

Колик Александр Вениаминович

**КОМБИНИРОВАННЫЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНО-АВТОМОБИЛЬНЫЕ
ПЕРЕВОЗКИ
В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК**

Москва, 2018

УДК 656.078.12

ББК 39.18

Рецензенты: д.т.н., проф. Резер С.М., президент НП «Гильдия Экспедиторов»

д.т.н., проф. Беляев В.М.

Колик, А.В. Комбинированные железнодорожно-автомобильные перевозки в цепях поставок / А.В.Колик. – Москва: изд-во «Техполиграфцентр», 2018 г. – 301с.

Монография посвящена изучению моделей и методов развития комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок.

В работе рассмотрены современные концепции интермодальных перевозок и их реализация в европейском и североамериканском регионах, проанализированы научные исследования в области комбинированных перевозок, рассмотрены технологии и основные решения в области организации комбинированных перевозок. Разработаны математические модели выбора параметров систем комбинированных перевозок, а также сформулированы предпосылки и возможные направления развития комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок в Российской Федерации.

Книга предназначена для специалистов и исследователей, работающих в сфере грузового транспорта, преподавателей ВУЗов, аспирантов и студентов профильных специальностей.

УДК 656.078.12

ББК 39.18

© «Техполиграфцентр»

© А.В.Колик, 2018 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК	
1.1. Основные этапы развития интермодальных перевозок	13
1.2. Современные требования к транспортному обеспечению цепей поставок и тенденции развития транспортной системы	29
1.3. Структуризация концепции интермодальной транспортировки грузов	38
1.3.1. Океанская схема интермодальных перевозок	38
1.3.2. Континентальная схема интермодальных перевозок	43
1.4. Реализация континентальной схемы интермодальных перевозок в различных экономических системах	51
1.4.1. Регион Северной Америки	51
1.4.2. Регион Западной Европы	69
Глава 2. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК	
2.1. Анализ понятийного аппарата, связанного с интермодальными перевозками	87
2.2. Основные направления исследований в области интермодальных и комбинированных перевозок	96
Глава 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК И УСЛОВИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ	
3.1. Особенности современных технологий комбинированных перевозок	105
3.2. Технологии с вертикальной перегрузкой ИТЕ	112
3.2.1. Развитие концепции крупнотоннажных контейнеров	112
3.2.2. Съёмные кузова	121
3.2.3. «Европейская интермодальная единица»	125
3.2.4. Контрейлеры в системах с вертикальной перегрузкой	134
3.3. Технологии с горизонтальной перегрузкой ИТЕ	143
3.3.1. Системы типа «Ro-La»	143
3.3.2. Системы со специализированными терминалами и вагонами	149
3.3.3. Системы с автономными вагонами	155
3.3.4. Системы прямой перегрузки «вагон-автомобиль»	156
3.3.5. Системы, использующие безвагонные технологии	158

3.4.	Сферы применения и факторы конкурентоспособности различных технологий комбинированных перевозок	162
Глава 4.	ТЕРМИНАЛЫ В СИСТЕМЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК	
4.1.	Этапы развития железнодорожно-автомобильных интермодальных терминалов	168
4.2.	Технологические особенности терминалов в Северной Америке и в Европе	177
4.3.	Хабы в системе комбинированных перевозок	184
4.4.	Синхромодальные перевозки в терминальных системах	193
Глава 5.	МОДЕЛИ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК	
5.1.	Постановка задачи формирования терминальной сети в системе комбинированных перевозок	202
5.2.	Анализ эффективности включения логистических центров в контейнерную систему	204
5.3.	Алгоритм размещения логистических центров на транспортной сети	217
5.4.	Алгоритм размещения хабов в системе комбинированных перевозок	229
5.5.	Выбор параметров системы синхромодальной транспортировки	235
Глава 6.	МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНО-АВТОМОБИЛЬНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК	
6.1.	Комбинированная перевозка как рыночный продукт	243
6.2.	Параметры моделей организации комбинированных перевозок	246
6.3.	Референтные модели организации комбинированных перевозок	253
Глава 7.	ПРЕДПОСЫЛКИ И ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
7.1.	Общие экономические предпосылки развития комбинированных перевозок	260
7.2.	Государственная транспортная политика	263
7.3.	Интермодальные терминалы и логистические центры	266
7.4.	Комбинированные перевозки и железнодорожный транспорт	269
	Заключение	275
	Термины и определения	281
	Литература	287

ВВЕДЕНИЕ

Интермодальные перевозки – излюбленный предмет политиков, которые охотно используют его в своих программах и заявлениях. Термин имеет приятную интеллектуальную окраску, выглядит безобидно и ни к чему не обязывает. Между тем, интермодальная транспортировка заслуживает более серьезного к себе отношения.

*Klaus Ebeling, Генеральный секретарь
Европейской интермодальной ассоциации*

Транспортная деятельность сопровождает человечество с первых дней его существования и является неотъемлемой составной частью общественного развития. Нет нужды говорить о том, какой вклад вносит транспорт в повышение качества жизни людей и рост экономики, какие возможности создает он для социально-экономического прогресса. Наверное, лучше всех сказал об этом в свое время Редьярд Киплинг: «Транспорт – это цивилизация!»¹

Прогресс транспорта как отрасли экономики связан, прежде всего, с техническими достижениями. На смену парусу пришла паровая машина, а позже – двигатели внутреннего сгорания; поршневые самолеты были вытеснены реактивными; паровозы уступили место дизельным и электрическим локомотивам. Благодаря новым материалам и производственным технологиям росли грузоподъемность транспортных средств и скорости движения. Транспортировка становилась все более быстрой, безопасной и экономичной. Успехи информатизации сократили непроизводительные потери времени в транспортном процессе, сделали транспорт гораздо более надежным, безопасным и эффективным.

Между тем, сама по себе базовая транспортная технология грузовых перевозок, включающая подачу транспортного средства, погрузку, собственно перевозку и выгрузку – оставалась неизменной с древнейших времен почти до наших дней, несмотря на совершенствование отдельных компонент этого фундаментального транспортно-технологического цикла.

¹ Rudyard Kipling, “With the Night Mail” (1905)

Прорыв произошел в середине двадцатого века. Возникновение контейнерной технологии, которая изначально была нацелена на ускорение грузовых операций, стало «спусковым крючком» для развития комплекса взаимосвязанных процессов, которые менее чем за полвека привели к возникновению «феномена интермодализма» - явления, которое не только затрагивает практически все сферы транспортной деятельности, но и выходит все дальше за ее пределы, становясь своеобразной транспортной философией. Представляется вполне правомерным отнесение интермодальных перевозок к числу так называемых технологий общего назначения (*general purpose technologies*), которые, согласно [Lipsey, 2009], «общеизвестны, широко применяются, имеют много разнообразных применений и создают множество побочных эффектов», оказывая системное влияние на весь экономический комплекс.

Упоминание интермодальных перевозок является едва ли не обязательным общим местом для докладов, официальных документов, учебников и исследований, относящихся к транспортной сфере. При этом различные категории говорящих и пишущих об интермодальных перевозках используют применительно к этому понятию свои собственные, часто достаточно далекие друг от друга, трактовки и по-разному оценивают эффекты их применения.

Студенты транспортных специальностей обычно говорят, что интермодальная перевозка - это последовательная транспортировка груза несколькими видами транспорта в контейнере. Действительно, контейнерные интермодальные перевозки являются главным транспортным инструментом мировой торговли. С момента зарождения их объемы неуклонно возрастают (за исключением 2009 – года начала мирового экономического кризиса), причем этот рост опережает и рост мировой торговли в целом, и рост мирового ВВП. Именно в сегменте межконтинентальных контейнерных перевозок получили развитие базовые элементы интермодального транспортного сервиса: единственный оператор, несущий ответственность за всю цепочку последовательных транспортных и терминальных операций, сквозной тариф, единый транспортный документ и, наконец, «ящик» - контейнер, соответствующий характеру груза и стандартный для всех участников перевозки. Сочетание этих элементов создает привлекательный для рынка «бесшовный» интермодальный транспортный продукт, ставший незаменимым в условиях глобализации торгово-экономических связей.

Вместе с тем, интермодальные перевозки создают выгоды не только для грузовладельцев. Их развитие повышает уровень межвидовой координации, прежде всего - в сегменте внутреннего транспорта², где прямая автомобильная доставка все чаще замещается комбинированными железнодорожно-автомобильными (реже – водно-автомобильными) перевозками. При этом автотранспортные операторы и экспедиторы достигают удешевления сервиса в сравнении с прямой перевозкой, а железные дороги получают опосредованный доступ к рынку мелкопартионных перевозок, который во второй половине 20 века практически безраздельно принадлежал автомобильному транспорту.

Наряду с отдельными грузоотправителями и перевозчиками различных видов транспорта, эффектами интермодальных технологий все шире пользуются логистические провайдеры - компании, которые играют ведущую роль в организации товародвижения, в том числе, в глобальных цепях поставок. Они рассматривают интермодальную транспортировку как гибкий и эффективный инструмент управления материальными потоками. Благодаря развитию сети интермодальных терминалов и увеличению числа регулярных транспортных сервисов цепи поставок – структуры традиционно линейные – приобретают сетевой характер. Маршрут перевозки в такой системе формируется как набор промежуточных терминалов и соединяющих их транспортных сервисов и планируется в оперативном режиме с учетом текущей ситуации на товарном и на транспортном рынках. При этом промежуточные терминалы, которые в традиционной транспортной парадигме рассматривались как источник неизбежных задержек и потерь, становятся важными опорными пунктами логистической сети, обеспечивая не только буферизацию и перенаправление товарных потоков, но и создание добавленной стоимости в цепях поставок. Это направление применения интермодальных технологий породило кластер теоретических и прикладных концепций, таких как «терминализация цепей поставок» «плавающий товарный запас (*floating stock*)», «синхрологистика» (*synchrologistics*) и т.п.

Интермодальная концепция в конце двадцатого века заняла одно из центральных мест и в транспортной политике развитых стран. Интермодализм рассматривается не только как инструмент повышения эффективности транспортной системы, но и как перспективное направление повышения экологичности транспорта и борьбы с проблемой дорожных заторов благодаря

² Согласно классификации ЕЭК ООН, к внутреннему транспорту относятся железнодорожный, автомобильный и внутренний водный транспорт

возможности переключения грузопотоков с автомобильного на более «зеленые» виды транспорта: железнодорожный и водный. Этот приоритет носит стратегический характер. Достаточно сказать, что четыре из десяти целей, сформулированных в «Белой книге» Еврокомиссии по транспорту 2011 года, непосредственно направлены на его реализацию. Нельзя не упомянуть и о том, что развитие комбинированных интермодальных перевозок рассматривается многими правительствами как основное «лекарство» для поддержки и развития железнодорожного транспорта, который в конце 20 века стремительно терял рынок грузовых перевозок.

Наконец, исследователи, изучающие общие тенденции и перспективы развития транспортной системы, рассматривают интермодализм как перспективную методологическую основу интеграции различных видов транспорта и формирования интегрированной транспортной системы будущего. Некоторые авторы утверждают, что именно концепция интермодализма способна переломить «модальный» подход к развитию транспорта, который фактически лежит в основе всей современной транспортной культуры [Donovan, 2000; McKenzie, 1989].

Действительно, подобный подход, в рамках которого транспортная система рассматривается как формальная совокупность отдельных видов транспорта, каждый из которых развивается на основе собственных правовых норм и правил, нормативов, технических стандартов и конкурирует при этом с другими видами транспорта, распространен в настоящее время практически повсеместно. Он фактически закреплен национальным и международным транспортным законодательством, определяет структуру транспортных программ и проектов, задает направления исследований в области транспорта и т.д. При этом межвидовая конкуренция ведется не только на уровне рынка между перевозчиками, но также и на уровне законодательной (борьба за благоприятные правовые условия) и исполнительной (соперничество за бюджетное финансирование) властей.

Следует признать, что «модальный» подход в течение десятилетий способствовал повышению эффективности и конкурентоспособности отдельных видов транспорта и развитию транспорта в целом. Но на определенном этапе он вступил в противоречие с принципами современной экономики, которая развивается, прежде всего, на основе интеграции производственных и распределительных процессов в рамках цепей поставок.

Интермодальный подход основывается на том, что формирование комплекса транспортного обслуживания отраслей экономики, регионов и

населенных пунктов, отдельных отправителей, выбор задействованных пунктов транспортной сети, набора транспортных услуг и средств транспорта определяется, прежде всего, интересами потребителя транспортных услуг. При этом конкуренция ведется не между отдельными перевозчиками или видами транспорта, а между мультимодальными транспортными операторами – логистическими провайдерами, формирующими комплексные транспортные сервисы, ориентированные на определенные цепи поставок.

Таким образом, феномен интермодализма, по мере своего развития, раскрывается во все новых и новых аспектах. По мнению ряда исследователей, существуют «мириады» возможностей, которые открывает развитие интермодальных перевозок для конечных пользователей, логистических операторов, для мировой экономики, государства и общества в целом [Berg, 2015].

