек;
- повышается уровень сохранности груза. Претензии по сохранности груза предъявляются автоперевозчику;
- увеличивается скорость доставки груза.

С другой стороны, безвагонные технологии имеют ряд недостатков:

- снижение полезной грузоподъемности подвижного состава;
- необходимость закупки специальных автофургонов для роудрейлерных перевозок;
- двухъярусное размещение контейнеров на ж/д платформах является экономически более выгодной перевозкой.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

3.1. ПРИНЦИПЫ ВЫБОРА ВИДОВ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Выбор вида транспорта представляет собой ключевую задачу в области транспортной логистики и осуществляется в тесной связи с другими аспектами. Важно различать условия, при которых принимается решение о выборе транспорта: текущее и перспективное. В рамках текущего планирования потребители транспортных услуг выбирают из уже существующих в стране или регионе видов транспорта. В то время как при перспективном планировании учитываются возможные направления их развития и внедрение новых способов перемещения товаров и людей.

Наряду с общими требованиями, предъявляемыми к любому типу подвижного состава и касающимися сохранности груза и удобства выполнения грузовых операций, подвижной состав взаимодействующих видов транспорта должен удовлетворять требованию по согласованию их параметров (грузоподъемность подвижного состава, его количество). Эти требования состоят в необходимости обеспечить:

- кратность их габаритных размеров, грузоподъемности и вместимости;
- возможность перевозки груза на разных видах транспорта в одной и той же таре;
- возможность применения типовых средств механизации погрузочно-разгрузочных работ и грузозахватных устройств, грузоподъемность которых согласуется с массой грузовых мест;
- приспособленность к прямой перегрузке с одного вида транспорта на другой.

Основными целевыми критериями выбора вида транспорта является минимизация затрат на перевозку, обеспечение доставки точно в срок с обеспечением высокого уровня надежности и безопасности.

При анализе работы, сравнении и выборе потребителями различных видов транспорта обычно применяются показатели, которые определяют их преимущества и особенности в сфере перевозки грузов и пассажиров. Эти показатели отражают провозные возможности, экономическую эффективность, производительность и другие характеристики.

При выборе вида транспорта для перевозки грузов учитываются многочисленные факторы, каждый из которых влияет на конечное решение. Ниже приведены основные показатели, которые необходимо учитывать при принятии такого решения:

- стоимость перевозки. Является зачастую определяющим показателем при выборе технологии перевозки. Она складывается из себестоимости и прибыли предприятия, выполняющего перевозочный процесс;

- скорость доставки. Важен для скоропортящихся грузов, срочных поставок или для компаний, работающих по принципу «just-in-time». Воздушный транспорт обеспечивает самую быструю доставку, однако он самый дорогой. Железнодорожный и автомобильный транспорт занимают промежуточное положение, а морской транспорт является самым медленным, но зачастую и самым дешевым;

- надежность расписания. Показывает, насколько точно перевозчик соблюдает запланированные сроки доставки. Надежность расписания особенно важна для мультимодальных перевозок, при необходимости состыковки работы различных видов транспорта;

- провозная возможность – показывает какое количество груза может перевезти тот или иной вид транспорта по одной ленте движения в единицу времени;

- доступность. Возможность добраться до места назначения. Некоторые виды транспорта, такие как морской или железнодорожный, требуют наличия соответствующей инфраструктуры (портов, железнодорожных станций). Воздушный и автомобильный транспорт обладают наибольшей гибкостью в плане доступности;

- тип груза. Вид транспорта выбирается исходя из характеристик груза: его веса, объема, хрупкости, опасности и других особенностей. Например, для перевозки опасных химических веществ предпочтительнее использовать специализированные автомобильные цистерны или железнодорожные вагоны;
- рациональное расстояние перевозок. На короткие дистанции чаще используется автомобильный и железнодорожный транспорт, на средние – автомобильный, железнодорожный и авиаперевозки, а на дальние – морской и воздушный транспорт;
- частота отправки показывает количество отправок в единицу времени;
- условия хранения и обработки груза. Включает в себя требования к температуре, влажности, защите от механических воздействий и других условий, необходимых для сохранения качества груза. Например, рефрижераторные контейнеры необходимы для перевозки замороженной продукции;
- экологичность. Учитывается уровень выбросов вредных веществ, потребление энергии и общее воздействие на окружающую среду. Морской и железнодорожный транспорт считаются более экологичными по сравнению с автомобильным и воздушным;
- риски и безопасность перевозок. Оценивается вероятность потерь или повреждений груза вследствие аварий, краж, природных катаклизмов и других непредвиденных обстоятельств. Например, воздушный и трубопроводный транспорт считаются самыми безопасными, в то время как морской транспорт подвержен риску штормов и пиратства.

Пример анализа показателей

Предположим, вам нужно выбрать способ доставки партии электроники из Китая в Россию. Вам потребуется учесть следующие аспекты:

- скорость доставки: электронные товары часто нуждаются в быстрой доставке, чтобы удовлетворить спрос потребителей;
- стоимость перевозки: важно найти баланс между скоростью и стоимостью, поскольку электронные товары могут быть дорогостоящими;
- тип груза: электроника часто бывает хрупкой и требует бережного обращения;

- расстояние: Китай находится далеко от России, что делает морской транспорт привлекательным с точки зрения стоимости, но воздушный – с точки зрения скорости.

Исходя из этих факторов, можно рассмотреть вариант мультимодальной перевозки: быстрая доставка части груза воздушным транспортом для удовлетворения срочного спроса и более медленную, но экономичную доставку основной массы груза морем.

Все показатели можно объединить в три крупные группы:

- *натуральные* или условно-натуральные отражают физические параметры деятельности транспортного предприятия и измеряются в натуральных единицах. Они характеризуют объем выполненной транспортной работы и служат основой для расчета экономических показателей. Натуральные показатели важны для оценки эффективности использования подвижного состава, планирования производственных мощностей и оптимизации транспортных операций;

- *эксплуатационно-технические* показатели – описывают эффективность использования инфраструктуры и подвижного состава, а также качество предоставляемых транспортных услуг. Эти показатели помогают оценить производительность, надежность и эффективность работы транспорта, а также выявить резервы для оптимизации перевозочного процесса. К таким показателям можем отнести провозную и пропускную способности, производительность, регулярность и безопасность, сроки и скорости доставки грузов и пассажиров, комфортабельность поездки;

- *экономические* (стоимостные) показатели отражают финансовые результаты деятельности транспортных предприятий и используются для оценки рентабельности, прибыльности и эффективности использования ресурсов. Эти показатели помогают принимать обоснованные управленческие решения, направленные на снижение затрат и повышение доходности. Рассмотрим основные стоимостные показатели для различных видов транспорта.

К общим факторам, оказывающим влияние на значение показателей, относятся: объем и густота перевозок, дальность перевозки, коэффициент

использования грузоподъемности подвижного состава, доля груженого и порожнего пробега, структура парка, производительность, коэффициенты, учитывающие расход топлива, электроэнергии [3].

К частным факторам относятся:

- на железнодорожном транспорте: вид тяги, число главных путей, длина станционных путей, руководящий уклон и профиль пути, типы вагонов, масса и категория поезда, виды сообщений, нагрузка вагона на ось, тип отправок;
- на морском и речном транспорте: грузоподъемность и тип судов, скорость их движения, перерабатывающая способность порта, условия выполнения погрузки и выгрузки грузов, длительность навигационного периода, направление перевозок по рекам, число шлюзований при проходе по каналам и др.;
- на воздушном транспорте: тип воздушного лайнера, категория аэропорта, количество промежуточных посадок, степень трудности трассы и др.;
- на автомобильном транспорте: тип и грузоподъемность автомобилей, наличие прицепов или полуприцепов, категория автодорог;
- на трубопроводном транспорте: диаметр труб, давление в трубах, профиль трассы, расстояния между перекачивающими станциями, количество ниток трубопровода, род продукта.

Эти факторы отображают особенности каждого вида транспорта и являются определяющими при расчете себестоимости перевозок, тарифов и цен на перевозки и другие транспортные услуги.

В связи с тем, что одновременно учесть многочисленные факторы, оказывающие влияние на выбор вида транспорта, очень трудно, на практике сначала рассчитывают обобщенные стоимостные показатели, а затем сопоставляют натуральные и технико-эксплуатационные.

3.2. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Каждому виду транспорта присущи свои достоинства и недостатки, которые должен учитывать логист при решении основных задач по выбору способа транспортировки.

Рассмотрим основные технико-эксплуатационные характеристики магистральных видов транспорта.

Возможность выбора способа доставки грузов определяется существующими в конкретном территориальном образовании видами транспорта, которые потребители транспортных услуг имеют возможность выбирать.

Железнодорожный транспорт

Железнодорожный транспорт является самым массовым видом транспорта в России. Сферой применения является перевозка массовых видов грузов и пассажиров на средние и дальние расстояния.

Эксплуатационная длина всех железных дорог общего пользования России составляет 89 000 километров (2023). Развернутая протяженность (сумма расстояний между осями отдельных пунктов, т.е. станций, с учетом количества путей) российских железных дорог общего пользования составляет 124 тысячи километров. Россия находится в тройке лидеров по протяженности железных дорог. А по показателю электрификации Россия находится на втором месте после Китая.

Подвижной состав железнодорожного транспорта

Подвижной состав железнодорожного транспорта представлен самоходным транспортом (локомотивы и автовагоны) и несамоходным – вагонами различных конфигураций и назначения. На рисунке 11 представлена классификация вагонов.

Преимущества железнодорожного транспорта:

- независимость перевозок от природно-климатических условий;
- высокая пропускная и провозная способность железнодорожных линий (двухпутная дорога с автоблокировкой пропускает 150 – 200 пар поездов в сутки; однопутная – 60 пар поездов в сутки);
- неограниченная территория проложения путевой инфраструктуры;
- относительно невысокая себестоимость перевозок. С увеличением расстояния себестоимость снижается;



Рис. 11. Классификация вагонов

– прямая связь с промышленными и сельскохозяйственными предприятиями любых отраслей экономики. Отдельные отрасли (металлургическая, угледобывающая, нефтеперерабатывающая и др.) имеют свои подъездные пути для выхода на магистральную сеть;

- высокая скорость доставки;
- высокая сохранность груза;
- широкая номенклатура грузов;
- по сравнению с естественными путями (речной) доставка железнодорожным транспортом осуществляется по более короткому пути.

Недостатки железнодорожного транспорта:

- ограниченная маневренность из-за привязки к колее;
- высокие капитальные вложения в строительство инфраструктуры (путей, станций, вокзалов и т.п.) при медленной отдаче (срок окупаемости составляет порядка 10 лет);
- высокая металлоемкость. Железные дороги являются крупными потребителями металла (на 1 км пути требуется почти 200 т металла);
- трудоемкость выше, чем на других видах транспорта, на 1 км эксплуатационной длины путей приходится 14 человек, занятых в перевозочном процессе.

Автомобильный транспорт

Автомобильный транспорт является самым распространенным видом транспорта и в роли грузового, и в роли пассажирского. Сферой применения является перевозки «от двери к двери» на различные расстояния, наиболее эффективен на расстояние до 500 км. На долю перевозок в России автотранспортом приходится порядка 80% всего объема перевозок и более 50% перевозок пассажиров.

Преимущества автомобильного транспорта:

- высокая маневренность;
- возможность осуществления перевозок «от двери к двери» без необходимости прибегать к услугам других видов транспорта;
- автономность движения транспортных средств;
- высокая скорость доставки грузов;
- высокий уровень комфорта;
- возможность следования по более короткому пути в отличие от естественных путей сообщения.

Недостатки автомобильного транспорта:

- высокий уровень загрязнения окружающей среды;
- высокая себестоимость перевозок;
- большая топливно-энергоемкость и металлоемкость;
- невысокая провозная возможность;
- высокий уровень аварийности.

Подвижной состав автомобильного транспорта представлен грузовым, пассажирским и специальным транспортом. На рисунке 12 представлена классификация подвижного состава автомобильного транспорта.

Речной транспорт

Речной транспорт исторически занимает одно из ведущих мест в обслуживании приречных районов. Он имеет особое значение для северных и восточных районов, где низкая плотность железных и автомобильных дорог или же они вообще отсутствуют. В этих регионах доля речного транспорта в общем грузообороте составляет 60...90%, тогда как в целом по России этот показатель составляет около 3%.

Речной транспорт используется, в основном, для массовых перевозок различного рода грузов (зерно, строительные материалы, уголь, нефть и т.п.) на средние и дальние расстояния.

Преимущества речного транспорта:

- низкая стоимость строительства и обслуживания путей сообщения;
- низкая себестоимость перевозок;
- высокая провозная способность (например, на Волге при глубине фарватера 120...140 см провозная способность в 2 раза выше, чем на двухпутной линии железной дороги);
- большая грузоподъемность судов и составов (грузоподъемность сухогруза – 5300 т, танкеров – 9000 т, составы – 22 500 т);
- удельные затраты энергии значительно ниже, чем на сухопутных видах транспорта ввиду малого сопротивления движению судов;

– удельный расход топлива в 4 раза меньше, чем на автомобильном транспорте, в 20 раз меньше, чем на воздушном транспорте;

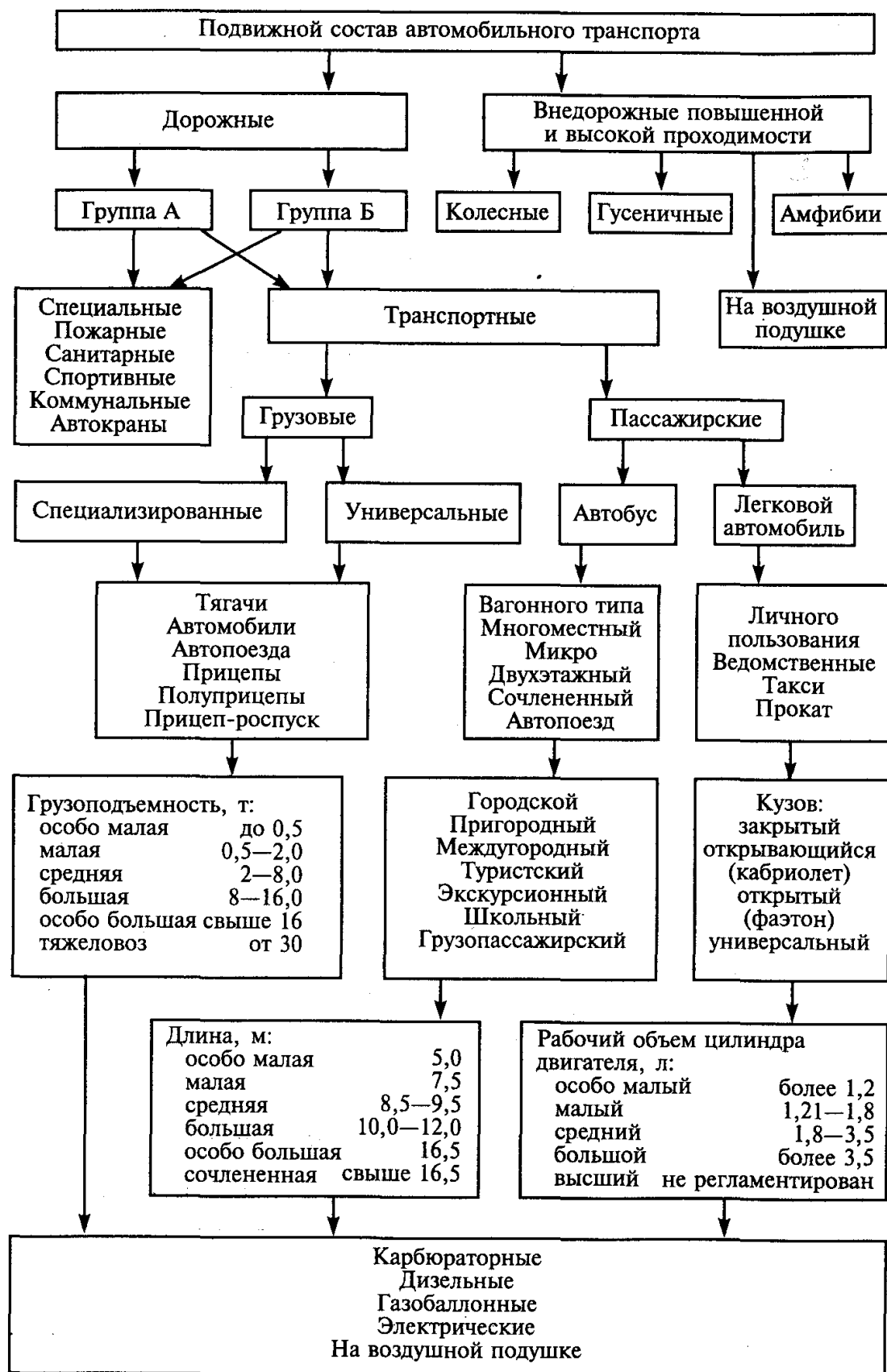


Рис. 12. Классификация подвижного состава автомобильного транспорта

- большое разнообразие номенклатуры перевозимого груза;
- меньшая, чем на железнодорожном, металлоемкость на 1 т грузоподъемности.

Недостатки речного транспорта:

- зависимость от природно-климатических условий;
- короткий период навигации;
- извилистость рек удлиняет путь следования и увеличивает срок доставки грузов;
- несовпадение направления течения рек и основных массовых грузопотоков. Российские реки имеют, в основном, меридиальное направление, обеспечивают грузообмен между северными и южными районами. В то же время основные грузопотоки проходят в широтном направлении, т.е. с Востока на Запад;
- ступенчатость глубин ограничивает применение судов большой грузоподъемности или приводит к дополнительным перевалкам при применении большегрузных судов.

Подвижной состав речного транспорта

По назначению весь подвижной состав речного транспорта делят на пассажирский, грузовой и технический. На рисунке 13 представлена классификация подвижного состава речного транспорта.

Морской транспорт

Россия на протяжении своей истории была и остается могущественной морской державой, что обусловлено, прежде всего, ее выгодным географическим положением. Берега страны омываются водами нескольких морей и океанов, которые объединены в пять бассейнов:

1. Балтийский бассейн.
2. Каспийский бассейн.
3. Дальневосточный бассейн.
4. Черноморско-Азовский бассейн.
5. Арктический бассейн.