Вполне естественно, что и связанные с интермодальными перевозками научные исследования характеризуются не только ростом числа публикаций, но и расширением круга предметных областей, в которых ведутся разработки. К ним относятся, в частности, такие направления, как роль интермодальных перевозок в экономике, оценка социально-экономических эффектов интермодальных перевозок, реализация принципов интермодализма в транспортной политике, правовые аспекты интермодальных перевозок, особенности развития интермодальных перевозок в отдельных странах и регионах, экологический аспект интермодализма, роль отдельных видов транспорта в интермодальных перевозках, моделирование и оптимизация интермодальных транспортных систем, технологии и технические средства интермодальных перевозок, интермодальные транспортные единицы, инфраструктура интермодальных перевозок, интермодальные терминалы, государственное регулирование и рыночная конкуренция на рынке интермодальных транспортных услуг и так далее.

Настоящее исследование посвящено одному из направлений развития интермодальных перевозок – комбинированным железнодорожно-автомобильным перевозкам, которое рассматриваются автором в контексте интеграции транспортных услуг в цепи поставок.

На начальном этапе развития интермодальных перевозок в 60-е – 80-е годы 20 века их применение было связано, прежде всего, с морской транспортировкой контейнеров, а эффективность определялась, главным образом, технологическими факторами - ускорением грузовых операций, упрощением взаимодействия различных видов транспорта, повышением

сохранности грузов. Однако тенденция к объединению транспортных, складских и распределительных процессов в цепях поставок под единым управлением создала предпосылки для интеграции интермодальных перевозок в систему грузодвижения.

Проявлениями этой тенденции являются перемещение части товарных запасов со складов «на колеса»; приспособление интермодальных транспортных единиц, используемых на всем протяжении цепи поставок, к особенностям конкретных грузов; использование транспортных терминалов для промежуточного хранения товаров, перераспределения товарных потоков и выполнения ряда нетранспортных функций а также передача управления транспортировкой логистическим провайдером.

Наиболее ярко данная тенденция проявляется в сегменте комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок (в настоящей работе для их обозначения используется термин «комбинированные перевозки»). Их интеграция в цепи поставок обеспечивает:

- снижение удельных инвестиций в логистическую инфраструктуру благодаря скоординированному развитию путей сообщения и терминальных объектов различных видов транспорта, а также интеграции объектов транспортной и складской логистики;

- сокращение суммарных логистических издержек за счет рационального сочетания различных видов транспорта;

- повышение защищенности окружающей среды от загрязняющего воздействия транспорта, обусловленное, в первую очередь, переключением грузопотоков с автомобильного на железнодорожный транспорт;

- повышение эффективности управления товарными и транспортными потоками, а в определенной степени – и управления запасами на основе организации гибкого взаимодействия автомобильного и железнодорожного транспорта и рационального использования интермодальных терминалов.

Комбинированные перевозки представляют собой также эффективный инструмент укрепления позиций железных дорог на рынке грузовых перевозок.

Стремление к достижению указанных преимуществ обусловило значительное распространение комбинированных перевозок, прежде всего, в транспортных системах наиболее развитых экономик – США и Евросоюза. В настоящее время в США около половины всех отправляемых грузовых вагонов перевозят интермодальные транспортные единицы (ИТЕ), в свою очередь, порядка 50% этого объема относится к внутреннему сообщению. В регионе ЕС

соответствующие показатели составляют 22% и 34% и демонстрируют достаточно динамичный рост.

В системах комбинированных перевозок, наряду с крупнотоннажными контейнерами ISO, значительное распространение получили «альтернативные» ИТЕ – контрейлеры, съемные кузова и «континентальные» контейнеры, применение которых значительно повышает эффективность транспортировки в цепях поставок но, вместе с тем, усложняет задачу оптимального формирования парков ИТЕ, которыми владеют транспортные операторы и логистические провайдеры.

Россия находится на начальном этапе развития комбинированных перевозок. Доля контейнерных перевозок грузов по железной дороге не превышает 5% общего объема, при этом значительная их доля приходится на экспортно-импортные грузопотоки, связанные с морскими портами. Использование контрейлеров и съемных кузовов не вышло пока из экспериментальной стадии.

Запаздывание в развитии комбинированных перевозок не только лишает российскую экономику указанных выше потенциальных возможностей, но также усложняет решение поставленной Транспортной стратегией Российской Федерации до 2030 года задачи интеграции транспортной системы России в мировую транспортную систему.

Развитие комбинированных перевозок в Российской Федерации не может быть сведено к прямому заимствованию наиболее удачных технологических и организационных решений, полученных в развитых странах. Причина не только в необходимости адаптации таких решений к правовым, экономическим и техническим особенностям России, но также и в том, что организация и технология комбинированных перевозок, а также характер интеграции их в цепи поставок имеют существенные региональные и межстрановые различия.

Наиболее существенными являются различия между регионами Европы и Северной Америки, что обусловлено целым рядом факторов: характером спроса на транспортные услуги, правовой базой и моделью организации транспортного бизнеса (в частности – железнодорожной отрасли), традиционными для этих регионов транспортно-технологическими решениями и другими причинами. Поэтому реализация потенциала комбинированных перевозок в России требует изучения мирового опыта, его критического анализа и выработки на этой основе адекватных отечественным условиям методологических принципов развития комбинированных перевозок и их интеграции в цепи поставок.

Цель настоящего исследования – попытка внести определенный вклад в решение данной проблемы. В книге рассмотрены следующие вопросы:

- ретроспективный анализ процесса развития интермодальных перевозок и его структуризация;

- оценка характера и уровня развития комбинированных перевозок в европейской, североамериканской и российской транспортных системах;

- анализ результатов отечественных и зарубежных научных исследований по проблеме развития комбинированных перевозок;

- выявление требований, предъявляемых к транспортному обслуживанию современных цепей поставок, и анализ технологий комбинированных перевозок с точки зрения соответствия этим требованиям;

- анализ функций терминалов в процессе интеграции комбинированных перевозок в цепи поставок;

- разработка моделей оптимизации параметров терминальной сети комбинированных перевозок;

- изучение характера применения интермодальных транспортных единиц различных типов в цепях поставок;

- анализ потенциала комбинированных перевозок в синхромодальных системах транспортного обслуживания;

- разработка референтных моделей организации (бизнес-моделей) комбинированных перевозок;

- определение на основе проведенного анализа условий развития и применения комбинированных перевозок в транспортной системе Российской Федерации.

Глава 1. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

1.1. Основные этапы развития интермодальных перевозок

Этап локального развития. Идея необходимости создания технологий для ускорения и удешевления перевалки грузов между различными видами транспорта, вероятно, столь же стара, как и сам транспорт. Но только в 19 веке, в период промышленной революции, появляются первые жизнеспособные в техническом и коммерческом смысле решения, которые можно рассматривать в качестве предшественников современных интермодальных технологий.

В период с начала 20 века до его 60-х годов, который можно назвать этапом локального развития интермодальных перевозок, в ряде стран создавались и с различным успехом применялись транспортные системы, основанные на межвидовой перевалке разнотипных контейнеров, автомобильных прицепов и полуприцепов, железнодорожных вагонов. Ведущая роль в создании подобных систем принадлежала железнодорожным компаниям.

Немецкий экономист и организатор железных дорог Фридрих Лист (*Daniel Friedrich List*, 1789-1846), разрабатывая в 30-е годы 19 века план развития железных дорог для Германии, предусматривал возможность перевозки повозок с грузами и пассажирами на железнодорожных платформах. В 1890-е годы эта идея была практически реализована в США в виде так называемых «фермерских поездов», доставлявших сельскохозяйственную продукцию (рис. 1,2). Однако наибольшие успехи в данный период были достигнуты в области применения контейнеров. Безусловным лидером была Англия, где в период промышленной революции контейнеры различных типов регулярно применялись в перевозках по внутренним водным путям уже с конца 18 века. Железная дорога Ливерпуль-Манчестер с 30-х годов 19 века активно использовала контейнеры со створками в днище для выгрузки угля в трюм судна, которые перевозились на специализированных железнодорожных платформах [*Outline history...*, 2003].

В 20-е годы в Великобритании были предприняты первые шаги по стандартизации железнодорожных контейнеров. Она коснулась контейнеров ящичного типа, высота которых находилась в пределах от 6'6" до 7'6" (1,98 – 2,29 м), ширина определялась железнодорожным габаритом и равнялась 7'7,5" (2,32 м), а длина имела два стандартных значения: «короткий контейнер» (тип А) – 6'11" (2,11 м) и «длинный контейнер» (тип В) – 16'5" (5,0 м).

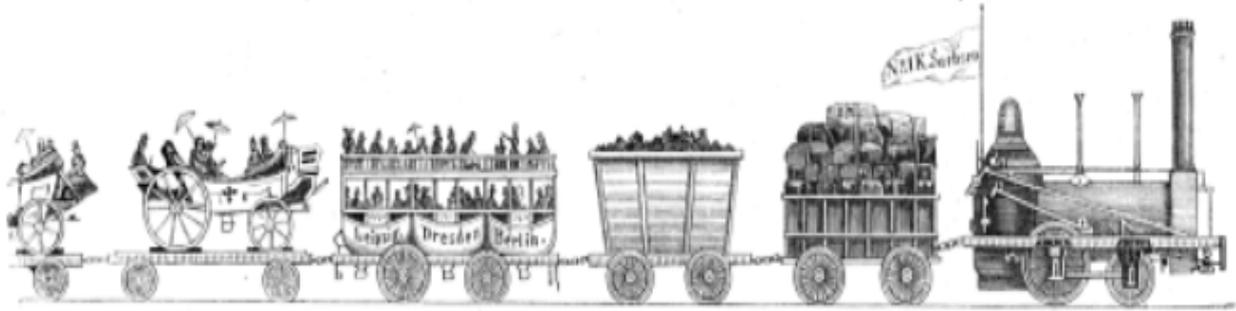


Рисунок 1 - Перевозки гужевых повозок на железнодорожных платформах: проект Фридриха Листа 1838. Источник: *Krauze*, 1887

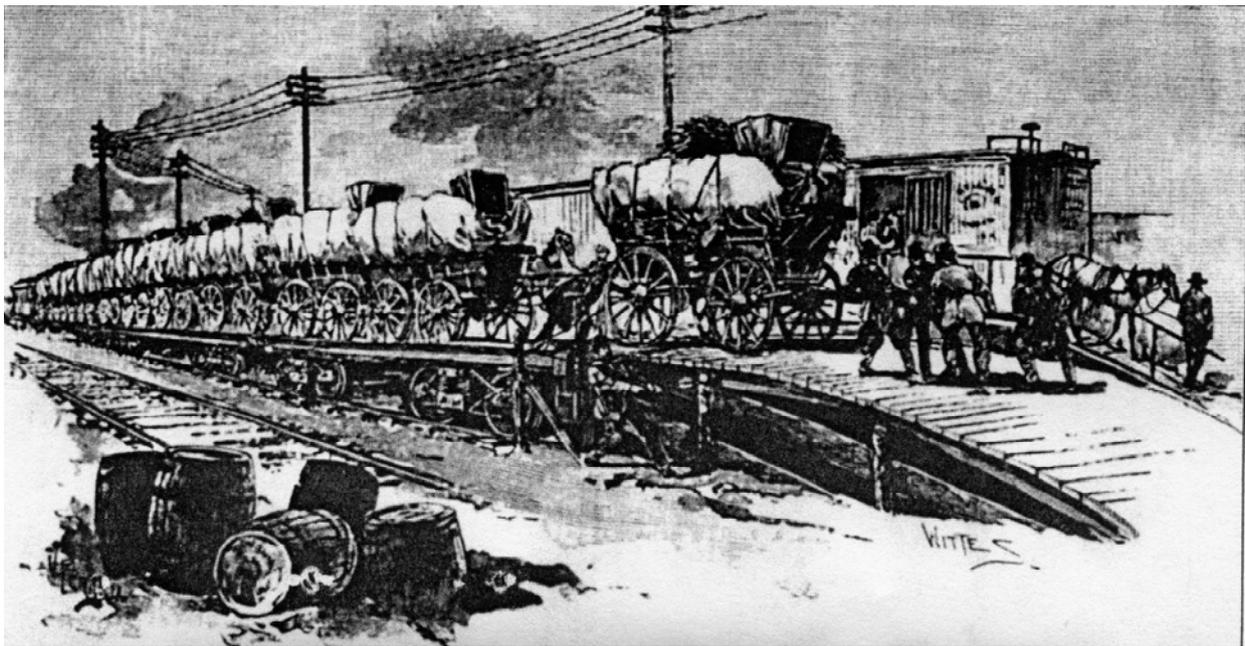


Рисунок 2 - «Фермерский поезд» компании *Long Island Rail Road*, 1890-е годы. Источник: *De Boer*, 1992

Параметры стандартных контейнеров предусматривали их транспортировку на специализированном вагоне-платформе *Conflat*.

В 20-е – 30-е годы на английских железных дорогах контейнеры использовались для перевозки мебели, для доставки багажа пассажиров, направляющихся в морские порты, для перевозок скоропортящихся грузов, для транспортировки сборных мелкопартионных грузов. Многие из этих контейнеров могли перевозиться также и по дорогам - как на автомобилях, так и на конной тяге, т.е. были в полном смысле слова интермодальными транспортными единицами (рис. 3).