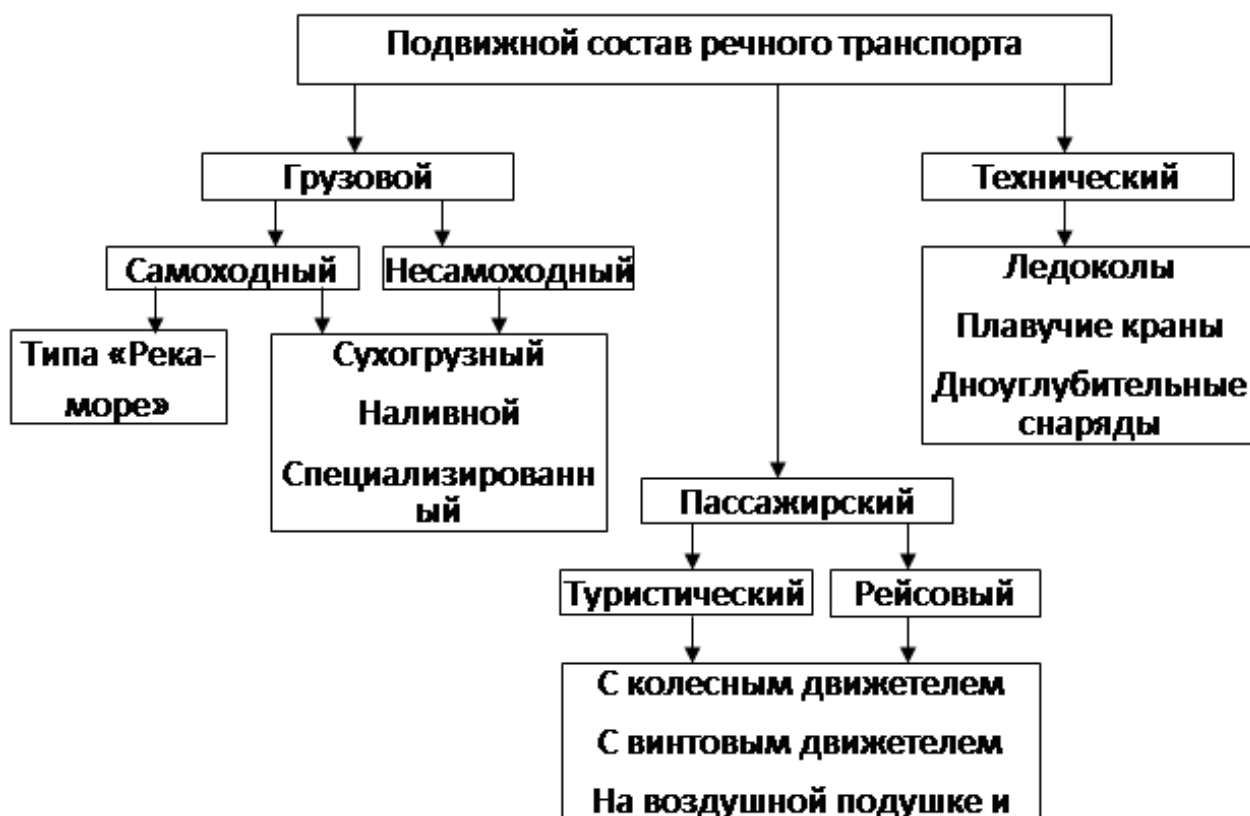


Рис. 13. Классификация подвижного состава речного транспорта

На рисунке 14 представлена карта морских бассейнов России.



Рис. 14. Морские бассейны России

Основной сферой использования морского транспорта являются грузовые межконтинентальные перевозки массовых грузов, а также контейнерных.

Преимущества морского транспорта:

- низкая стоимость перевозки, делая перевозки морским транспортом одним из самых экономичных видов транспорта, уступая только речному. Это связано с тем, что корабли могут перевозить огромные объемы груза за одну поездку, что снижает удельные затраты на единицу продукции. Например, контейнеровозы способны перевозить тысячи стандартных контейнеров одновременно;
- большая грузоподъемность;
- доступность для большинства стран. Многие страны имеют выход к морю, что позволяет им использовать морские порты для международной торговли. Даже те государства, которые не имеют прямого выхода к морским путям, часто используют соседние порты или речные системы для доступа к мировым рынкам;
- универсальность. Морские суда могут перевозить практически любой тип груза. Специально оборудованные суда позволяют перевозить опасные грузы, химические вещества и даже живые организмы;
- безопасность перевозок. Современные технологии навигации и безопасности значительно снижают вероятность происшествий;
- снижение воздействия на окружающую среду;
- гибкость маршрутов. Сеть морских путей охватывает весь мир, позволяя гибко выбирать маршруты в зависимости от потребностей клиента.

Недостатки морского транспорта:

- медленная скорость доставки. Морские путешествия занимают больше времени по сравнению с авиацией или железнодорожным транспортом;
- зависимость от погодных условий;
- ограниченная доступность внутренних регионов, у которых нет прямого выхода к морю.

Тем не менее, учитывая экономические выгоды и глобальную доступность, морской вид транспорта остается ключевым элементом мировой торговой инфраструктуры.

Воздушный транспорт

Основным преимуществом и отличительной особенностью воздушного транспорта является осуществление высокоскоростных перевозок. Основная сфера применения воздушного транспорта – пассажирские перевозки на расстояния свыше тысячи километров. На долю грузовых перевозок приходится 0,1% общего грузооборота. В основном, авиатранспортом перевозят скоропортящиеся продукты и особо ценные грузы, а также почту. Во многих труднодоступных районах (в горах, районах Крайнего Севера) воздушному транспорту нет альтернатив.

Преимущества воздушного транспорта:

- высокая скорость доставки. Самолеты могут доставить грузы в любую точку мира за считанные часы, тогда как морским транспортом доставка может занять недели. Это особенно важно для скоропортящихся товаров, срочных поставок или для компаний, работающих по принципу «just-in-time» (точно вовремя);
- глобальный охват. Воздушный транспорт способен добраться туда, куда другие виды транспорта просто не могут. Это касается труднодоступных мест, островов, горных районов и т.д. Благодаря развитой сети аэропортов, можно организовать доставку практически в любое место на планете;
- надежность расписания. Авиационные компании обычно строго придерживаются расписаний, что позволяет клиентам планировать поставки с высокой точностью. Погода, конечно, может влиять на расписание, но современные технологии помогают минимизировать задержки;
- безопасность. Перевозка грузов воздушным транспортом считается одной из самых безопасных. Строгие стандарты безопасности и контроля обеспечивают минимальные риски повреждения или потери груза;

- удобство отправок небольших партий груза. В отличие от морского транспорта, где требуются крупные партии для экономической эффективности, авиатранспорт позволяет отправлять даже небольшие количества груза;

- минимизация рисков кражи и повреждений. Грузы, отправляемые самолетами, находятся под строгим контролем на всех этапах пути, начиная от погрузки и заканчивая разгрузкой. Это уменьшает риск кражи или повреждения груза по сравнению с наземными видами транспорта;

- экономия на упаковке. Поскольку воздушные перевозки происходят быстрее и в контролируемых условиях, требования к упаковке груза могут быть менее строгими, что может снизить расходы на упаковку и подготовку груза к отправке;

- более короткий путь следования. Возможность совмещать маршрут перевозки с «воздушной линией», соединяющей два пункта по кратчайшему расстоянию.

Недостатки воздушного транспорта:

- высокая себестоимость перевозок;
- ограничения по весу и объему. Самолеты имеют ограничения по размеру и весу груза, что ограничивает возможности перевозки крупногабаритных или тяжеловесных грузов;

- зависимость от природно-климатических условий.

Таким образом, выбор воздушного транспорта для перевозки грузов зависит от конкретных требований бизнеса: скорости доставки, надежности, доступности пункта назначения и бюджета.

Классификация подвижного состава воздушного транспорта

Весь парк подвижного состава воздушного транспорта делится на две группы: на аппараты тяжелее воздуха и аппараты легче воздуха. На рисунке 15 представлена классификация подвижного состава воздушного транспорта.



Рис. 15. Классификация подвижного состава воздушного транспорта

Магистральный трубопроводный транспорт

Магистральный трубопроводный транспорт является важнейшей составляющей топливно-энергетического комплекса России. В стране создана разветвленная сеть магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и газопроводов, которые проходят по территории большинства субъектов Российской Федерации.

Ввиду того, что основные месторождения нефти и газа в России находятся в весьма отдаленных от потребителя районах Севера и Сибири, значение трубопроводного транспорта весьма велико. Трубопроводный транспорт характеризуется самыми высокими темпами развития. Доля трубопроводного транспорта в общем объеме перевозок постоянно растет.

Трубопроводный транспорт отличается от остальных видов транспорта тем, что он не соответствует полностью понятию «транспорт», так как подвижной состав и специально приспособленные под него пути сообщения в этом виде транспорта совмещены в одно понятие «трубопровод». К трубопроводному транспорту относятся магистральные нефте- и газопроводы, а также продуктопроводы.

Преимущества трубопроводного транспорта:

- высокая эффективность и низкая себестоимость. Транспортировка жидкостей и газа по трубопроводам обходится дешевле, чем альтернативные способы, такие как железнодорожный или автомобильный транспорт. Особенно это заметно при больших объемах перевозок и на дальние расстояния;
- постоянная работа и высокая пропускная способность. Трубопроводы работают круглосуточно без перерывов, что позволяет обеспечивать непрерывную подачу ресурсов. Пропускная способность трубопровода может быть очень высока, особенно при использовании современных технологий увеличения производительности, таких как компрессорные станции для газа или насосные станции для жидкости;
- безопасность и надежность. Риск утечек и аварий минимален благодаря современным технологиям мониторинга и защиты. Кроме того, трубопроводы защищены от внешних факторов, таких как погода, что повышает стабильность работы;
- минимальное воздействие на окружающую среду;
- гибкость. Возможно создание сложных сетей трубопроводов с различными ответвлениями и соединениями, что упрощает управление потоками и распределение ресурсов;
- независимость от географии. Трубы могут прокладываться через горные массивы, реки, озера и другие естественные преграды, что делает возможным транспортировку ресурсов там, где другие виды транспорта невозможны или слишком дороги. Это особенно актуально для удаленных и труднодоступных регионов;
- автоматизация и контроль. Современные системы управления трубопроводами позволяют осуществлять дистанционный мониторинг и контроль параметров транспортировки, таких как давление, температура и расход. Это помогает оперативно реагировать на любые изменения и предотвращать возможные инциденты.

Недостатки трубопроводного транспорта:

- высокие первоначальные инвестиции;
- необходимость регулярного обслуживания и ремонта;
- уязвимость к авариям и террористическим актам;
- ограниченность в выборе маршрута. После прокладки трубы изменить маршрут невозможно, что накладывает определенные ограничения на развитие транспортной сети.

В целом, трубопроводный транспорт является эффективным и экономически выгодным средством для транспортировки большого объема жидкостей и газа на длинные расстояния, особенно в тех случаях, когда важна непрерывность и безопасность процесса.

3.3. ВЫБОР СХЕМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ

Основными задачами, стоящими перед оператором смешанной перевозки при планировании схемы транспортировки, являются (рис. 16):

- задача выбора вида транспорта;
- задача выбора конкретного типа подвижного состава;
- задача поиска надежного и опытного перевозчика.

Для решения поставленных задач прибегают к различным оптимизационным методам:

- *Метод анализа затрат:* сравнение стоимости различных вариантов транспортировки с учетом всех расходов;
- *Методы многокритериальной оценки:* использование математических моделей для учета нескольких критериев одновременно (например, стоимость, время, надежность);
- *Моделирование транспортных потоков:* создание компьютерных симуляций для прогнозирования времени и затрат на различные маршруты;
- *Использование специализированных программных решений:* системы управления транспортом (TMS) помогают автоматизировать процесс выбора оптимальных маршрутов и видов транспорта.