В 1926 в Англии на железной дороге *Southern Railway* был организован - возможно, первый в мире - контейнерный сервис *door-to-door* (от двери до

двери), который обеспечивал доставку срочных грузов с использованием на начальном и конечном участках маршрута собственного автомобильного парка компании (рис. 4).

Британские железные дороги эксплуатировали тысячи контейнеров различных типов, однако вплоть до 60-х годов они перевозились, как правило, обычными грузовыми поездами на стандартных бортовых платформах. Вероятно, первым примером специализированного контейнерного поезда является сервис компании *British Rail Condor* (контейнерная доставка от двери до двери) между Лондоном и Глазго, открытый в 1959 году. Вскоре аналогичный сервис *Freightliner* был открыт между Лондоном и Манчестером.

Железнодорожные контейнеры использовались не только во внутренних перевозках, но и в международных, в том числе – морских, в частности, в торговых операциях Англии с Францией, Бельгией, Голландией. Перевозки часто выполнялись судами, принадлежащими английским железнодорожным компаниям. Собственные контейнеры все шире применяли и железные дороги других развитых европейских стран.

Железные дороги США также выполняли экспериментальные перевозки контейнеров и полуприцепов. В годы первой мировой войны был разработан 10-футовый контейнер “*Trinity Freight Unit*”, который мог перевозиться любым видом транспорта. В этот же период Б.Ф. Фитч (*B.F.Fitch*) создал систему съемных автомобильных кузовов, которые могли перегружаться на железнодорожные платформы без специального оборудования. Данная система просуществовала до 1962 года.

В 1956 году железнодорожные компании *Pennsylvania Railroad* и *Norfolk and Western Railway* создали совместную компанию *Trailer Train Co.* для осуществления перевозок автомобильных полуприцепов на железнодорожных платформах. Будучи владельцем пула полуприцепов и специализируясь исключительно на контрейлерных перевозках, компания не только предлагала на рынке конкурентоспособные услуги, но и инвестировала в разработку более эффективных специализированных платформ. Дальнейшее развитие этой технологии оказалось невозможным из-за существовавшей в то время в США нормы закона, которая запрещала транспортным компаниям оперирование активами различных видов транспорта.



Рисунок 3 - Контейнеры железной дороги London, Midland & Scottish Railway (Лондон, 1933). Металлические контейнеры, обшитые деревом, были приспособлены как для железнодорожной, так и для автомобильной транспортировки и использовались для доставки мяса и других товаров, которые требовали быстрой перегрузки на станциях
 Источник: National Railway Museum and SSPL, <http://www.rmweb.co.uk/community/index.php?/topic/64948-traditional-container-traffic-photos-from-the-nrm/>

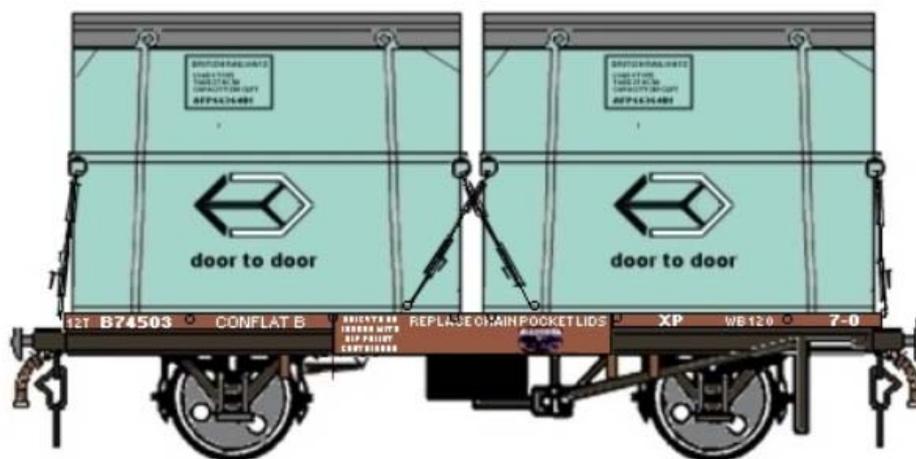


Рисунок 4. Контейнеры сервиса door-to-door железной дороги Southern Railway на специализированной контейнерной платформе Conflat. Англия, 1926 год. Источник: Goods & Not So Goods. <http://myweb.tiscali.co.uk/gansg/1-hist/01hist.htm>

Применялись контейнеры и на отечественных железных дорогах. Первым стандартным контейнером, рекомендованным к применению на сети дорог в 1931 году, стал контейнер постройки мастерских Северо-Кавказской железной дороги. Он представлял собой деревянный ящик с наклонной крышей и с различными вариантами исполнения дверей. Четыре года спустя в эксплуатацию стали поступать контейнеры, разработанные Ленинградским институтом инженеров железнодорожного транспорта, грузоподъемностью 2,5 тонны, в конструкции которых сочетались дерево и металл. В 1948 году появился трехтонный металлический контейнер также с наклонной крышей. Такая конструкция не допускала установки в штабель, что было учтено в контейнерах конструкции 1965 года. В 1967 году заводы МПС СССР приступили к выпуску цельнометаллических универсальных контейнеров типа НР-2,5-00-1. Позднее были разработаны и внедрены в производство пятитонные контейнеры типа НР-5-1 [Рубцов, 2011].

В период 70-х – 80-х годов в СССР была создана достаточно мощная контейнерная система. Более 1000 железнодорожных станций, значительное число морских и речных портов были оборудованы для переработки контейнеров. Основу контейнерного парка МПС, который использовался во внутреннем сообщении, составляли контейнеры массой брутто 3 и 5 тонн. Парк крупнотоннажных контейнеров был распределен между различными транспортными министерствами и составлял в общей сложности около 300 тысяч TEU [Коган, 1991; Резер, 2012].

Повсеместное распространение в международной морской торговле контейнеров ISO заставило железные дороги развитых стран отказаться от производства собственных контейнеров. Потребовались не только смена контейнерного парка и создание нового специализированного подвижного состава, но и пересмотр технических стандартов. Однако понесенные затраты окупили себя за счет освоения железными дорогами контейнерных потоков, связанных с морскими портами.

Быстрый рост в послевоенный период международной торговли обусловил опережающее развитие применения контейнеров на морском транспорте.

Еще в начале 1940-х годов Латам Смит (*Leathem Smith*) запатентовал в США идею создания судов, специально предназначенных для перевозки стандартных стальных контейнеров, а также конструкцию самих контейнеров, которые могли скрепляться между собой с помощью специальных проушин в верхних углах контейнера. Опоры в нижней части позволяли поднимать и

перемещать контейнер с помощью вилочного погрузчика. В 1946 году несколько судоходных линий уже эксплуатировали сотни таких контейнеров, которые поставлялись в складном и жестком исполнениях. С 1948 года компания *Dravo Corp.* наладила выпуск на основе концепции Смита собственных контейнеров под фирменным наименованием *Transportainer* внешними размерами 7'9" x 6'8" x 6'5,5" (2,36 x 2,03 x 1,97 м) вместимостью около 7,8 куб. м. и грузоподъемностью около 6 тонн. На рынке эксплуатировались тысячи таких контейнеров.

Характеристики большинства существовавших в тот период контейнеров предусматривали их транспортировку различными видами транспорта в общем потоке генеральных грузов. В 1953 году канадской компанией *White Pass and Yukon Route* впервые была решена задача создания интермодальной транспортной цепи исключительно на основе контейнера. Причиной разработки проекта стал недопустимо высокий процент повреждений груза – строительной бумаги в рулонах - которую компания доставляла морем через канадский порт Ванкувер в порт Скэгвей (Аляска) и далее автомобильным транспортом – в конечный пункт Уайтхорс. Будучи владельцем и оператором средств железнодорожного, водного и автомобильного транспорта, эта компания сконструировала собственный интермодальный контейнер размерами 8' x 8' x 7' и грузоподъемностью 5 тонн и построила первое в мире специализированное судно-контейнеровоз *Clifford J. Rogers*, способное перевозить 165 контейнеров (рис.5). Вагоны и автомобили также были специально приспособлены для перевозки контейнеров. Первая интермодальная перевозка была выполнена компанией 26 ноября 1955 года. Компания продолжала развивать собственную контейнерную концепцию вплоть до перехода в 1965 году на стандартные крупнотоннажные контейнеры.

Особого упоминания среди проектов, реализованных на этапе локального развития интермодальных перевозок, заслуживает сервис компании *Seatrains Lines*, которая создала в 1929 году принципиально новый железнодорожно-морской интермодальный сервис, связавший США и Кубу. Специально построенные морские суда (первоначально – два, затем их число выросло до пяти) имели по четыре палубы, оснащенные рельсами, и перевозили по 100 груженых железнодорожных вагонов (рис. 6). Важным элементом системы была береговая инфраструктура - перегружатели, перемещавшие закрепленные в специальных кассетах вагоны в трюмы судна. Скорость погрузки в расчете на тонну груза была повышена благодаря этому в 14 раз в сравнении с обычной для того времени технологией переработки генеральных грузов.



Рисунок 5 - Судно Clifford J. Rogers в порту Скэгвей. Источник: Hougen group of companies, <http://www.hougroup.com/yukon-history/yukon-nuggets/white-pass-the-container-pioneers/>

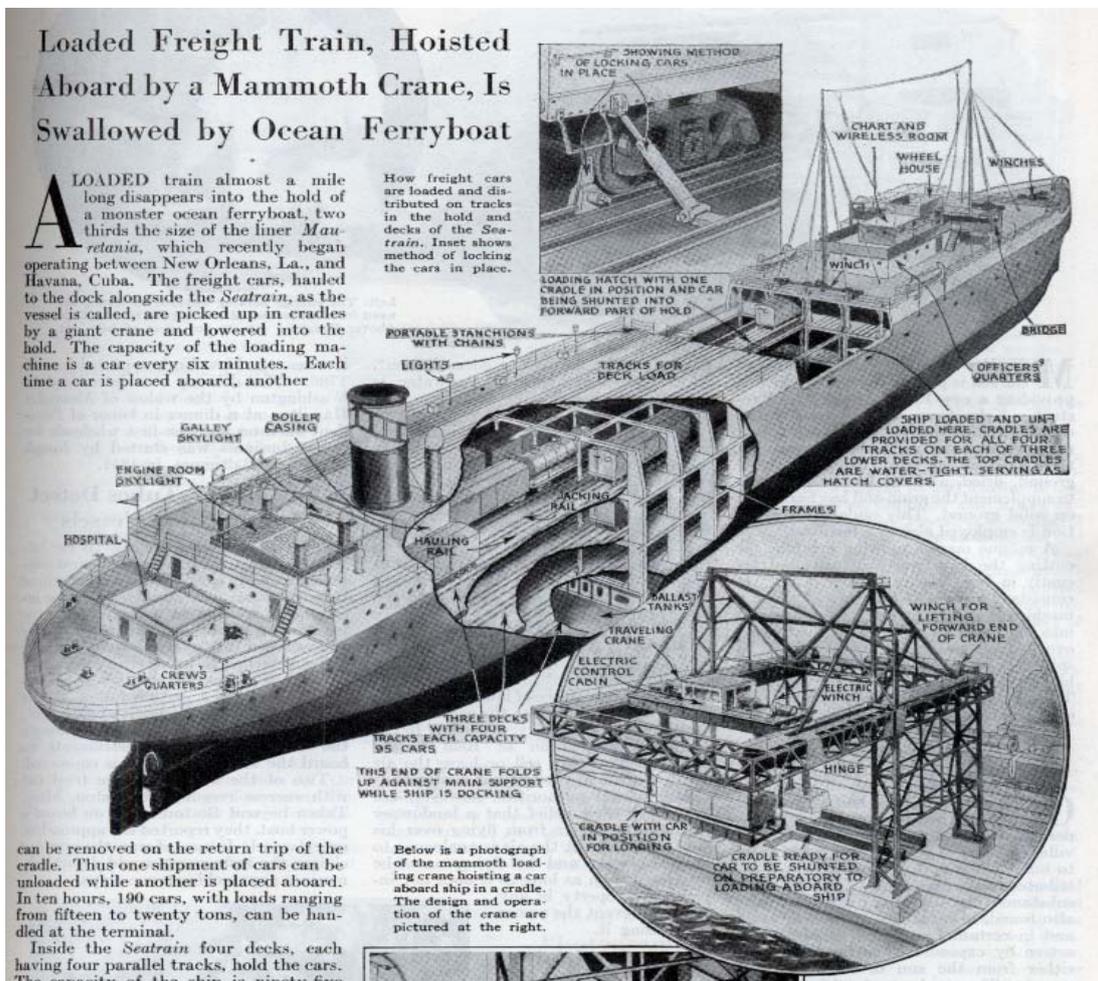


Рисунок 6 - Схема судна и берегового погрузочного устройства системы Seatrain Lines. Источник: Popular science Monthly, May, 1929

Сервис успешно действовал с 1929 по 1959 годы и прекратил существование только после революции на Кубе. Компания перепрофилировала свой флот для перевозки контейнеров [Jones, 1932].

В период второй мировой войны суда *Seatrain* успешно использовались для доставки крупногабаритных военных грузов. Американская счетная палата, решая вопрос о назначении тарифов на эти перевозки, констатировала, что «характеристики этих судов обеспечивают снижение времени грузовых операций до нескольких часов против нескольких суток для обычных судов», но при этом «они – единственные в своем роде, и для них не существует рынка, что затрудняет определение тарифа на рыночной основе» [Wardlow, 1956]

Действительно, бизнес *Seatrain* представлял собой уникальную рыночную нишу, по сути - морскую железнодорожную паромную переправу, которая существовала, прежде всего, за счет стабильного грузопотока на отдельно взятом направлении. Куба в тот период представляла собой своеобразную американскую экономическую «колонию», имела железнодорожную сеть американского стандарта и была связана с США устойчивыми сбалансированными грузопотоками. Широкий ассортимент промышленной продукции перевозился в прямом направлении; большие объемы сахара, рома и сигар - в обратном. Наряду с высокой эффективностью грузовых операций и отсутствием промежуточных складов в портах, а также высокой скоростью хода судов (16,5 узлов – самые быстрые торговые суда своего времени), успех *Seatrain* объяснялся еще одним фактором. Спустя два года после открытия сервиса к направлению Новый Орлеан – Гавана было добавлено направление Гавана – Нью-Йорк. Обслуживание этого «треугольника» позволило компании успешно конкурировать не только с морскими перевозчиками на международной линии, но и с железными дорогами на внутренних перевозках между двумя американскими портами, поскольку определенное количество вагонов перевозилось между ними с заходом в Гавану без перегрузки.

Достаточно успешные бизнес-проекты предпринимались и в сфере регулярных перевозок морем автомобильных полуприцепов. В основе идеи были применявшиеся в годы второй мировой войны технологии десантирования колесной и гусеничной техники с судов *LST (Landing Ship – Tank)*, имевших ramпы для горизонтальных грузовых операций. Компания *Atlantic Steel Navigation* арендовала три таких судна у британского адмиралтейства и поставила их на линии между Антверпеном, Роттердамом, Гамбургом и Тилбури для перевозки правительственных и военных грузов.

Этот сервис оказался успешным и просуществовал с 1946 по 1966 год. Два таких судна эксплуатировались на регулярных линиях и в США.

Компания *Alaska Steamship Lines* перевозила груженые полуприцепы на палубе универсальных грузовых судов. Объем этого сервиса оставался небольшим, будучи привязан к поставкам скоропортящихся грузов на военные базы на Аляске.

В послевоенные годы идея широкого применения и межвидовой перевалки контейнеров и других укрупненных транспортных единиц буквально «виталя в воздухе». Предпосылками ее осуществления, наряду с ростом грузопотоков международной торговли, была повсеместная механизация погрузочно-разгрузочных работ, благодаря которой возможности человека перестали ограничивать вес грузового места и скорость грузовых операций.

В период локального развития интермодальных перевозок было реализовано значительное количество разрозненных проектов, основанных на разнообразных технологических и бизнес-решениях. Для этого периода были характерны ориентация на достаточно узкие грузовые сегменты или отдельные грузопотоки, отсутствие единых технологических стандартов. Однако накопленный опыт создал предпосылки для перехода к этапу массовой контейнеризации транспорта и торговли.

Этап контейнеризации. Началом эпохи контейнеризации принято считать 26 апреля 1956 года, когда переоборудованный танкер *Ideal X* выполнил перевозку из Ньюарка в Хьюстон 58 33-футовых контейнеров, размещенных на палубе судна.

Это событие связано с именем американского предпринимателя Малькольма Маклина (*Malcolm McLean*), которого считают «отцом» мировой контейнерной системы. Маклин родился в Северной Каролине в 1913 году. Начав свой бизнес с одного автомобиля, он стал со временем владельцем одной из крупнейших в США автотранспортных компаний, которая занималась, в частности, обслуживанием морских портов. Анализируя процесс погрузки морских судов, Маклин пришел к выводу, что если удастся значительно ускорить погрузочно-разгрузочные операции за счет укрупнения грузовых мест, то при транспортировке можно будет реализовать преимущества смешанной перевозки, в которой дешевое морское плечо будет играть решающую роль.

Первоначально Маклин рассматривал возможность организации морской перевозки автомобильных полуприцепов с горизонтальной погрузкой. Для этой цели им было спроектировано судно с четырьмя грузовыми палубами,

способное перевозить 286 полуприцепов. Однако по ряду причин этот проект реализован не был. Другой идеей Маклина - видимо, вдохновленной успехом *Seatrain*, - была перевозка на специализированных судах полуприцепов, помещенных в специальные контейнеры, которые должны были размещаться на палубе в дополнение к основному грузу, перевозимому в трюмах. После ряда экспериментов и эта идея была отвергнута, однако Маклин продолжал свои опыты, которые стимулировались ужесточением автодорожных весовых ограничений и увеличением сборов с автомобильных перевозчиков. В начале 1955 года он приобрел судоходную компанию *Pan-Atlantic* и занялся переоборудованием судов для перевозки контейнеров собственной конструкции. Для практического воплощения этой идеи Маклин создал компанию *SeaLand Industries*.

Начав развитие регулярных контейнерных перевозок между пунктами на территории США, компания открыла в апреле 1963 года контейнерную линию Пуэрто-Рико – Балтимор, а в 1966 году – первый трансатлантический сервис между восточным побережьем США и европейскими портами Роттердам и Бремерхафен.



Рисунок 7 - Погрузка первых контейнеров Малькольма Маклина на переоборудованный для контейнерных перевозок танкер *Ideal X*. Источник: <https://www.corabli.ukoz.ru>

За относительно короткий срок Маклин и его специалисты разработали и применили на практике все основные технологические компоненты современной контейнерной системы - конструкцию крупнотоннажного интермодального контейнера, универсальную систему крепления «угловой фитинг - поворотный замок», конструкцию так называемого «ячеистого» контейнерова с вертикальными направляющими в трюмах, а также оборудованные специализированной техникой терминалы, предназначенные переработки контейнеров.

Главная принципиальная идея, которая лежала в основе всех разработок Малькольма Маклина и которая по праву позволяет считать его «отцом» мировой контейнерной системы, заключалась в том, что универсальный контейнер рассматривался не как один из типов грузовых мест в потоке генеральных грузов, но как единственная транспортная единица, определяющая характеристики всех элементов транспортной системы и являющаяся интермодальной, т.е. приспособленной к транспортировке различными видами транспорта и к перевалке между ними. Благодаря такому подходу стала возможной реальная интеграция технологий различных видов транспорта и создание «бесшовных» интермодальных транспортных продуктов.

Возможности контейнеризации в логистике в полной мере раскрылись во время войны США во Вьетнаме (1965-1973), когда Маклин получил контракт на доставку военного снаряжения не только в порты Вьетнама, но и на склады внутри страны. Компания Маклина действовала как логистический оператор, организуя и отслеживая движение грузов на всем пути следования, контролируя оборот контейнеров, а также интегрируя потоки контейнеров, адресованных во Вьетнам, с гражданскими грузами на Окинаву и Филиппины. К концу вьетнамского военного конфликта в 1973 году 80% всех грузов военного снабжения поставлялось во Вьетнам в контейнерах.

Эффективность контейнерных перевозок, продемонстрированная и в торговле, и в сфере военной логистики, была в полной мере оценена транспортным бизнесом. Дальнейший прогресс был обеспечен благодаря формированию единой международной системы требований к контейнерам, используемым в международной торговле. Основными ее компонентами стали:

- серия рекомендаций Международной организации по стандартизации ISO 1968-70 годов, изданных позднее уже в виде стандартов, которые определили размеры крупнотоннажных контейнеров, конструкцию угловых креплений, правила маркировки и регистрации контейнеров;

- «Международная конвенция по безопасным контейнерам» 1972 года, разработанная Международной морской организацией и установившая требования по прочности крупнотоннажных контейнеров, используемых при морской перевозке, и порядок проведения соответствующих испытаний;

- «Таможенная конвенция, касающаяся контейнеров» 1972 года, определившая условия временного беспошлинного ввоза контейнеров на таможенную территорию государства, а также требования к конструкции и маркировке контейнеров, допускаемых к международной перевозке под таможенными печатями и пломбами.

Вместе с тем, контейнеризация не приняла еще массового характера, а контейнерные перевозки не стали интермодальными в современном понимании. Причиной тому были как экономические, так и правовые факторы.

Новые технологические решения обеспечили значительное снижение себестоимости при перевозках в контейнерах в сравнении с традиционными технологиями морской доставки генеральных грузов. Исследование ЮНКТАД, проведенное в 1970 году, показало, что издержки судоходных компаний при перевозке грузов в контейнерах были вдвое ниже, чем при обычной транспортировке [Levinson, 2006]. Однако заметного снижения тарифов при этом не наблюдалось. Основная часть генеральных грузов все еще перевозилась обычными судами, доля которых в тоннаже была все еще велика. Судоходный бизнес нуждался в покрытии связанных с переходом к новым технологиям инвестиций в контейнеры, флот и терминалы. Лишь немногие грузоотправители перешли на отправку товаров контейнерными партиями, а формирование сборных контейнеров влекло за собой дополнительные издержки перевозчиков. Сыграл свою негативную роль и топливный кризис начала семидесятых годов двадцатого века. Скачок цен на нефть сильно ударил по контейнерному бизнесу, в котором были задействованы наиболее быстроходные и потому наименее экономичные суда.

Наряду с экономическими трудностями, новый бизнес столкнулся с проблемами организации сервиса. Железные дороги в большинстве развитых стран были государственными, а железнодорожные и автотранспортные тарифы регулировались государством, что затрудняло построение интермодальных транспортных цепей с конкурентоспособным сквозным тарифом. Перевозчики наземного транспорта искусственно завышали тарифы на транспортировку принадлежавших судоходным линиям контейнеров, стремясь склонить клиента к использованию собственных вагонов или полуприцепов. Контейнеризация практически не затронула наземные виды

транспорта, поскольку инвестиции в специализированный подвижной состав и терминалы не выглядели для них привлекательными. В результате отдельные попытки создания интермодальных транспортных продуктов на основе контейнеров терпели неудачу.

Ситуация радикально изменилась только в начале 80-х годов.

Экономический прорыв был достигнут благодаря появлению судов-контейнеровозов второго поколения, которые стали составлять основу флота, перевозящего генеральные грузы. Это были уже не переоборудованные универсальные грузовые суда, вмещавшие около тысячи контейнеров, а специально построенные контейнеровозы вместимостью порядка 4000 TEU. Благодаря более высокой скорости хода они перевозили за год в 6-7 раз больше груза, чем предшественники, что привело к существенному снижению издержек и тарифов.

Одновременно экономика США, а за ней – и ряда других развитых стран, вступила в эпоху дерегулирования. Автомобильные и железнодорожные перевозчики получили свободу выбора клиента, груза и формирования договорных тарифов на свои услуги. Стала возможной перевозка контейнеров с внешнеторговыми грузами в прямом направлении и с внутренними – в обратном, недопустимая при прежней системе регулирования. Принцип «одинаковая плата за одинаковые грузы» уступил место индивидуальным транспортным контрактам, в которых большие объемы перевозок и длительные периоды взаимодействия с оператором поощрялись высокими скидками. Железные дороги стали заключать долгосрочные - на 15-20 лет - соглашения с судоходными линиями на перевозку контейнеров. На железнодорожном транспорте получила применение технология двухъярусной перевозки контейнеров³ и специализированные терминалы для обработки контейнерных поездов, что значительно снизило издержки и повысило скорость доставки. Доставка одной тонны контейнеризованных грузов по суше в США стоила в 1988 году на 40% дешевле, чем в 1982 [*Gallamore, 1999*].

Дерегулирование затронуло и морской транспорт. Грузовладельцы получили возможность заключения с морскими перевозчиками долгосрочных контрактов, которые предусматривали значительные скидки и определенные условия сервиса - например, гарантии регулярного отправления судов - в обмен на гарантированные объемы грузов. За десятилетие восьмидесятых фактическая стоимость морской доставки генеральных грузов из Азии в

³ Малькольм Маклин еще в 1967 году безуспешно пытался убедить железнодорожные компании в целесообразности применения этой технологии

Северную Америку снизилась на 40-60% [Levinson, 2006]. Благодаря этому начался необратимый процесс переключения генеральных грузов международной торговли на быструю и дешевую доставку в контейнерах (рис. 8), что стало одной из предпосылок экономической глобализации [Heins, 2013].