Рис. 16. Порядок выбора схемы доставки груза

Возможны два подхода к построению схемы доставки: первый подход основан на экономии средств на доставку, за счет снижения скорости доставки, второй – на ускорении доставки, при увеличенных ставках перевозки по сравнению с первым вариантом. Выбор того или иного подхода зависит от вида груза и сроков поставок. Например, при организации перевозки скоропортящихся грузов второй подход является наиболее оптимальным.

Наиболее простой схемой транспортировки является применение унимодальной перевозки – перевозки одним видом транспорта непосредственно от грузоотправителя до грузополучателя, которая осуществляется без дополнительного размещения на складах. Наиболее распространенной схемой является перевозка автомобильным транспортом, однако, при наличии у сторон подъездных путей, возможно использование железнодорожного транспорта при перевозках на дальние расстояния (свыше 500 км).

В смешанных железнодорожно-автомобильных перевозках существует несколько вариантов схем транспортировки: «автомобиль – железная дорога – автомобиль», «подъездные железнодорожные пути – железная дорога – автомобиль» и другие. Естественно, что при этих вариантах предполагаются дополнительные перегрузочные операции, следовательно, и дополнительные затраты на их выполнение.

В смешанных железнодорожно-водных сообщениях также существует ряд схем перевозок, а именно: «железная дорога – вода» и «вода – железная

дорога» с одной перевалкой грузов; «вода – железная дорога – вода» и «железная дорога – вода – железная дорога» с двумя перевалками.

Несмотря на то, что перевозки в смешанном сообщении являются более дорогостоящими, по сравнению с унимодальной перевозкой, однако существуют ограничения по использованию того или иного вида транспорта: для железнодорожного транспорта – наличие и разветвленность сети железных дорог; для автомобильного транспорта – сеть автодорог; для внутреннего водного транспорта – наличие судоходных рек; для воздушного транспорта – наличие аэродромов. Следовательно, выбор вида транспорта по данному критерию, как правило, состоит в поиске наиболее оптимального варианта смешанной перевозки грузов.

На практике выбор вида транспорта для перевозки груза зависит от вида груза, расстояния перевозки, времени доставки и стоимости перевозки.

3.4. ПОДБОР КОНКРЕТНОГО ТИПА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Подбор конкретного типа подвижного состава при организации мультимодальных перевозок – это ключевой этап, определяющий успех всей логистической операции. Правильный выбор подвижного состава влияет на скорость доставки, безопасность груза, экономические показатели и экологические факторы. Рассмотрим основные шаги и критерии, которые необходимо учитывать при подборе подвижного состава.

Основными этапами выбора типа подвижного состава являются:

Этап 1. Анализ характеристик груза

- вес и объем груза;
- тип груза (опасные вещества, скоропортящиеся продукты, хрупкие товары и т.д.);
- специальные требования к условиям транспортировки (температура, влажность и т.п.).

Этап 2. Определение маршрута и видов транспорта

Анализируется маршрут перевозки, определяются точки перегрузки и виды транспорта, которые будут использованы (железнодорожный, автомобильный, водный, воздушный).

Этап 3. Оценка технических возможностей подвижного состава

- грузоподъемность;
- объем кузова или контейнера;
- скоростные характеристики;
- маневренность и удобство перегрузки.

Этап 4. Учет нормативных требований

- соответствие нормам безопасности и экологии;
- соблюдение международных стандартов и соглашений (например, ISO-контейнеры).

Этап 5. Финансовый анализ

- стоимость аренды или покупки подвижного состава;
- затраты на техническое обслуживание и ремонт;
- возможные дополнительные расходы (страховка, таможенные сборы и т.д.);

Этап 6. Выбор поставщика подвижного состава

- оценивается репутация и опыт поставщиков;
- проверяется наличие необходимого оборудования и технического персонала.

К основным критериям подбора типа подвижного состава относятся:

Тип груза. Для опасных веществ необходимы специальные цистерны или контейнеры. Для скоропортящихся продуктов – рефрижераторы. Для крупногабаритных грузов – платформы или низкорамные прицепы.

Вес и объем груза. Подбирается подвижной состав соответствующей грузоподъемности и объема.

Скорость и расстояние. Для длинных дистанций предпочтительнее использовать железнодорожный или морской транспорт. Для коротких расстояний – автомобильный транспорт.

Условия перегрузки. Выбираются типы подвижного состава, совместимые с оборудованием на пунктах перегрузки (краны, погрузчики и т.д.).

Экологические требования. Предпочтение отдается видам транспорта с низким уровнем выбросов CO₂.

Стоимость. Проводится сравнение стоимости различных вариантов подвижного состава с учетом всех дополнительных расходов.

Правильный подбор подвижного состава при организации мультимодальных перевозок – это сложный многоэтапный процесс, требующий учета множества факторов. Грамотный выбор подвижного состава позволит минимизировать риски, сократить затраты и обеспечить своевременную и безопасную доставку груза.

4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРЯМОЙ ПЕРЕВАЛКИ ГРУЗОВ

Перевозки выполняются в следующих видах прямого смешанного сообщения:

- железнодорожно-водное (руда, каменный уголь, хлеб, лес, минерально-строительные грузы);
- железнодорожно-автомобильное;
- железнодорожно-водно-автомобильное;
- водно-автомобильное (нерудные, строительные и лесоматериалы);
- железнодорожно-воздушные.

Прямой вариант перевалки грузов заключается в организации перегрузки грузов из подвижного состава одного транспорта в подвижной состав другого вида транспорта (минуя накопление груза в складских помещениях) – вагон-судно, вагон-автомобиль, судно-автомобиль [23, 40].

Прямая перевалка грузов подразумевает перегрузку груза с одного вида транспорта на другой без осуществления промежуточного складирования груза. Данный метод позволяет сократить время доставки груза, но требует четкого контроля и планирования работы сообщающихся видов транспорта.

Преимущества прямой перевалки:

- сокращение времени доставки: отсутствие необходимости хранить груз на складе позволяет ускорить процесс транспортировки;
- экономия затрат: исключение затрат на аренду склада, погрузочно-разгрузочные работы и хранение;
- минимизация риска повреждения груза: уменьшение количества операций с грузом снижает вероятность его повреждения или потери;
- Улучшение контроля над процессом: прямая перевалка упрощает отслеживание движения груза и управление цепочкой поставок.

Примеры применения прямой перевалки:

Контейнерные перевозки: контейнеры перемещаются напрямую между морскими судами, железнодорожными вагонами и автомобильным транспортом.

Аэропорты и морские порты: грузы могут быть переданы с самолета на корабль или наоборот без длительного ожидания на складе.

Железнодорожно-автомобильная связь: грузы загружаются в вагоны прямо с автомобилем и отправляются дальше по железной дороге.

Проблемы и сложности реализации:

- синхронизация расписаний: важно обеспечить точное совпадение прибытия и отправки разных видов транспорта, чтобы избежать задержек.
- ограничения по типу груза: не все типы грузов подходят для прямой перевалки, например, требующие специальных условий хранения.
- необходимость соответствующей инфраструктуры: требуется наличие оборудованных терминалов и квалифицированного персонала для быстрой и безопасной обработки грузов.

Оптимизация процесса прямой перевалки:

- использование современных информационных систем для координации действий различных участников цепи поставок;
- применение технологий автоматической идентификации (RFID, штрих-коды) для точного отслеживания грузов;
- разработка эффективных схем маршрутизации и планирования перевозок.

Прямая перевалка грузов является важным инструментом повышения эффективности логистики и снижения операционных издержек. Она помогает компаниям сократить сроки доставки и улучшить качество обслуживания клиентов.

4.1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА С АВТОМОБИЛЬНЫМ ПРИ ПРЯМОЙ ПЕРЕВАЛКЕ ГРУЗОВ

Взаимодействие железнодорожного и автомобильного транспорта осуществляется по направлениям:

- при наличии подъездных путей у грузоотправителя и/или грузополучателя схема может выглядеть: как автомобильно-железнодорожный с подво-

зом груза до ж/д станции погрузки; и как железнодорожно-автомобильных, с вывозом в пункте прибытия до грузополучателя груз едет в автомобильном транспорте;

- при отсутствии подъездных путей автомобильный транспорт используется как подвозящий и вывозящий груз с/на станцию. В этом случае схема транспортировка выглядит следующим образом: автомобиль-железнодорожный транспорт-автомобиль;

- при сокращении числа железнодорожных станций, выполняющих грузовые операции. Пробег автомобильного транспорта увеличивается, но экономический эффект получают за счет сокращения издержек на выполнение грузовых операций;

- при необходимости осуществлять сборочно-развозочные перевозки мелких партий груза с железнодорожных станций;

- при осуществлении транспортно-экспедиционного обслуживания перевозчиком автомобильного транспорта. В данном случае автохозяйства освобождают отправителя и получателя от таких операций, как доставка груза, оформление отправок, выполнение финансовых расчетов с перевозчиком по железной дороге.

Прямая перевалка при взаимодействии железной дороги и автомобильного транспорта – более сложный процесс по сравнению со взаимодействием железнодорожных и водных перевозок, так как наблюдается значительное несоответствие грузоподъемности вагонов (60...63 т – вагон) и (3,5...7,0 т – автомобиль).

Варианты взаимодействия автомобильного с железнодорожным при прямой перевалке:

- одновременная подача автомобиля и вагона, согласно контактного графика;

- заблаговременная подача автомобильного транспорта, до момента подхода железнодорожного;

- заблаговременное прибытие железнодорожных вагонов, простой в ожидании прибытия автомобильного;

- совместное использование двух технологий: прямой перевалки и через склад, в случаях, когда не весь объем груза обеспечен вывозящим транспортом.

Для успешного взаимодействия необходимо:

- составление контактного графика работы двух видов транспорта;
- оборудование пунктов перевалки специализированным оборудованием для реализации погрузочно-разгрузочных работ;
- синхронизация осуществления перегрузочных операций с транспортно-экспедиционным обслуживанием владельцев грузов, а также с централизованной транспортировкой грузов автотранспортом;
- проработка единого технологического процесса.

Применение передовых технологий и методов организации смешанных железнодорожно-автомобильных перевозок позволит повысить эффективность данной схемы транспортировки. К данным методам можно отнести следующие:

- применение принципа централизованного завоза-вывоза грузов;
- сосредоточение перегрузочных, складских и других грузовых операций в ограниченном числе хорошо оснащенных станций и контейнерных терминалов с формированием оптимальной сети транспортно-складских баз, выполняющих функции распределения.