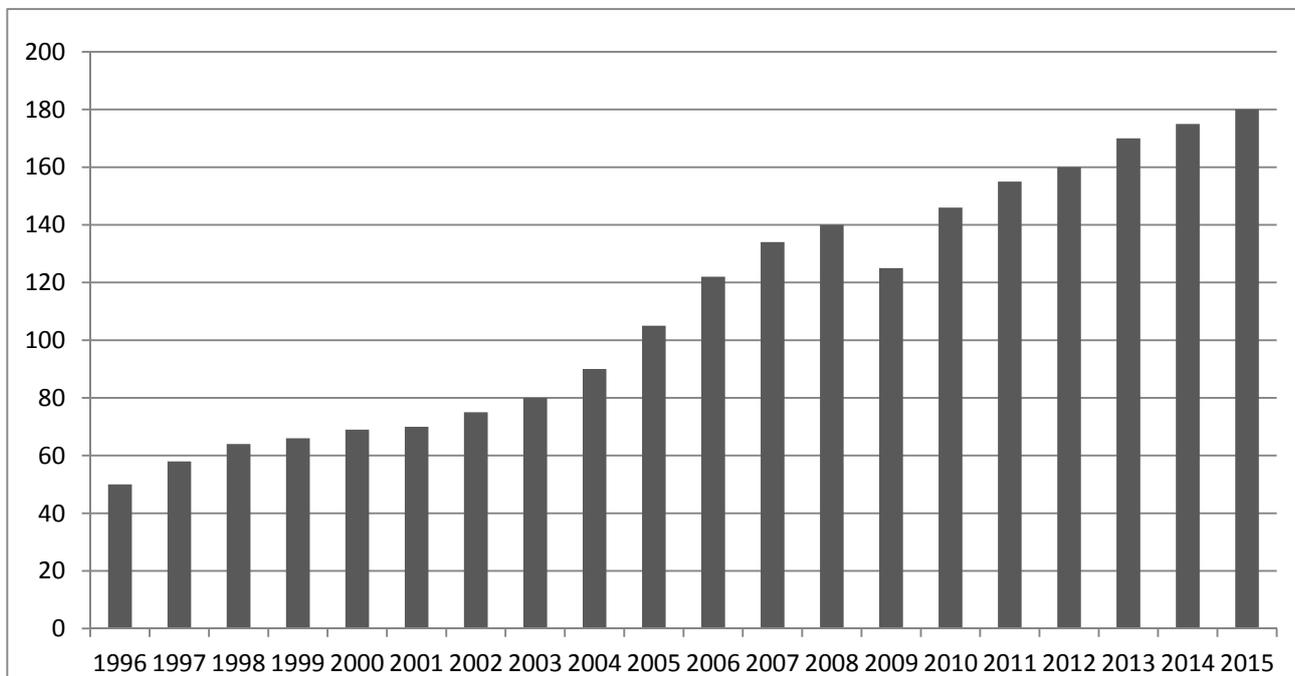


Рисунок 8 - Динамика объемов контейнерных перевозок в мировой торговле, млн. TEU. Источник: *Drewry Shipping Consultants*

Этап логистической интеграции. Тотальная контейнеризация и развитие интермодальных перевозок радикально изменили мировую экономику. М. Левинсон, автор исследования «*The BOX. How the shipping container made the world smaller and the World Economy Bigger*», говорит об этом так: «После того, как в конце 70-х началось быстрое падение перевозочных тарифов, а свободная передача груза от одного перевозчика другому стала нормой, товаропроизводители обнаружили, что необходимость делать все самим исчезла. Они могли заключать контракты на поставку сырья и комплектующих, а затем – договоры перевозки, будучи уверенными, что все необходимое будет доставлено вовремя» [Levinson, 2009].

В результате вертикально-интегрированные производственные системы уступили место структурам, основанным на специализации функций, связанных с производством и распределением товаров. В сочетании с дешевыми и надежными транспортными услугами это породило, в свою очередь, условия для переноса производств в регионы мира с наиболее дешевыми материальными и трудовыми ресурсами.

Многие сегменты мировых рынков стали фактически контролироваться ограниченным числом крупных компаний, управляющих производством, глобальной транспортировкой и распределением огромных объемов и номенклатуры товаров. Их стратегии основывались на отказе от производства определенных товаров или создания их запасов на национальных территориях за счет возможности своевременной и дешевой их доставки из других стран.

Организация производства товаров и продвижения их на конечные рынки стала повсеместно осуществляться на основе концепции управления цепями поставок. Приоритетом управления стала системная оптимизация всех характеристик цепи и согласование происходящих в ней процессов. Совокупные издержки разработок, закупок, производства, хранения, транспортировки, маркетинга и других функций, реализуемых в различных частях цепи, а также связанные с ними риски стали учитываться в комплексе и распределяться так, чтобы интересы отдельных участников цепи были разумно согласованы и скоординированы.

Изменились и взаимоотношения пользователей с транспортом. Разрозненные контракты с многочисленными транспортными компаниями уступили место системному взаимодействию с крупными провайдерами транспортных услуг, способными обеспечить своевременные поставки по согласованным графикам. В договорах транспортного обслуживания стали все чаще появляться санкции за нарушение сроков поставок. Пунктуальность стала одним из главных критериев качества транспортного обслуживания. Тем самым, формирование и развитие глобальных цепей поставок на этапе логистической интеграции определило новые требования к транспортному обеспечению производства и распределения. Тенденции развития транспортной системы в соответствии с этими требованиями описаны в следующем параграфе.

Таким образом, на каждом из этапов развития интермодальных перевозок не только отрабатывались технологические инновации и накапливался практический опыт, но проявлялись все новые эффекты применения интермодальных транспортных технологий. Эти эффекты, возникавшие первоначально локально на уровне отдельных грузовладельцев и транспортных операторов, приобрели впоследствии глобальный характер, оказывая непосредственное влияние на развитие мировой экономики.

В таблице 1 дана характеристика эффектов применения интермодальных транспортных технологий, возникавших на различных этапах развития интермодальных перевозок.

Таблица 1 - Этапы развития интермодальных перевозок и эффекты применения интермодальных транспортных технологий

Этапы развития интермодальных перевозок	Уровни реализации эффектов	Характер эффектов применения интермодальных технологий
Этап локального развития (с начала 20 века до 60-х годов 20 века)	Локальный: отдельные грузовладельцы	Сокращение транспортных издержек Повышение сохранности перевозимых грузов Возможность взаимодействия с единственным транспортным оператором Получение «бесшовной» транспортной услуги с участием различных видов транспорта (один документ, единая ответственность, сквозной тариф)
	Локальный: отдельные транспортные операторы	Доступ на новые региональные и товарные рынки Возможность концентрации на основном виде деятельности Снижение себестоимости транспортных операций
Этап контейнеризации (60-е – 90-е годы 20 века)	Секторальный: отдельные отрасли экономики	Значительное сокращение логистических издержек Ускорение товародвижения Получение комплекса дополнительных услуг
	Секторальный: цепи поставок	Перенос части товарных запасов на транспортные терминалы и «на колеса» Гибкое управление скоростью, стоимостью и маршрутами транспортировки Интеграция транспортировки с другими логистическими функциями
Этап логистической интеграции (начиная с 90-х годов 20 века)	Национальный, глобальный: Транспортный комплекс	Гармоничное взаимодействие видов транспорта Стимулирование модернизации и инноваций Создание условий для комплексной информатизации транспортной деятельности Формирование благоприятных условий для развития железнодорожного транспорта Снижение удельных инвестиций в транспортную инфраструктуру Повышение безопасности транспортной деятельности
	Национальный, глобальный: экономика в целом	Целостное развитие транспортной системы Ускорение транспортного освоения территорий Значительное сокращение транспортных издержек Предпосылки экономической глобализации Повышение экологичности транспортной системы

1.2. Современные требования к транспортному обеспечению цепей поставок и тенденции развития транспортной системы

Как было показано в п. 1.1, в период формирования глобальных цепей поставок сложилась новая система требований к транспортному обеспечению процессов производства и распределения.

Современные цепи поставок носят глобальный характер, и их транспортное обслуживание, как правило, не может быть обеспечено средствами одного вида транспорта. Эффективное продвижение товаров в цепях поставок требует скоординированного выполнения межконтинентальной транспортировки, дальних перевозок по суше и местной доставки грузов, а также терминальных операций на всем пути следования товара. Интермодальные перевозки стали универсальным инструментом, который обеспечивает решение этой задачи, предлагая рынку комплексный транспортный продукт, объединяющий не только возможности различных видов транспорта, но также все лучшие достижения в области организации, управления и технологии транспортировки. Опираясь на сеть океанских морских путей, международных транспортных коридоров и терминалов, интермодальные перевозки обеспечивают практически глобальное обеспечение экономики высококачественными транспортными услугами. Они отвечают всем требованиям к транспортному обеспечению современных цепей поставок, которые анализируются ниже.

Расширение набора услуг, предоставляемых транспортным бизнесом. Функции участников современных цепей поставок распределяются, исходя из системной целесообразности. Такое распределение во многих случаях требует от транспортных компаний выполнения ряда изначально несвойственных им функций.

Транспортные компании и складские операторы традиционно относились к различным секторам экономики, но развитие цепей поставок объективно способствует их сближению. Многие логистические операторы предлагают интегрированный транспортно-складской сервис. Транспортные терминалы во многих случаях оказываются наиболее удобными платформами для осуществления упаковки, маркировки, краткосрочного промежуточного хранения и других операций с перевозимыми товарами.

Расширение набора услуг требует от транспортных компаний качественного развития, кадрового обновления, привлечения знаний и технологий, присущих сферам производства, менеджмента и маркетинга, а

также тесного оперативного взаимодействия с другими участниками процесса поставок, возможности для которого возникают в рамках интермодальных перевозок.

Реструктуризация и интеграция. Присущие цепям поставок функциональная и организационная интеграция в полной мере проявились и на транспорте. Основная задача заключается в том, чтобы провайдер, обслуживающий цепь поставок, имел возможность сопровождать грузы на всем протяжении доставки и управлять грузопотоками во взаимодействии с различными перевозчиками, терминальными операторами и поставщиками дополнительных услуг.

Лидерами рыночной интеграции на транспорте стали морские контейнерные линии и крупнейшие экспедиторские компании. Ведущие экспедиторы приобретают контроль над активами различных видов транспорта с тем, чтобы, не ограничиваясь функциями посредника или организатора перевозки, предоставлять клиенту от своего имени полный набор необходимых ему услуг. Примером является швейцарский экспедитор *Kuenhe&Nagel*, который после серии слияний и поглощений превратился в глобального логистического провайдера и осуществляет морские и воздушные перевозки, все виды перевозок по суше, а также выступает в качестве 3 PL провайдера. Компания имеет глобальную сеть из 1000 офисов с примерно 63000 сотрудников, контролируя 7 млн м² складских площадей.

Немецкая экспедиторская компания *Schenker*, исторически тесно связанная с немецкими железными дорогами, с 2002 выступает с ними под единым брендом *DB Schenker*. Объединенная структура имеет около 2000 офисов по всему миру, более 90 тысяч сотрудников и является одним из крупнейших в мире провайдеров интегрированных логистических услуг, который осуществляет перевозки всеми видами транспорта и разрабатывает для своих клиентов интегрированные логистические решения по обеспечению цепей поставок.

Крупнейшие морские контейнерные операторы, наряду с интенсивным развитием своего основного бизнеса – линейных морских контейнерных перевозок, стали активно выходить на рынок логистических услуг, «нацеливаясь» на широкий спектр потребностей грузовладельцев, отправляющих грузы в контейнерах этих компаний. *Maersk*, *MSC*, *CMA CGM* и другие лидеры рынка предлагают «сквозные» интермодальные сервисы (т.н. «*carrier haulage*»), которые обеспечивают не только морскую доставку груза в контейнере, но и транспортировку на начальном и конечном участках

маршрута со всеми сопутствующими услугами. При этом они либо заключают субконтракты с перевозчиками наземного транспорта, либо создают с ними совместные предприятия. Для обеспечения терминальных операций эти компании активно инвестируют также в портовый бизнес и в развитие терминалов наземного транспорта.

Процессы слияний и поглощений на мировом рынке транспортных и логистических услуг привели к тому, что в настоящее время он контролируется примерно 50 крупнейшими группами с оборотом порядка миллиард долларов. Примером является группа *Deutsche Post DHL*, в состав которой в результате последовательных поглощений вошли *Securicor* (Великобритания), *Trans-O-Flex* (Германия), *Ducros* (Франция), *Danzas* (Швейцария), *Nedlloyd* (Голландия), *ASG* (Швеция), *Air Express Int* (США), *Burlington* (США), *Exel* (Великобритания), а также целый ряд мелких компаний. При этом интермодальный транспортный сервис является главной формой обслуживания основной клиентуры.

Повышение гибкости транспортного обслуживания. Реализация в современной экономике принципов «тянущей логистики», в основе которой лежит быстрое реагирование системы производства и распределения на изменения рыночного спроса, приводит к постоянным изменениям параметров грузопотоков в цепях поставок. В краткосрочном периоде могут изменяться объемы грузопотоков, в среднесрочном и долгосрочном – номенклатура производимой и поставляемой на рынки продукции, размещение пунктов производства, складирования и промежуточной переработки, дисциплина управления запасами, необходимые скорость и партионность доставки.

Такой подход изменил традиционные представления об «идеальной» работе транспорта, согласно которым ключевыми понятиями являются ритмичность и непрерывность транспортного процесса. Колебания объемов перевозок создают проблемы при планировании и организации работы транспортных операторов, но приоритет снижения суммарных логистических издержек заставляет систему транспортировки приспосабливаться к таким колебаниям.

Стремление повысить гибкость транспортного обслуживания обусловило возникновение в системах поставок концепции т.н. «плавающего запаса» (*floating stock*). В соответствии с нею, товар загружается в транспортные средства - железнодорожные вагоны или автомобильные полуприцепы - и покидает склад отправителя (а в некоторых случаях - и начинает движение в направлении конечного рынка) еще до того, как определен конкретный

получатель. Маршрут уточняется в зависимости от текущей ситуации на рынке. Иногда *floating stock* реализуется в форме разделения товарного потока на две параллельные ветви, в которых транспортировка осуществляется морским и воздушным (или, соответственно, железнодорожным и автомобильным) транспортом. При этом объемы перевозок оперативно перераспределяются между ветвями в зависимости от того, что важнее в данный момент - скорость доставки или ее экономичность. «Плавающий запас» не только повышает гибкость рыночного реагирования, но и позволяет сократить складские мощности, частично заменяя стационарный склад «складом на колесах».

Концепция «плавающего» запаса получила развитие в т.н. системах синхрولوجистики, которые предполагают оперативное управление товарными и транспортными потоками на развитых транспортно-распределительных сетях и реализуются на основе интермодальных терминалов и интермодальных перевозок. Такие системы более подробно описаны в п.4.4.

Развитие сотрудничества на рынке. Гибкость транспортного обслуживания подразумевает также и гибкость самого транспортного бизнеса.

Современные цепи поставок представляют собой сложные структуры, которые не могут эффективно управляться на основе одних только формальных процедур. Реальными лидерами в цепях поставок являются те компании, которые имеют реальное влияние на других участников цепи и принимают на себя ответственность за общий результат.

Многие транспортные компании обслуживают конкурирующие между собой цепи поставок. В такой ситуации от транспортного оператора требуется глубокое понимание и адаптивность к рыночной ситуации, умение оставаться надежным партнером для всех своих клиентов. Для многих транспортных компаний, которые традиционно занимали монопольное положение, такая ситуация является достаточно сложной.

В отдельных случаях отношения сотрудничества устанавливаются даже с прямыми конкурентами. Конкурирующие экспедиторы могут договориться о совместной загрузке интермодального поезда, которую они не в состоянии обеспечить, действуя поодиночке. Конкурирующие морские линии могут заключать соглашения о взаимном резервировании слотов (контейнеро-мест) на судах с тем, чтобы увеличить число портов, которые каждая из них может обслужить. Для характеристики сотрудничества между компаниями, которые одновременно конкурируют между собой, используется термин “*coopetition* (*cooperation* + *competition*: сотрудничество + конкуренция)”.

Интермодальная перевозка создает естественную платформу для организации сотрудничества транспортных компаний. При этом оператор интермодальной перевозки осуществляет увязку интересов участников сервиса и согласует его параметры с требованиями заказчика.

Модели организации взаимодействия операторов различных типов при организации интермодальных перевозок рассмотрены в гл. 6.

Стабилизация параметров транспортировки. При том, что современные цепи поставок представляют собой структуры достаточно гибкие, важнейшим требованием к любому элементу цепи поставок является стабильность заданных параметров его работы вплоть до того момента, когда потребуется ее «перенастройка».

Сбои чреватые не только прямыми финансовыми потерями, но и ущербом, наносимым имиджу цепи поставок и, следовательно, ее конкурентоспособности на конечном рынке. Серия задержек в поставках товара на определенный региональный рынок может привести к его потере в пользу более пунктуальных конкурентов. Возможен и «эффект домино», когда несвоевременная поставка относительно дешевых комплектующих может сорвать производство и сбыт конечной продукции и нанести тем самым ущерб, размеры которого многократно превышают стоимость первоначально недопоставленных товаров.

Применительно к транспортировке требование стабильности важно вдвойне, поскольку транспорт объективно является наименее надежным элементом цепей поставок. Если производственный или складской комплекс можно, в значительной мере, изолировать от действия внешних факторов, то на работу транспорта могут повлиять погодные условия, загруженность путей сообщения и терминалов, действия других пользователей транспортной инфраструктуры, решения транспортных, таможенных и пограничных властей и другие неконтролируемые транспортным оператором факторы.

Требование стабильности параметров функционирования породило тенденцию глубокой специализации транспортных операторов. Концентрация на выполнении какого-либо одного вида деятельности - например, на доставке мелких партий груза - позволяет придать транспортному сервису индустриальный характер, обеспечить стабильное производство «однородной транспортной продукции» и с высокой надежностью поддерживать значения заявленных характеристик.

Наиболее важным инструментом, гарантирующим стабильность транспортного обеспечения логистики, являются срочные и регулярные линейные перевозки. Морские и воздушные грузовые линии, интермодальные

железнодорожные «шаттлы» и блок-поезда, регулярные перевозки между автомобильными терминалами выполняются по объявленным расписаниям и тарифам, которые остаются неизменными в течение длительного времени. Сочетание нескольких таких сервисов для последовательной транспортировки товара дает возможность формировать транспортные цепи, действующие с высокой надежностью. Переключение потоков между различными линейными сервисами на интермодальных терминалах позволяет оперативно менять маршруты и скорость доставки, обеспечивая, таким образом, сочетание стабильности с гибкостью при организации интермодальных перевозок.

Практика организации регулярных транспортных сервисов в рамках интермодальных перевозок рассмотрена в п. 1.4.

«Терминализация» логистики. Транспортные терминалы традиционно развивались, прежде всего, для обеспечения эффективной работы отдельных транспортных предприятий и видов транспорта. Однако в современной логистике их роль изменилась. Терминалы интегрируются в комплекс логистической инфраструктуры и используются для выполнения все более широкого спектра нетранспортных функций. Они становятся узлами логистических сетей и основными элементами логистических центров, обеспечивая взаимосвязь подсистем производственной, складской и транспортной логистики.

Особенно ярко эта тенденция проявилась применительно к терминалам морских портов, где происходит смена вида транспорта и возникает удобная ситуация для оказания *value-added* услуг (услуг добавленной стоимости) в цепи поставок. Разделение между «портовыми» и «не-портовыми» видами деятельности становится все более условным, а вовлечение терминальных операторов в управление товарными потоками постоянно углубляется. При этом в структурах управления портовым бизнесом наблюдается межотраслевая интеграция. Так, многие морские контейнерные операторы и железнодорожные компании становятся акционерами портовых интермодальных терминалов.

Аналогичные тенденции наблюдаются и в сегменте внутреннего транспорта. Терминалы, размещенные на наземных коммуникациях, становятся своеобразными «ядрами концентрации» ресурсов наземного транспорта, который, в отличие от морского, не является глобальной отраслью. В этом сегменте предлагают свои услуги автомобильные и железнодорожные перевозчики, операторы интермодальных перевозок, а также множество специализированных операторов, транспортных посредников и логистических провайдеров. В его регулирование вовлечен целый ряд национальных

институтов, что создает определенные проблемы организации и управления транспортным процессом.

Терминалы являются объектами, которые обеспечивают связь различных видов наземного транспорта и становятся технологическими платформами, на которых предоставляют свои услуги логистические операторы. Одновременно с возрастанием интегрирующей функции терминалов изменяется и роль транспортных коридоров, которые все чаще создаются не как транзитные, а как торговые или развивающие. Они становятся своеобразным каркасом логистической сети и обеспечивают не только беспрепятственное движение транспортных средств, но и гибкое перераспределение внутренних и международных товарных потоков в зависимости от требований рынка. Указанные тенденции дают основание говорить о развитии процесса «терминализации» логистики и цепей поставок. Терминалы уже не рассматриваются только как часть транспортной отрасли, а граница между «чисто транспортной» и «чисто логистической» сферами деятельности стирается. Роль интермодальных терминалов в цепях поставок описана в гл. 4.

Реализация приоритетов устойчивого развития. В сравнении со многими другими отраслями экономики, транспорт всегда традиционно был объектом жесткого государственного регулирования. Это обусловлено высокими рисками, с которыми сопряжена транспортная деятельность, высокой капиталоемкостью транспортной инфраструктуры, ее социальной и стратегической значимостью, существованием на транспорте естественно-монопольного сектора и другими причинами.

В последние десятилетия к перечисленным факторам добавился новый – необходимость обеспечения приоритетов экологичности транспорта, который является одним из основных загрязнителей окружающей среды и потребителей невозполнимых природных ресурсов. Для многих развитых стран системной проблемой становится перегруженность автодорожной сети, которая угрожает транспортным и экономическим коллапсом. Указанные проблемы решаются на основе применения принципов устойчивого развития (*sustainable development*), которые составляют в настоящее время базис транспортной политики многих стран мира.

Совокупность принципов устойчивого развития, реализованных в логистическом комплексе, называют также «зеленой логистикой». Они предусматривают сокращение доли «экологически недружественных» автомобильного и воздушного транспорта в пользу железных дорог и водного транспорта, применение в логистике ресурсосберегающих технологий и

экологичных материалов, выбор логистических решений, снижающих потребности в перевозках и целый ряд других мер.

«Зеленые» приоритеты носят стратегический характер; они отражены в документах транспортной политики всех развитых стран. Четыре из десяти целей, сформулированных в «Белой книге» Еврокомиссии по транспорту 2011 года, непосредственно направлены на его реализацию. Наряду с этим, «зеленая логистика» становится и все более важным инструментом маркетинга для транспортных компаний, декларирующих свою социальную ответственность.

Интермодальные перевозки в сегменте внутреннего транспорта заняли ведущее место среди инструментов «зеленой логистики» благодаря сокращению доли автомобильных перевозок в транспортном балансе. При этом развитие комбинированных интермодальных перевозок рассматривается многими правительствами и как одно из средств для поддержки и развития железнодорожного транспорта, который в конце 20 века потерял значительную часть рынка грузовых перевозок.

Таким образом, на этапе логистической интеграции обслуживание цепей поставок потребовало от транспорта более высокого уровня рыночной консолидации и сотрудничества, повышения гибкости сервиса, расширения набора услуг, повышения экологичности транспортной деятельности.

На рис. 9 показана взаимосвязь свойств современных цепей поставок, требований к их транспортному обеспечению и характеристик интермодальных перевозок, отвечающих этим требованиям.

Интермодальные перевозки, отвечающие новым требованиям, стали важнейшим инструментом транспортного обеспечения цепей поставок. При этом в концепции интермодальных перевозок оформились две принципиально различных структурных схемы, описание которых дано в п. 1.3.

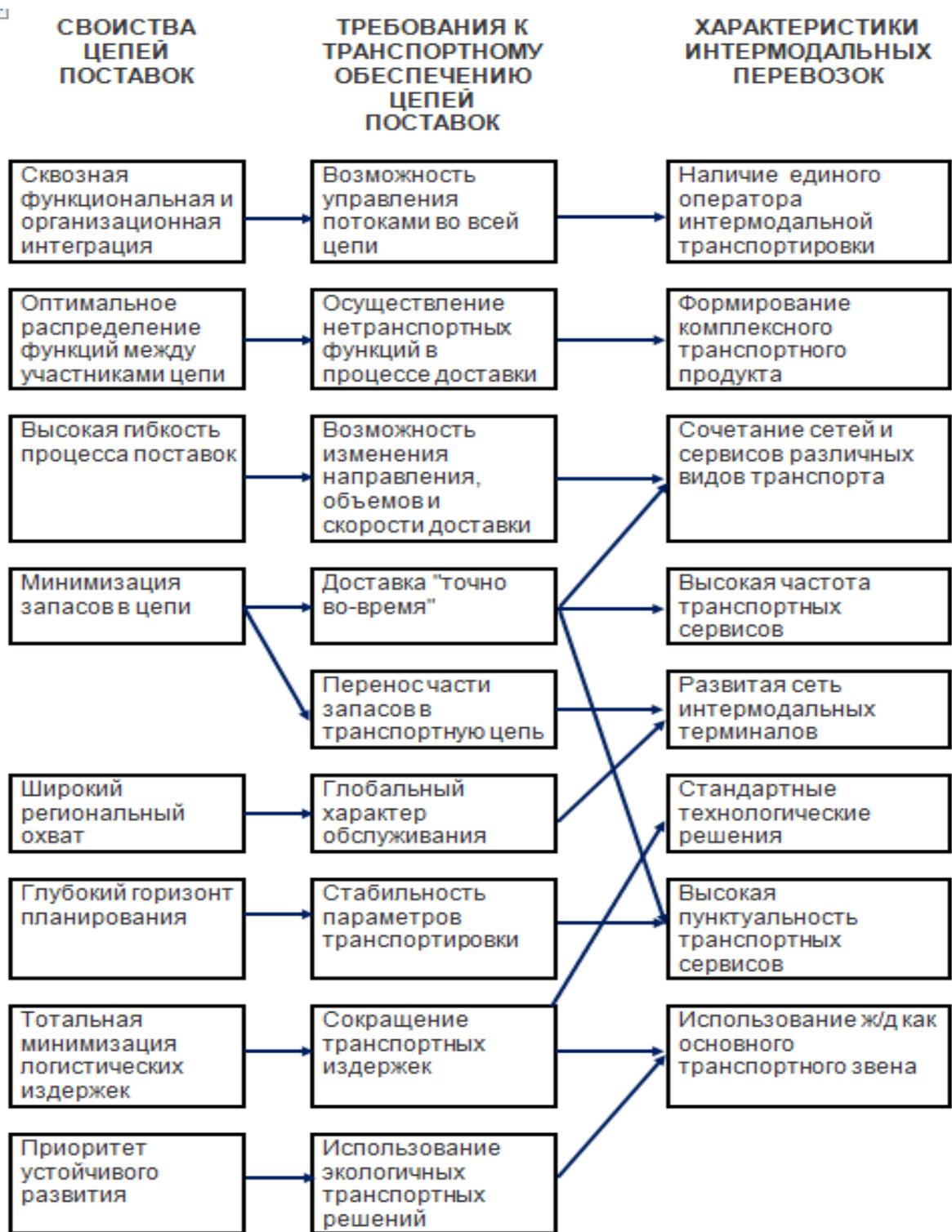


Рисунок 9 - Свойства цепей поставок, требования к транспортировке и характеристики интермодальных перевозок

1.3. Структуризация концепции интермодальной транспортировки грузов

1.3.1. Океанская схема интермодальных перевозок

С момента своего зарождения в 60-е годы 20 века идея интермодализма рассматривалась, прежде всего, в связи с перевозкой, в которой участвуют различные виды транспорта и которая является для отправителя наиболее эффективным способом доставки груза. Вместе с тем, представления о сущности интермодальной концепции постоянно обогащались и дополнялись все новыми аспектами, а ее реализация, как было показано выше, открывала все новые возможности для бизнеса, государства, экономики и общества.