Для разработки и внедрения единого технологического процесса работы автомобильного и железнодорожного транспорта необходимо выполнение следующих требований:

- необходимо предоставить исчерпывающую характеристику железнодорожных станций и хозяйств, включая информацию о режиме работы, количестве постов, сменности, характеристике перерабатываемых грузов, производительности перегрузочных постов, а также количестве и характеристиках погрузочно-разгрузочных средств и механизмов. Также следует указать типы, марки и характеристики подвижного состава автомобильного транспорта, задействованного в централизованных перевозках.

- для составления оперативного плана необходима информация о планах по завозу-вывозу грузов на/со станции и количестве автотранспорта, который должен быть задействован в этом процессе.

С внедрением единой технологии сокращаются потребность в автомобилях, трудовые затраты, уменьшаются простои вагонов и ускоряется доставка грузов. При этом средства, получаемые в процессе экономии, распределяются между участвующими в перевозочном процессе грузоотправителями, грузополучателями, железнодорожными и автотранспортными организациями.

4.2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И ВОДНОГО ПРИ ПРЯМОЙ ПЕРЕВАЛКЕ ГРУЗОВ

При данной схеме транспортировки груза перегрузочные операции осуществляются в морском или речном порту.

В состав железнодорожных устройств, используемых для обслуживания морских портов, могут входить:

- приемо-отправочные пути на предпортовой сортировочной станции (ППСС) или портовой станции (ПС);
- сортировочные пути на ППСС или ПС для накопления групп вагонов, адресуемых в порт;
- приемо-отправочные пути в районных парках (РП) порта выполняют важные функции в процессе обработки железнодорожных перевозок. Эти пути служат для приема поездов, которые приходят с припортовой сортировочной станции (ППСС), либо групп вагонов с примыкающих станций (ПС) в адрес определенного района порта. Также они используются для отправки груженых и порожних вагонов обратно на предпортовую станцию;
- сортировочные пути в районных парках порта для подборки вагонов по причалам и специализированным местам погрузки-выгрузки;
- пути для отстоя ожидающих обработки вагонов.

Для реализации единого технологического процесса необходимо объединение элементов инфраструктуры железнодорожного и водного транспорта (рис. 17).

К элементам транспортной инфраструктуры железнодорожного транспорта можно отнести:

- *предпортовая станция, или станция примыкания*, выполняет функцию связующего звена между основной железнодорожной сетью и портовыми сооружениями. Она служит начальной и конечной точкой для железнодорожных перевозок, связанных с портом, и отвечает за обработку, формирование и расформирование поездов, следующих в порт и из него. К основным функциям предпортовой станции относятся следующие: прием и обработка поездов, формирование поездов, расформирование поездов, маневровая работа, контроль и учет всех операций, проводимых на станции.

- *портовая ветвь*, это участок железнодорожной линии, который соединяет основную сеть железных дорог с территорией порта. Она предназначена для обеспечения прямого доступа железнодорожного транспорта к портовым сооружениям, таким как причалы, склады и терминалы. Портовая ветвь играет важную роль в логистических операциях, связанных с доставкой грузов в порт и из него;

- *портовая станция*, это железнодорожная станция, расположенная на территории порта или в непосредственной близости от него. Она предназначена для обработки, формирования и расформирования поездов, связанных с портовыми операциями;

- *соединительные пути*, это участки железнодорожной инфраструктуры, которые связывают две или более отдельных железнодорожных линий или участка. Они играют важную роль в обеспечении гибкости и эффективности железнодорожных перевозок, позволяя поездам менять направление движения и переходить с одной линии на другую;

- *погрузочно-разгрузочные пути*, предназначены для производства погрузочно-разгрузочных работ, как на причалах порта, так и у складов. Длина и количество этих путей зависят от размеров перевалочного грузооборота, производительности перегрузочных работ, рода перегружаемого груза. От длины перегрузочных путей зависит размер подачи вагонов под выгрузку и погрузку.

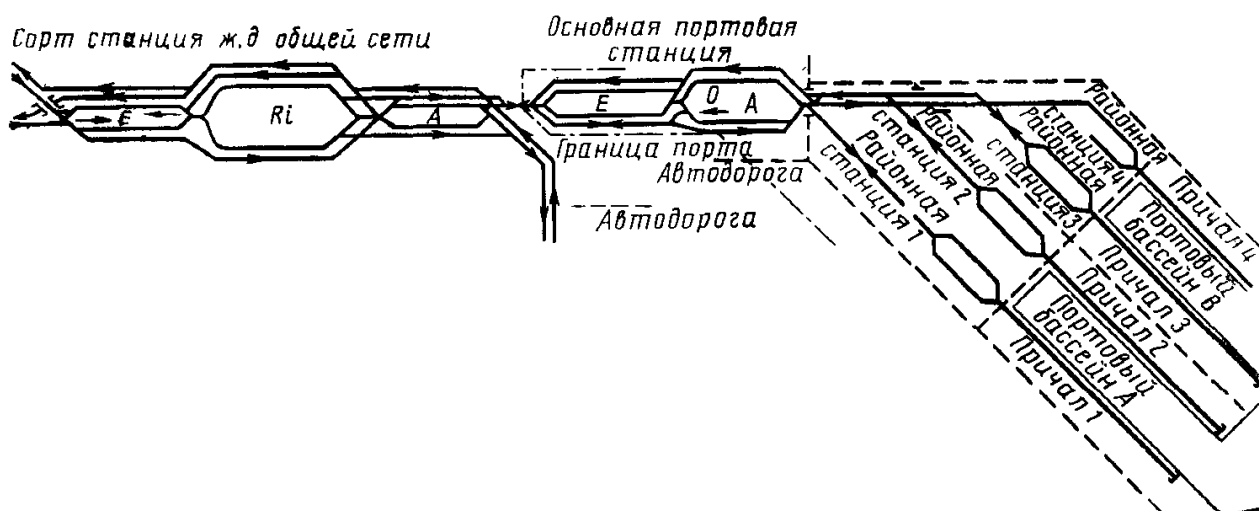


Рис. 17. Технологическая схема портовой станции



Рис. 18. Предпортовая станция

При небольшом числе причалов в порту (менее четырех), обслуживание порта ведется непосредственно с предпортовой станции (рис. 18). Предпортовая станция должна иметь парк приема, сортировочный парк, где выполняются подборка вагонов по причалам и формирование поездов на линию, сортировочно-отправочный парк или парк отправления.

Основной целью районных парков является обеспечение близости вагонов к местам выгрузки, таким как причалы и склады. В этих парках необходимо осуществлять процесс сортировки вагонов по причалам и трюмам судов. Порт

должен быть оборудован путями для подачи вагонов к пунктам погрузки и выгрузки, а также для вагонов после завершения погрузочно-выгрузочных операций и для их последующего перемещения. Районные парки должны размещаться от обслуживаемых причалов на расстоянии не более 400...500 м.

При сложных местных условиях (отдаленность предпортовой станции более 13 км, разбросанность территории порта, особенности рельефа), при значительных объемах работы порта (более 15 млн т) допускается сооружать портовые станции, которые должны иметь приемоотправочные и сортировочные пути.

Выбор схемы обслуживания порта и размещения железнодорожных устройств относительно порта зависят от нескольких факторов. Наиболее важными из них являются грузооборот порта, число и расположение погрузочно-выгрузочных фронтов (ПВФ) в нем. В настоящее время рассматриваются четыре основных варианта схем обслуживания порта железнодорожным транспортом (рис. 19).

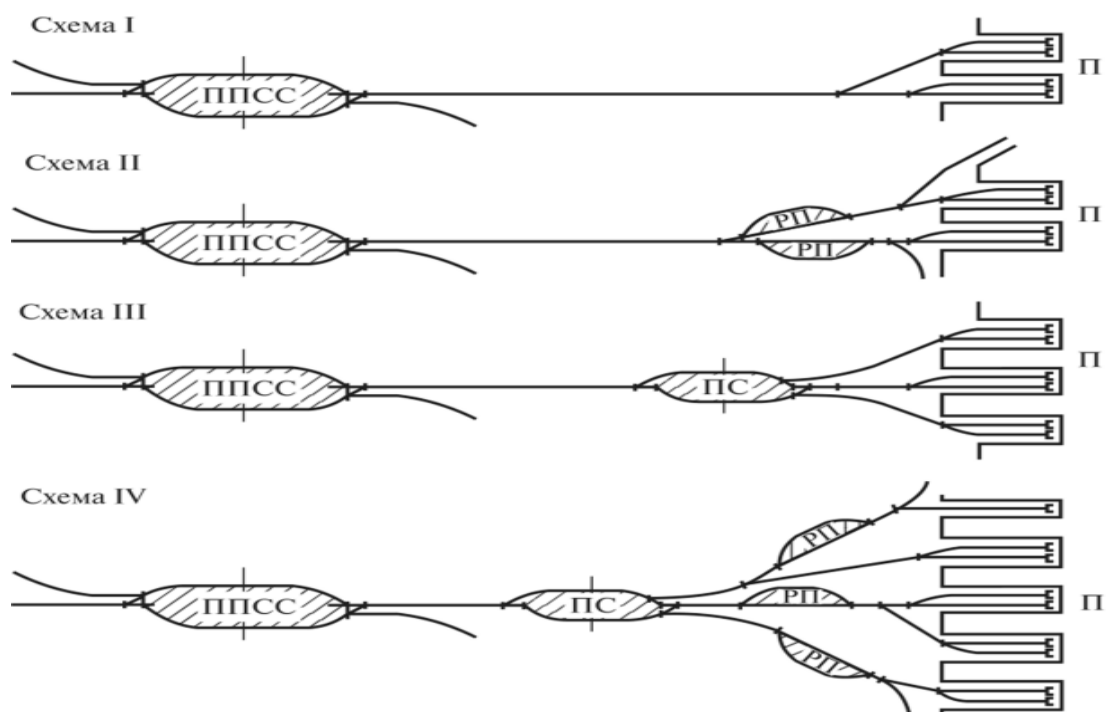


Рис. 19. Схемы возможных вариантов обслуживания морских портов железнодорожным транспортом:

ППСС – предпортовая сортировочная станция; ПС – портовая станция;

РП – районный парк; П – порт

Для небольших портов с числом причалов не более четырех обслуживание порта рекомендуется непосредственно с предпортовой сортировочной станции по схеме I (ППСС-ПВФ). Эта же схема может использоваться для обслуживания мелких и средних портов при расстоянии между ППСС и ПВФ до 20 км.