В ходе развития исходной идеи интермодальной транспортировки - использования контейнеров для быстрой и дешевой перевалки грузов с одного вида транспорта на другой – возникали следующие новые возможности:

- предоставление клиенту транспортной услуги, включающей перевозки разными видами транспорта;
- дополнение этой услуги единой ответственностью транспортного оператора, единым транспортным документом и сквозным тарифом;
- расширение гаммы контейнеров и применение иных интермодальных транспортных единиц (контрейлеры, съемные кузова) для оптимизации транспортного обеспечения цепей поставок;
- использование интермодальных терминалов для промежуточного хранения грузов и предоставления услуг добавленной стоимости;
- повышение гибкости транспортного обслуживания и расширение набора транспортных услуг;
- создание предпосылок для оперативного формирования оптимальных транспортных цепей с участием перевозчиков различных видов транспорта и транспортных терминалов;
- создание условий для развития железных дорог в условиях изменяющихся требований к услугам транспорта;
- гармоничное развитие и взаимодействие различных видов транспорта;
- создание условий для переключения грузопотоков на более экологичные виды транспорта.

Применение интермодального подхода к транспортному обеспечению цепей поставок способно дать мощный синергический эффект, составляющие

которого изучены еще далеко не полностью. Вместе с тем, целенаправленная реализация интермодальной концепции требует структурированного представления о соответствующей модели (или моделях) развития, которое обеспечит корректную постановку задач формирования правовой базы, создания механизмов экономической поддержки, совершенствования инфраструктуры интермодальных перевозок и т.д.

Проведенный анализ показывает, что при всем технологическом и организационном многообразии интермодальных транспортных систем, в мировой практике на этапе логистической интеграции сложились и получили развитие две основные принципиальные схемы интермодальных перевозок, которые различаются предпосылками зарождения, сферами применения, движущими силами, технологическими решениями, степенью заинтересованности и характером участия государства (рис. 10).

В настоящем исследовании данные схемы условно именуется «океанской» и «континентальной».

Океанская схема (далее - ОС) сформировалась на этапе контейнеризации мировой экономики как результат растущей конкуренции ведущих морских контейнерных операторов, в первую очередь - американских. Обеспечивая привлекательные для клиента условия межконтинентальной морской контейнерной перевозки, они не имели возможности контролировать параметры и качество сервиса на сухопутных участках транспортировки. Клиент вынужден был самостоятельно формировать транспортную цепь, взаимодействуя с перевозчиками наземного транспорта. В этих условиях морская контейнерная компания, которая смогла бы предоставить клиенту «сквозной» сервис, включающий не только морской, но и наземные участки маршрута, а также необходимые дополнительные услуги, получила бы значительное рыночное преимущество. Но до определенного времени возможность предоставления таких услуг сдерживалась ограничениями на использование средств различных видов транспорта в рамках одного бизнеса и даже на соглашения между компаниями разных видов транспорта, направленные на создание совместных сервисов⁴.

⁴ Т.н. “*dual authorities*” – двойные полномочия на рынке транспортных услуг, которые американское законодательство до периода дерегулирования рассматривало как форму недобросовестной конкуренции

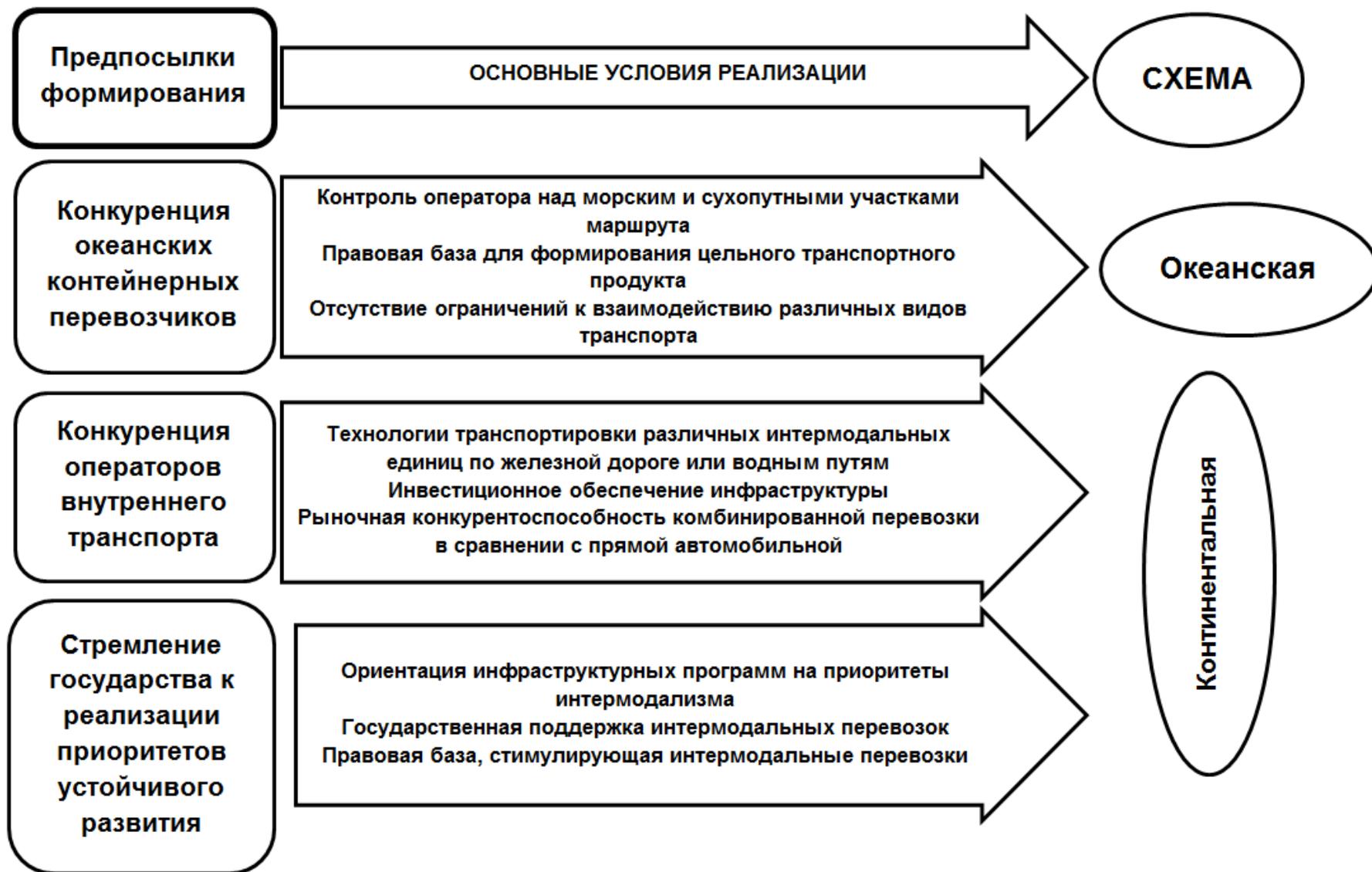


Рисунок 10 - Основные предпосылки формирования и условия реализации океанской и континентальной схем интермодальных перевозок

Однако переход к политике экономического дерегулирования устранил эти ограничения, что позволило крупнейшим судоходным компаниям устанавливать контроль над всей транспортной цепью, выступая перед клиентом в качестве единственного транспортного оператора.

Таким образом, сущность океанской схемы – объединение последовательных этапов транспортировки различными видами транспорта в рамках единого «бесшовного»⁵ транспортного продукта, который и предлагается пользователям. Океанская схема используется в большинстве глобальных цепей поставок товаров, перевозимых в контейнерах.

Основным стимулом развития в рамках ОС является конкуренция транспортных операторов. Они обеспечивают основную часть инвестиций, реализуют инновационные решения и формируют бизнес-структуры, адекватные тем или иным интермодальным сервисам и цепям поставок.

Характерная сфера применения ОС – транспортное обеспечение межконтинентальных сообщений в цепях поставок. «Базовый» сервис – международная перевозка, в основе которой лежит доставка по морской контейнерной линии, дополненная железнодорожным или/и автомобильным участками транспортировки, услугами терминалов и, все чаще – нетранспортными услугами.

Большинство океанских контейнерных перевозчиков предлагает клиентуре два вида обслуживания:

- *Merchant Haulage* – «обычная» морская перевозка между контейнерными терминалами морских портов, при которой наземные участки маршрута обеспечивает грузоотправитель и/или грузополучатель. *Merchant Haulage* предлагается для всех портов, которые обслуживает данная линия;

- *Carrier Haulage* или *Line Haulage* – интермодальная перевозка с участием наземных видов транспорта, в которой контейнерная линия принимает ответственность за всю перевозку, выдавая клиенту единый транспортный документ и предлагая ему «сквозной» тариф. *Carrier Haulage* предлагается клиентуре только для тех регионов или отдельных пунктов хинтерланда, где контейнерная линия способна обеспечить необходимое качество сервиса, взаимодействуя с перевозчиками наземного транспорта и терминальными операторами.

Первоначально поставщиками сервисов в рамках ОС были исключительно судоходные компании. Но по мере развития рынка и

⁵ *Seamless* – «бесшовный»: такое определение используется в англоязычной литературе применительно к интермодальным сервисам (см. например, *Muller, 1999*)

либерализации законодательства в этой роли стали все чаще выступать экспедиторы, другие субъекты рынка транспортных услуг и логистические провайдеры. Сегодня интермодальные сервисы предоставляют даже компании - операторы портовых контейнерных терминалов. В мировой практике выработано и получило закрепление в законодательстве ряда стран понятие оператора интермодальной (мультимодальной) перевозки – лица, которое заключает от своего имени договор перевозки с использованием нескольких видов транспорта и несет полную ответственность перед клиентом за его исполнение.

Основным типом интермодальных транспортных единиц, характерных для ОС, являются 20' и 40' контейнеры ISO. Базовой инфраструктурой при реализации данной модели являются контейнерные терминалы морских портов, в ряде случаев – «сухие порты» и логистические центры, расположенные в хинтерланде.

ОС является сферой интенсивной конкуренции, которая носит, в основном, внутривидовой характер: конкурируют однотипные интермодальные сервисы, предлагаемые морскими контейнерными операторами. В сегменте перевозок дорогостоящих и срочных товаров наблюдается определенная конкуренция с грузовой авиацией, а на евроазиатском направлении – и с железнодорожным транспортом, однако этот внешний конкурентный сегмент относительно невелик.

Морской транспорт исторически складывался как «глобальная» транспортная отрасль, открытая для доступа независимо от национальной принадлежности, использующая единую сеть морских коммуникаций и действующая на основе единообразной, в целом, правовой базы. При этом общепринятое международное соглашение относительно правового режима интермодальных перевозок с участием морского транспорта отсутствует; при их организации повсеместно применяется ограниченное число нормативных правовых актов, выбор которых в каждом конкретном случае остается за оператором и его клиентом. Это позволяет говорить об отсутствии каких-бы то ни было существенных региональных особенностей в реализации ОС.

Роль государства в реализации ОС, в известной степени, вторична. Она связана, главным образом, с необходимостью устранения институциональных ограничений, затрудняющих взаимодействие различных видов транспорта в рамках ОС. Речь идет, в частности, о допуске операторов к определенным видам деятельности, о контроле рыночных слияний и поглощений, о тарифном регулировании, о специальных исключениях в системе ограничений осевых

нагрузок и габаритах подвижного состава автомобильного транспорта, используемого в интермодальных перевозках и т.п.

Несмотря на то, что отдельные аспекты ОС находятся в стадии совершенствования (в первую очередь, это касается унификации правовых режимов), можно считать, что процесс ее формирования в настоящее время практически завершен.

Транспортная система Российской Федерации интегрирована в глобальную контейнерную систему через основные российские порты; международные и российские судоходные компании предлагают клиентуре сервисы, организованные в соответствии с принципами океанской схемы интермодальных перевозок. Российский показатель связи с системой линейного судоходства (*Liner Shipping Connectivity Index*)⁶, который ежегодно рассчитывается ЮНКТАД и характеризует степень интегрированности национальных экономик в мировую систему интермодальных контейнерных перевозок, постоянно возрастает (см. рис. 11).