При числе причалов четыре и более в зависимости от грузооборота порта и расстояния до ППСС рекомендуется применять следующие схемы обслуживания:

- при грузообороте до 10 млн т в год и расстоянии между ППСС и портом до 7...8 км, а также при расстоянии до 12...13 км и грузообороте 5 млн т через районные парки по схеме II (ППСС – РП – ПВФ);
- при грузообороте более 15 млн т в год и расстоянии 13 км и более – с портовой станцией по схеме III (ППСС – ПС – ПВФ);
- при большом удалении крупного порта от сортировочной станции – по схеме IV (ППСС – ПС – РП – ПВФ) через районные парки, сооружаемые между портовой станцией и причалами порта.

Выбор схемы железнодорожного обслуживания порта также зависит и от его расположения относительно железнодорожных станций (ППСС и ПС), поскольку это влияет как на схемные решения самих станций, так и на порядок обслуживания погрузочно-выгрузочных фронтов в порту.

Железнодорожная станция может размещаться перпендикулярно, последовательно или параллельно береговой линии порта.

К элементам транспортной инфраструктуры перевалочного узла в части морского транспорта можно отнести:

- *причалы*, это специально оборудованные площадки на берегу водоема, предназначенные для швартовки судов и проведения погрузочно-разгрузочных работ. Они являются ключевыми элементами инфраструктуры портов и перевалочных узлов, обеспечивающими связь водного и наземного транспорта. К основным функциям причалов перевалочного узла можно отнести: швартовку судов, погрузочно-разгрузочные работы, хранение грузов, обслуживание судов;

– *складские емкости перевалочного узла* – это специально оборудованные места на территории причального комплекса, предназначенные для временного хранения грузов перед их дальнейшей отправкой или после выгрузки. Они играют важную роль в обеспечении непрерывности и эффективности логистических операций в портах и перевалочных узлах.

Типы складских емкостей:

- *открытые площадки*: используются для хранения насыпных и навалочных грузов, а также крупногабаритных изделий;
- *крытые склады*: обеспечивают защиту от погодных условий и подходят для хранения чувствительных к внешним воздействиям грузов;
- *резервуары*: применяются для хранения жидких и газообразных веществ, таких как нефть, нефтепродукты, химические вещества и сжиженный природный газ;
- *перегрузочные машины перевалочного узла* – это специализированное оборудование, предназначенное для перемещения грузов между различными видами транспорта в рамках перевалочного узла. Они играют ключевую роль в обеспечении эффективности и скорости логистических операций, связанных с перегрузкой грузов.

К перегрузочным машинам относятся порталные и полупортальные краны грузоподъемностью от 5 до 32 т; мостовые перегружатели грузоподъемностью до 32 т и пролетом до 150 м; грейферно-бункерные и контейнерные двухконсольные перегружатели; вагоно-опрокидыватели (для перегрузки навалочных грузов) производительностью до 3000 т/ч; конвейерные перегружатели (стационарные, передвижные, плавучие) производительностью до 1500 т/ч.

Немаловажным элементом инфраструктуры перевалочного узла является рейдово-маневровое обеспечение. В качестве маневровых локомотивов в перевалочном процессе применяются тепловозы и электровозы.

Для обеспечения рейдово-маневровых работ в перевалочных речных портах используются рейдовые буксиры-толкачи, в морских портах – рейдовые буксиры.



Рис. 20. Морской грузовой причал

В качестве вспомогательных перегрузочных средств в портах перевалки используются автомобильные и железнодорожные краны, авто- и электропогрузчики, а также машины для зачистки трюмов и вагонов.

Единый технологический процесс (ЕТП) – это комплекс организационных, технических и коммерческих условий, регламентирующих порядок совместной работы припортовой железнодорожной станции и порта при перевозке грузов в прямом смешанном железнодорожно-водном сообщении.

Важнейшей задачей ЕТП является гарантированное исполнение государственного плана по грузоперевозкам, неукоснительное соблюдение расписаний движения судов и вагонов, а также минимизация транспортных затрат.

Особое внимание в единой технологии работы порта и станции уделяется сменно-суточному планированию и взаимной своевременной информации о подходе судов и вагонов, которые помогают организовывать экономически целесообразную обработку судов и вагонов по прямому варианту.

Этот процесс может варьироваться в зависимости от конкретного порта, типа груза и других факторов. Важно соблюдать все нормы и правила, чтобы обеспечить бесперебойное функционирование порта и минимизировать риски.

Обслуживание поездов в морских портах включает несколько этапов и процедур, которые обеспечивают безопасность, эффективность и своевременность обработки грузов. Технологический процесс взаимодействия морского и железнодорожного транспорта заключается в следующем:

1. Прибытие поезда:

- поезд прибывает на железнодорожную станцию порта;
- проводится проверка документов (накладные, путевые листы) и сверка с планом прибытия;
- оператор железнодорожного транспорта сообщает о прибытии поезда бригаде диспетчера порта.

2. Распределение вагонов:

- диспетчер порта распределяет вагоны по фронтам погрузки/разгрузки в зависимости от типа груза и назначения;
- вагоны направляются к соответствующим терминалам или складским площадкам.

3. Подготовка к разгрузке/погрузке:

- подготовка оборудования для разгрузки/погрузки (краны, погрузчики, конвейеры);
- проверка состояния вагонов и контейнеров перед началом работ;
- обеспечение безопасности персонала и техники.

4. Разгрузка/погрузка:

- разгрузка товаров из вагонов на складские площадки или непосредственно на суда;
- погрузка товаров в вагоны для дальнейшей отправки;
- контроль за соблюдением правил безопасности при работе с грузами.

5. Документальное оформление:

- оформление актов приема-передачи грузов;

- внесение данных в систему учета грузов;
- передача информации о выполненных операциях в соответствующие службы порта.

6. Отправка поезда:

- после завершения всех операций поездная бригада получает разрешение на отправку;
- поезд отправляется с территории порта согласно расписанию;
- уведомляется диспетчерская служба железной дороги о завершении операции.

7. Контроль и отчетность:

- проведение анализа выполненных операций;
- составление отчетности по выполненным работам;
- оценка эффективности работы и выявление возможных проблемных зон.

Исходные данные для разработки ЕТП:

- плановый объем перевалки грузов с железной дороги на суда и обратно;
- неравномерность грузооборота в пределах месяца и суток;
- график движения поездов и подхода судов;
- технико-эксплуатационная характеристика материально-технической базы порта и железнодорожной станции;
- узловое соглашение;
- рабочие технологические карты конкретных грузов;
- план-график обработки судна в порту;
- нормы времени на грузовые и вспомогательные операции при обработке судов и вагонов;
- расчет оптимальных интервалов подачи вагонов к причалу и судов с рейда к причалу.

Важный элемент – организация подачи и уборки вагонов и учет результатов их обработки.

В портах существует номерной и безномерной учет вагонов.

Номерной учет вагонов – это система идентификации и отслеживания железнодорожных вагонов, которая используется для управления их движением, контроля состояния и планирования использования. Каждый вагон имеет уникальный номер, который присваивается ему при его изготовлении или вводе в эксплуатацию. Этот номер является основным идентификатором вагона и позволяет отслеживать его перемещение, техническое состояние и другие важные параметры. В этом случае учет времени обработки и подачи каждого вагона производится по номерам согласно ведомости подачи и уборки вагонов.

Безномерной учет вагонов представляет собой систему учета и управления железнодорожными вагонами без использования уникальных номеров, присвоенных каждому вагону. Вместо этого используются общие характеристики вагонов, такие как тип, назначение, грузоподъемность и принадлежность к определенному парку. Вагоны заносят в ведомость безномерного учета, где указывают время приемки их портом и сдачи станции. При безномерном учете отсутствуют интервалы между подачами, предусмотренные обычно в узловом соглашении. Порт принимает и сдает вагоны не по номерам, а по количеству. Подходит данный тип учета вагонов для ситуаций, когда требуется простое и экономичное управление большими группами однотипных вагонов, например, в условиях ограниченного бюджета или при отсутствии необходимости в высокой точности отслеживания.

В некоторых портах созданы так называемые обменные парки вагонов. В обменный парк зачисляют вагоны, которые в ближайшее время должны выгружать по прямому варианту.

Количество вагонов в обменном парке для данного порта, т.е. количество вагонов, ожидающих разгрузки по прямому варианту, ограничено постановлением правительства. По заявке порта вагоны из обменного парка подает станция к борту судна, и после разгрузки диспетчер железнодорожной группы порта составляет приемо-сдаточную ведомость на все вагоны, разгруженные в течение суток, и предъявляет ее станции для снятия с учета в обменном парке.



Рис. 21. Технологический процесс работы порта

Организация совместной работы порта и железнодорожной станции строится на принципах делового сотрудничества. Непрерывный план – график работы транспортного узла обеспечивает внедрение прогрессивных форм организации и обработки судов и вагонов в порту.

Под обработкой вагонов в порту понимается их загрузка или разгрузка силами и средствами порта, открытие и закрытие дверей, люков и бортов вагона, крепление грузов, зачистка вагонов, оформление документов.

Вагонооборот порта – это показатель, характеризующий интенсивность работы железнодорожного транспорта в порту. Он отражает общее количество вагонов, обработанных портом за определенный период времени (обычно за сутки). Вагонооборот включает в себя как поступающие в порт вагоны

с грузами, так и отправляемые из порта вагоны после разгрузки или погрузки. Определяется вагонооборот утвержденным планом перевозки грузов морским флотом через данный порт.

Производственное взаимодействие порта и железнодорожной станции предполагает:

- квартальное планирование обработки вагонов с каботажными грузами с разбивкой по месяцам и ежемесячное планирование обработки вагонов с экспортно-импортными грузами. *Каботажные грузы* – это грузы, которые перевозятся между различными пунктами внутри одной страны водным транспортом, обычно вдоль побережья или по внутренним водным путям. Термин «каботаж» происходит от французского слова *sabotage*, что означает плавание вдоль берега;

- месячный план обработки вагонов в порту, который определяется количеством вагонов (с экспортными и отправляемыми морем каботажными грузами), подлежащих разгрузке, и порожних, предназначенных для погрузки импортных и прибывающих морем каботажных грузов;

- диспетчеризация подхода судов и железнодорожных вагонов, с указанием всей необходимой информации (количество транспортных средств, время его подхода, количество груза и его характеристики);

- применение передовых технологий перегрузки грузов;

- внутрипортовая диспетчеризация (контроль за своевременной подачей и отгоном порожних вагонов, за процедурой погрузки-выгрузки);

- обеспечение перегрузочных фронтов маневровыми средствами для подачи и уборки железнодорожных вагонов (от слаженной работы маневровых локомотивов зависит ритмичная работа порта и железнодорожной станции);

- организацию перегрузки грузов по прямому варианту в необходимом и рациональном объеме;

- заключение узлового соглашения между железной дорогой и портом, устанавливающего их взаимоотношения (срок действия – 2 года);

1. Технологический процесс работы судна

Наименование процесса	Выполняемые операции
Подача судов под погрузку:	– распределение судов для перевозок и установление сроков постановки их под погрузку, исходя из графика движения судов, их позиций и ситуации в портах; – движение судов от исходных позиций и перестановка их в порту; – оформление прихода, маневрирование в акватории порта и при постановке к причалу, швартовка; подача извещения о готовности судна к грузовым операциям
Стоянка судов под погрузкой:	– подготовка грузовых помещений и люков к приему груза, а также судовых грузовых устройств; – проверка готовности грузовых помещений; – осмотр грузов с целью определения возможности их принятия к морской перевозке; – работа грузовыми средствами судна; – размещение и штивка груза в трюмах; – крепление груза; – закрытие люков; – укладка и крепление грузовых стрел и судовых кранов по-походному; – оформление грузовых документов; – подготовка грузовых помещений и люков к приему груза, а также судовых грузовых устройств; – проверка готовности грузовых помещений; – осмотр грузов с целью определения возможности их принятия к морской перевозке; – работа грузовыми средствами судна; – размещение и штивка груза в трюмах; – крепление груза; – закрытие люков; – укладка и крепление грузовых стрел и судовых кранов по-походному; – оформление грузовых документов
Подготовка судов к рейсам:	– подбор карт и пособий; – расчет курсов следования; – выяснение обстановки плавания; – бункеровка топливом, снабжение водой, материалами, инвентарем, продовольствием; – определение и уничтожение девиации; – подача заявок на буксир; – оформление отхода
Выход судов из порта:	– подготовка судовой энергетической установки; – подготовка к буксировке для отшвартовки и отхода от причала; – маневрирование на акватории порта и выход из него, т.е. завод буксирных канатов, отшвартовка, отход от причала, маневрирование, выход из порта
Движение судна (плавание):	все операции по управлению судном в период плавания

4.3. УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРЯМОГО ВАРИАНТА ПЕРЕВАЛКИ ГРУЗОВ

Варианты при перевозках железнодорожно-морским сообщением:

1) с созданием в порту обменного парка вагонов (например, Санкт-Петербург, Одесса) отсутствуют задержки судов в ожидании порожних вагонов, но неизбежны затраты на создание обменного парка вагонов;

2) без создания обменного парка вагонов (например, Новороссийск, Туапсе) отсутствуют дополнительные затраты на обменный парк.

В общем виде экономию приведенных затрат можно рассчитать по формуле

$$\Theta_{\text{пр}} = Q_{\text{пер}} (C_{\text{скл}}^{\text{гр}} + C_{\text{скл}}^{\text{хр}} - C_{\text{пр}}^{\text{гр}} + C_{\text{доп}}^{\text{суд}} + C_{\text{доп}}^{\text{в}}), \quad (1)$$

где $Q_{\text{пер}}$ – количество тонн груза, подлежащее перевалке по прямому варианту за период времени; $C_{\text{скл}}^{\text{гр}}$ – затраты (удельные) на перегрузку данного груза через склад, руб./т; $C_{\text{скл}}^{\text{хр}}$ – приведенные (удельные) затраты по хранению груза на складе, руб./т; $C_{\text{пр}}^{\text{гр}}$ – затраты (удельные) на грузопереработку при прямом варианте перевалки; $C_{\text{доп}}^{\text{суд}}$ – дополнительные приведенные (удельные) затраты по водному транспорту при перегрузке по прямому варианту по сравнению со складским вариантом, руб./т; $C_{\text{доп}}^{\text{в}}$ – дополнительные приведенные (удельные) затраты по вагонам при перегрузке по прямому варианту.

Сквозной называется маршрутизация перевозок грузов на всем пути их следования с участием двух или более видов транспорта (обычно применяется в смешанном железнодорожно-водном сообщении).

Сквозная маршрутизация основана:

- на перегрузке грузов в пунктах перевалки по прямому варианту;
- на предварительном согласовании сроков подвода груженных маршрутов к пункту перевалки со сроками погрузки грузов в подвижной состав взаимодействующего вида транспорта (при маршрутизации леса и времени пере-

грузки из состава в судно интервал подвода и погрузки составов на станции формирования должен составлять 24 часа).

Эффективность сквозной маршрутизации по сравнению с обычной организацией грузопотоков или с отдельной маршрутизацией на каждом виде транспорта рассчитывается путем сравнения приведенных затрат. При этом выбор сквозных маршрутов с мест погрузки (отправительских маршрутов) целесообразен в случае, если достигаемая экономия на всем пути следования превышает дополнительные затраты, связанные с организацией сквозного маршрута.

При выполнении расчетов по сравниваемым вариантам перевозок определяют:

- по железнодорожному транспорту – затраты, связанные с простоем и переработкой вагонов на технических станциях. Эти затраты сокращаются при сквозной маршрутизации;
- по водному (автомобильному) транспорту – затраты, связанные с простоем судов (автомобилей) и формированием составов из барж (автопоездов);
- по пункту перевалки – затраты, связанные с задержками подвижного состава под грузовыми операциями (вагоно-часы, судно-часы, автомобиле-часы);
- по начальному и конечному пунктам погрузки, выгрузки – затраты, связанные с простоем подвижного состава под погрузкой, выгрузкой;
- по доставке грузов – затраты, связанные с задержкой реализации товарной массы;
- при применении прямого варианта перевалки – эффект от применения прямого варианта (уменьшение стоимости грузовых работ, затрат по хранению грузов, уменьшение потерь, уменьшение или увеличение дополнительных затрат по видам транспорта в зависимости от местных условий).

5. КОНЦЕНТРАЦИЯ ГРУЗОПОТОКОВ В ПЕРЕВАЛОЧНЫХ ПУНКТАХ

Рост востребованности в смешенных перевозках приводит в настоящее время к разбиению грузопотоков по многочисленным перевалочным пунктам, это связано с желанием оператора каждой перевозки построить наиболее выгодный маршрут.

Концентрация грузопотоков в крупных грузоперерабатывающих узлах дало бы большую экономическую эффективность за счет возможности консолидации грузов в укрупненную грузовую единицу, что позволяет применять высокотехнологические методы перевозки.

Положительным аспектом концентрации грузопотоков является то, что затраты на перевалку грузов в одном или нескольких крупных пунктах (учитывая неизбежный рост расходов на транспортные операции) окажутся ниже, чем при распределении грузопотоков по небольшим пунктам перевалки.

Экономический эффект получаем за счет укрупнения партий однородных грузов в укрупненную грузовую единицу, при погрузке-выгрузке которой можно применить высокопроизводительную технику. Одновременно с этим практически неизбежно увеличение расстояния перевозок, что ведет к некоторому росту движенических расходов.

Основными задействованными элементами транспортного процесса с применением перевалочных пунктов являются транспортные узлы и транспорт, осуществляющий ввоз-вывоз груза.

Транспортный узел – это место, где пересекаются и взаимодействуют разные виды транспорта, что позволяет осуществлять передачу грузов и пассажиров с одного вида транспорта на другой.

К функциям транспортного узла можно отнести:

- передача грузов с одного транспортного средства на другое;
- пересадка пассажиров с одного вида транспорта на другой;

- временное хранение товаров перед их дальнейшей отправкой, а также выполнение различных операций по сортировке, упаковке и маркировке;
- информационная поддержка: сбор и анализ данных о движении грузов и пассажиров, координация работы различных видов транспорта.

Виды транспортных узлов:

- *портовые узлы* – включают морские и речные порты, которые служат для приема и отправки морских и речных судов, а также для перегрузки грузов на сухопутные виды транспорта;
- *железнодорожные узлы*: крупные станции и вокзалы, через которые проходят многочисленные железнодорожные линии и осуществляется пересадка пассажиров и перегрузка грузов;
- *аэропортовые узлы*: международные и региональные аэропорты, обеспечивающие прием и отставку воздушных судов, а также пересадку пассажиров и обработку грузов;
- *автотранспортные узлы*: крупные автовокзалы и транспортные развязки, где происходит пассажиро- и грузообмен между различными видами автомобильного транспорта;
- *комбинированные узлы*: места, где пересекаются несколько видов транспорта.

Примеры транспортных узлов:

Москва как крупный транспортный узел, включает международный аэропорт Шереметьево, железнодорожные вокзалы (Казанский, Ярославский, Ленинградский и др.), речной порт и развитую сеть автомобильных дорог.

Роттердам (Нидерланды) имеет крупнейший морской порт Европы, соединяющий морские, железнодорожные и автомобильные пути.

Шанхай (Китай) – это важнейший для страны транспортный узел, объединяющий морской порт, международный аэропорт Пудун и разветвленную сеть железнодорожных линий.

Эффективность работы транспортных узлов зависит от множества факторов, среди которых можно выделить развитие инфраструктуры, применение

современных технологий и слаженное взаимодействие различных участников логистической цепочки.

Предметом приложения труда при перегрузочных работах является груз, располагающийся на борту транспортных средств и на территории складов, а результатом приложения труда – изменение местоположения груза. Таким образом, под перегрузочным процессом в транспортных узлах понимается полный комплекс перегрузочных работ с момента поступления груза в транспортный узел и до момента его отправления.

Разработаны различные варианты (указание с какой точки на какую точку производится перегрузка) выполнения перегрузочных работ. Например, вариант судно – склад означает выгрузку груза из трюма судна на склад.

Всего в транспортных узлах (портах) насчитывается 12 возможных вариантов перегрузки. Варианты перегрузочных работ представлены в табл. 2.

2. Варианты прямых перевалок груза

№ п/п	Наименование варианта	Производственное назначение
1	Судно – склад	Выгрузка груза на склад
2	Судно – вагон	Выгрузка груза в вагоны
3	Судно – автомашина	Выгрузка груза на автомашины
4	Склад – судно	Погрузка груза на судно со склада
5	Вагон – судно	Погрузка груза на судно из вагона
6	Автомашина – судно	Погрузка груза на судно из автотранспорта
7	Судно – судно	Погрузка груза с судна на судно
8	Вагон – склад	Выгрузка груза из вагона на склад
9	Склад – вагон	Погрузка груза в вагон со склада
10	Автомашина – склад	Разгрузка груза из автомашины на склад
11	Склад – автомашина	Отгрузка груза со склада на автомобильный транспорт
12	Склад – склад	Перемещение груза с одного склада на другой

3. Варианты перегрузочных работ в транспортных узлах, связанных с автомобильным транспортом

№ п/п	Наименование варианта	Производственное назначение
1	Склад – склад	Перемещение груза с одного склада на другой
2	Склад – автомашина	Отгрузка груза со склада на автомобильный транспорт
3	Автомашина – склад	Разгрузка груза из автомашины на склад
4	Автомашина – судно	Погрузка груза на судно из автомашины
5	Судно – автомашина	Выгрузка груза с судна на автомашину
6	Автомашина – вагон	Перегрузка груза из автомашины в вагон
7	Вагон – автомашина	Перегрузка груза из вагона на автомашину

5.1. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СТЕПЕНЬ КОНЦЕНТРАЦИИ ГРУЗОПОТОКОВ

К первой группе следует отнести *технико-экономические и эксплуатационные факторы*, в частности, объем и структуру грузооборота, направление грузопотоков, методы организации и технологию перевозок, стоимость.

Объем и структура грузооборота непосредственно определяют потребность в акватории и территории перевалочного узла (размещение причалов, складов, железнодорожных подходов, станций, рейдов и др.).

Структура грузооборота анализируется с целью определения совместимости грузов по физико-химическим характеристикам в рамках конкретного порта или зоны перевалки. В результате данного анализа устанавливается минимально необходимое количество перевалочных пунктов для рассматриваемых грузопотоков. Исследование направлений грузопотоков является важным для принятия решения о возможных ограничениях пропускных возможностей некоторых участков транспортного пути, их перегруженности.

Организация и технология перевозок зависят от многих особенностей конкретной территории перевалки – взаимное расположение перевалочного пункта и станции примыкания (расстояние, уклон пути и другие условия),

нахождение пункта перевалки в верхнем или нижнем бьефе гидроузла, степень разветвленности железнодорожной сети. Заслуживает внимания степень неравномерности поступления грузов на перевалку, так как концентрация грузопотоков сглаживает эту неравномерность и положительно влияет на экономические показатели транспортной работы. Совершенно очевидно, что с повышением степени концентрации грузопотоков возрастают расходы на развитие портов, поддержание судоходных глубин, усиление подъездных путей и др.

Бьеф – это часть водного потока (реки, канала и т.д.) выше или ниже гидротехнического сооружения (плотины, шлюза и пр.). Бьефы бывают верхним и нижним.

Верхний бьеф

Верхний бьеф находится непосредственно перед гидротехническим сооружением и характеризуется высоким уровнем воды. Он выполняет следующие функции:

- накопление воды для последующего использования (например, для выработки электроэнергии, водоснабжения, орошения и т.п.);
- поддержание необходимого напора воды для работы гидротехнических сооружений;
- обеспечение условий для судоходства и рыбоводства.

Нижний бьеф

Нижний бьеф расположен после гидротехнического сооружения и имеет более низкий уровень воды. Его основные функции:

- прием воды, сбрасываемой из верхнего бьефа;
- регулирование уровня воды в реке или канале ниже по течению;
- защита территории от затопления.

Гидроузел

Гидроузел – это комплекс гидротехнических сооружений, расположенных на одном участке реки или канала. Он может включать плотину, шлюз, ГЭС, насосные станции и другие элементы. Основная цель гидроузла – регули-

рование стока воды, выработка электроэнергии, обеспечение судоходства и защита территорий от наводнений.

К второй группе относятся *естественно-географические факторы*, включая топографические, геологические, гидрологические условия. Извилистость путей естественных водных путей сообщения, рельеф и геологические особенности местности оцениваются при определении вариантов расположения транспортно-перегрузочных узлов. Длительность навигационного периода является также значимым фактором, определяющим эффективность смешанных железнодорожно-речных перевозок в целом.

Третья группа представляет собой факторы *градостроительного характера*.

Исторически транспортно-перегрузочные узлы располагаются преимущественно в крупных городах. При планировании их строительства необходимо руководствоваться противопожарными, санитарно-гигиеническими и экологическими нормами, а также помнить об ограниченности городской территории и возможности концентрации грузопотоков в рассматриваемом районе.

Четвертую группу составляют *прочие факторы*, к которым можно отнести формирование транспортной сети во времени и пространстве, оборонные требования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мультимодальные перевозки – это динамично развивающаяся сфера, подверженная изменениям в связи с развитием технологий и трансформацией рыночных запросов. Поэтому специалисты в этой области должны быть готовы к постоянному обучению и адаптации к новым условиям.

В учебном пособии раскрываются теоретические основы организации мультимодальных перевозок. Дается представление об операторе смешанных перевозок и едином транспортном документе. Описывается технико-экономическая характеристика магистральных видов транспорта.

Раскрываются понятия интермодальных технологий, применяемых при организации мультимодальных перевозок. Рассмотрены принципы выбора вида транспорта, схемы перевозок и подбора конкретного вида подвижного состава.

Особое внимание уделено технологии прямых перевалок грузов при различных схемах взаимодействия. Рассмотрены вопросы концентрации грузопотоков в транспортных узлах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаранин, С. Н. Мультимодальные перевозки. (Курс лекций) : учебное пособие / С. Н. Гаранин. – М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2007. – 80 с.
2. Инфраструктура автотранспортного комплекса [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Анохин, Н. Ю. Залукаева, А. А. Гуськов, В. А. Гавриков. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018.
3. Троицкая, Н. А. Единая транспортная система : учебник / Н. А. Троицкая, А. Б. Чубуков – 3-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 240 с.
4. Воздушный кодекс Российской Федерации : федер закон № 60-ФЗ от 19.03.1997.
5. Балалаев, А. С. Транспортно-логистическое взаимодействие при мультимодальных перевозках : монография / А. С. Балалаев, Р. Г. Леонтьев. – М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. – 268 с.
6. Вакуленко, С. П. Транспортно-логистическое взаимодействие при мультимодальных перевозках грузов : учебное пособие / С. П. Вакуленко, Ю. В. Пересветов, Н. Ю. Евреенова. – М. : Российский университет транспорта (МИИТ), 2024. – 113 с.
7. Гуськов, А. А. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Гуськов, В. А. Молодцов, В. С. Горюшинский. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017.
8. Власов, Д. Н. Транспортно-пересадочные узлы : монография / Д. Н. Власов. – 2-е изд. – М. : МИСИ – МГСУ, 2017. – 192 с.
9. Палагин, Ю. И. Интермодальные транспортно-логистические процессы. Экспедирование, технологии, оптимизация / Ю. И. Палагин, В. А. Глинский, А. И. Мочалов. – СПб. : Политехника, 2019. – 367 с.

10. Стратегия развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 февраля 2016 г. № 327-р.

11. Волчков, Л. А. Совершенствование взаимодействия видов транспорта на основе мультимодальных логистических центров / Л. А. Волчков // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта : межвузовский сб. науч. тр. – М. : Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта», 2024. – С. 120 – 130.

12. Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации : федер. закон от 07.03.2001 г. № 24 (ред. от 08.08.2024).

13. Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта : федер. закон от 08.11.2007 г. № 259-ФЗ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ – ОСНОВНЫЕ ОТЛИЧИЯ, ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА	5
1.1. Понятие мультимодальной перевозки.....	5
1.2. Оператор смешанной перевозки	11
1.3. Единый транспортный документ	13
2. ИНТЕРМОДАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
2.1. Унимодальные технологии.....	17
2.2. Комбинированные технологии	20
2.3. Бимодальные технологии	24
3. ОРГАНИЗАЦИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК	30
3.1. Принципы выбора видов магистрального транспорта	30
3.2. Техничко-эксплуатационная характеристика магистральных видов транспорта	34
3.3. Выбор схемы транспортировки.....	47
3.4. Подбор конкретного типа подвижного состава	49
4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРЯМОЙ ПЕРЕВАЛКИ ГРУЗОВ	52
4.1. Взаимодействие железнодорожного транспорта с автомобильным при прямой перевалке грузов	53
4.2. Взаимодействие железнодорожного транспорта с водным при прямой перевалке грузов	56
4.3. Условия эффективного применения прямого варианта перевалки грузов	69
5. КОНЦЕНТРАЦИЯ ГРУЗОПОТОКОВ В ПЕРЕВАЛОЧНЫХ ПУНКТАХ.....	71
5.1. Факторы, влияющие на степень концентрации грузопотоков.....	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	77
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	78

Учебное электронное издание

ЗАЛУКАЕВА Наталия Юрьевна
КУЛИК Сергей Николаевич
НИКОЛОТОВ Илья Николаевич

МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Учебное пособие

Редактирование Е. С. Мордасовой
Графический и мультимедийный дизайнер Н. И. Кужильная
Обложка, упаковка, тиражирование Т. Ю. Зотовой

ISBN 978-5-8265-2917-1



Подписано к использованию 16.06.2025.

Тираж 50 шт. Заказ № 84

Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14
Телефон 8(4752) 63-81-08
E-mail: izdatelstvo@tstu.ru