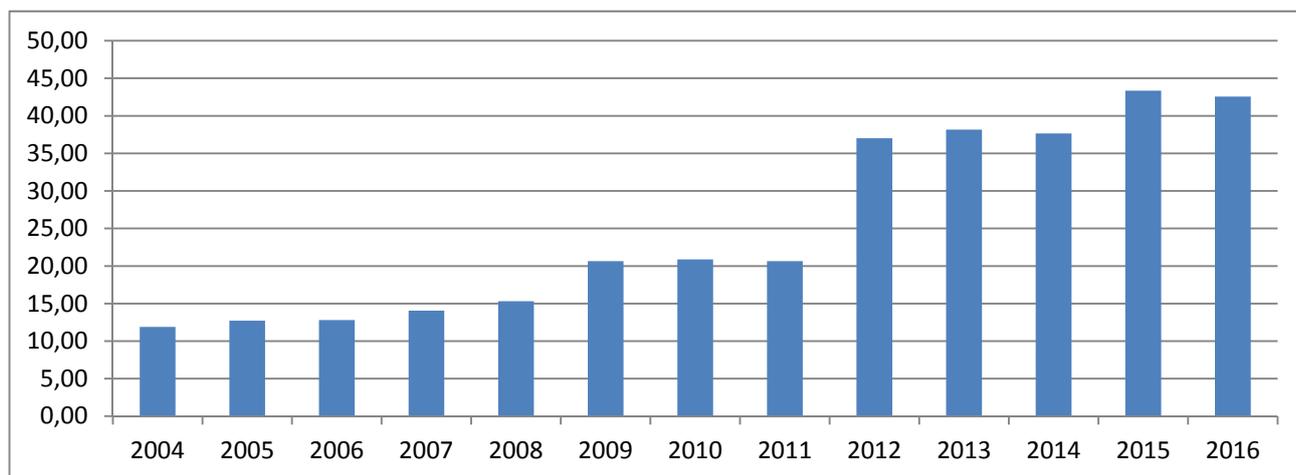


Рисунок 11 - Показатель *Liner Shipping Connectivity Index* для России. Источник: статистика ЮНКТАД <http://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=92>

1.3.2. Континентальная схема интермодальных перевозок

Континентальная схема интермодальных перевозок (далее – КС) реализуется в сфере действия внутреннего транспорта.

Как было показано в п. 1.1, отдельные опыты транспортировки дорожных транспортных средств по железной дороге восходят еще к эпохе гужевого

⁶ Показатель учитывает число судов на контейнерных линиях, обслуживающих порты данной страны, их суммарную вместимость, число компаний, предлагающих сервисы в порты данной страны, общее число таких сервисов, а также максимальную вместимость судна, заходящего в порты данной страны

транспорта. С развитием автомобильных перевозок в различных странах стали создаваться комбинированные транспортные системы, в том числе, использующие контейнеры, однако их широкому распространению препятствовал ряд причин. Среди них необходимо отметить, прежде всего, значительные инвестиции. Этот фактор ограничивал возможности организации внутренних интермодальных перевозок сегментом дорогостоящих и срочных грузов.

При переходе к этапу логистической интеграции ситуация в сегменте интермодальных перевозок внутренним транспортом качественно изменилась.

Возникновение описанных в п. 1.2 новых требований к транспортному обеспечению цепей поставок стало определенным вызовом для наземных видов транспорта, которые должны были соответствовать уровню сервиса, достигнутому в сегменте морских перевозок, обеспечивая эффективную наземную транспортировку растущих объемов контейнеров в/из морских портов.

Вместе с тем, рост объемов морских контейнерных перевозок и экономическое дерегулирование создали новые возможности. Обслуживание контейнерных потоков, связанных с морскими портами, из рыночной ниши превратилось в растущий привлекательный сегмент. Возможность заключения долгосрочных соглашений с судоходными компаниями на перевозки контейнеров позволила привлекать значительные инвестиции в специализированное оборудование, подвижной состав и терминалы. Сложились условия для реализации естественных рыночных тенденций, в частности:

- благодаря развитию комбинированных перевозок железнодорожные компании и перевозчики внутреннего водного транспорта получали доступ к растущему рынку мелкопартионных перевозок, который практически безраздельно принадлежал автомобильному транспорту.

- автомобильные перевозчики, в свою очередь, могли воспользоваться существенной экономией благодаря выполнению основной части дальней перевозки по железной дороге или по водному пути.

Основной идеей, лежащей в основе континентальной схемы интермодальной перевозки, является замена прямой автомобильной доставки груза последовательной транспортировкой различными видами транспорта, а ее

основной транспортной компонентой является железнодорожная перевозка интермодальных транспортных единиц или автотранспортных средств⁷.

Если в рамках ОС основными интермодальными транспортными единицами являются контейнеры ISO, то для КС характерно исключительное разнообразие интермодальных транспортных единиц и применяемых технологий. В качестве ИТЕ могут выступать автомобильные полуприцепы (контрейлеры), контейнеры различных типоразмеров, в том числе т.н. «широкие» и «длинные», а также съемные кузова. Стремление к интеграции грузопотоков и достижению эффекта масштаба обусловило применение универсального терминального и транспортного оборудования, пригодного для всех или большинства разновидностей транспортных единиц. При этом существует множество конкурирующих технологических решений для бескрановой (горизонтальной) перегрузки. Характеристика различных типов ИТЕ, применяемых в рамках КС, и соответствующих перегрузочных технологий дана в гл. 3.

Специфической разновидностью реализации КС являются т.н. сопровождаемые перевозки, когда по железной дороге, помимо ИТЕ, транспортируется также автотранспортное средство вместе с водителем.

Очень разнообразна также и терминальная база КС, в которую входят контейнерные терминалы морских портов, интермодальные терминалы внутреннего транспорта, терминалы логистических центров, а также терминальные объекты, создаваемые крупными грузовладельцами для обслуживания собственных цепей поставок. Более подробная характеристика роли терминалов дана в гл. 4.

Понятие оператора интермодального сервиса в рамках КС часто бывает определить достаточно сложно, поскольку даже в простейшей системе «отправитель – автомобильный перевозчик – железнодорожный перевозчик» возможны разные варианты взаимоотношений. Грузоотправитель может не знать о том, что часть маршрута выполняется с применением железнодорожного транспорта. Это – решение автотранспортного оператора, заключившего с отправителем обычный договор автомобильной перевозки груза, действие которого не прерывается в процессе транспортировки по железной дороге. Автомобильный перевозчик имеет с железнодорожным оператором собственный договор на транспортировку транспортной единицы с

⁷ На некоторых направлениях основной транспортной компонентой является перевозка по внутренним водным путям или по маршрутам морских каботажных перевозок. Такие перевозки в настоящем исследовании не рассматриваются

грузом «третьего лица» и единолично пользуется экономическими преимуществами интермодальной транспортировки (в первую очередь – разницей автомобильного и железнодорожного тарифов), определяя, какую часть данного выигрыша он разделит с грузовладельцем.

Еще одной особенностью, присущей КС (и нехарактерной для ОС), является наличие двух типов организации линейных перевозок:

- многопользовательский сервис - перевозка, в ходе которой доставляются ИТЕ различных грузоотправителей. Организация такой перевозки требует работы с большим числом клиентов, которая выполняется обычно при участии рыночных посредников – экспедиторов, агентов и логистических провайдеров. Маршрут организуется на направлении наиболее интенсивных грузопотоков;

- индивидуальный сервис - перевозка, организуемая для доставки ИТЕ единственного грузовладельца (т.н. «*company train*»). Обычно является элементом транспортного обслуживания цепи поставок крупной торговой или производственной компании. Маршрут организуется между пунктами, связанными постоянными грузопотоками в цепи поставок компании-заказчика.

При том, что интермодальные сервисы различных операторов в рамках КС на ряде направлений конкурируют друг с другом, основным видом конкуренции, успех в которой определяет жизнеспособность интермодальных сервисов в рамках КС, является внешняя конкуренция с прямой автомобильной перевозкой груза.

Конкурентная ситуация дополнительно усложняется тем, что операторы сервисов, предоставляемых в рамках КС, как правило, имеют дело с двумя взаимосвязанными рыночными сегментами:

- перевозка между морскими портами и отправителями/получателями в хинтерланде. В данном сегменте услуга оператора внутреннего транспорта является составной частью или дополнением к интермодальной транспортировке контейнеров в рамках океанской схемы. Объектом транспортировки являются исключительно контейнеры ISO; перевозка часто выполняется по схеме «порт – дверь» или «порт – терминал» и может требовать выполнения таможенных операций и значительного объема дополнительных логистических услуг. Требование скорости доставки не является в данном случае первостепенным, поскольку речь идет о грузах, которые в течение месяца или более перевозятся морем. Операторы океанской интермодальной перевозки ищут на рынке сухопутной доставки, прежде всего, сервисы, имеющие привлекательный тариф;

- перевозка, в которой отправитель и получатель находятся в пределах сухопутной территории. Объектами транспортировки могут быть ИТЕ любого типа. Перевозка может выполняться по схемам «дверь-дверь», «дверь-терминал», «терминал-терминал». Набор дополнительных услуг варьирует в широком диапазоне. В данном сегменте скорость доставки является, как правило, критическим фактором, поскольку альтернативой является прямая автомобильная перевозка груза. Цена сервиса также непосредственно сравнивается клиентом с тарифом на автомобильную перевозку.

Взаимосвязь и пересечение данных сегментов иллюстрирует рис. 12. На направлении *A-B-C-D-e* осуществляется интермодальная перевозка контейнеров, включающая морское плечо (ОС); на направлении *g-C-D-e* ИТЕ перевозятся между пунктами хинтерланда (КС). Таким образом, терминалы *C* и *D* и соединяющий их участок железнодорожной сети оказываются задействованными в обслуживании двух разнотипных транспортных потоков. Поэтому не только оборудование терминалов и подвижной состав должны быть приспособлены к ИТЕ различных типов, но и транспортные услуги (частота сервисов, скорость доставки) и тарифы должны быть дифференцированы с учетом запросов различных групп пользователей.

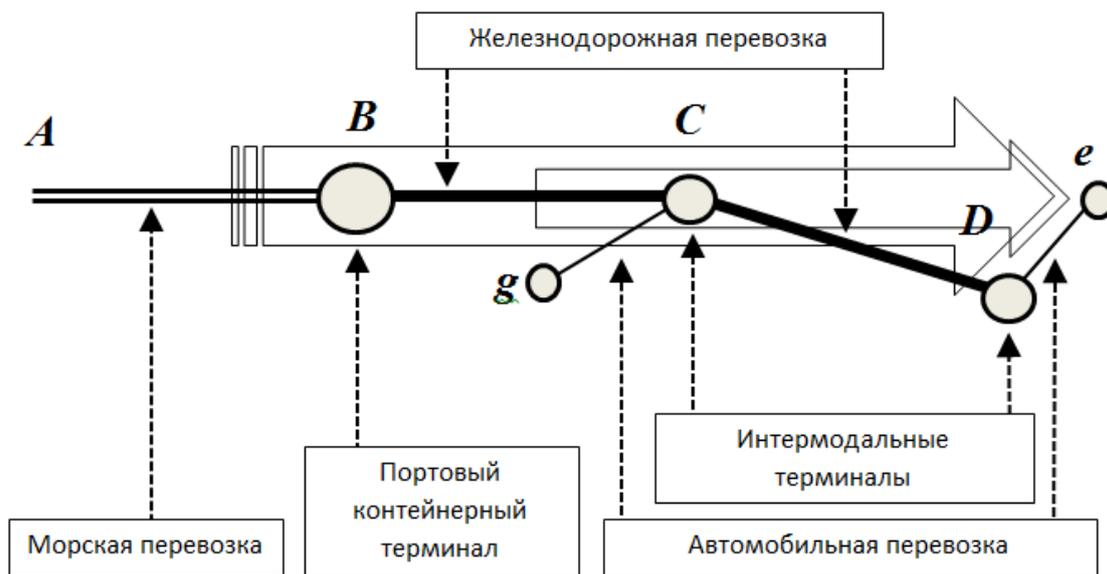


Рисунок 12 - Пересечение рыночных сегментов интермодальных перевозок в рамках КС

Варианты реализации континентальной схемы интермодальных перевозок иллюстрирует таблица 2. Их объективное многообразие обуславливает невозможность тиражирования при реализации КС каких-либо «типовых» решений, пусть даже оказавшихся успешными в определенных

условиях. Формирование транспортных систем, основанных на применении КС, требует адекватного научного обоснования.

Завершая сравнительный анализ двух схем интермодальных перевозок, следует добавить, что если формирование интермодальной транспортной систем в рамках океанской схемы во многом уже завершено, а соответствующие подходы и принципы являются общепринятыми, то континентальная схема находится в стадии постоянного развития и совершенствования. Это относится как к технологическим, так и к управленческим аспектам, при этом существуют значительные региональные различия – прежде всего, между североамериканской и западноевропейской транспортными системами.

В таблице 3 даны сравнительные характеристики двух описанных схем организации интермодальных перевозок. Они взаимодействуют, дополняют друг друга при межконтинентальных перевозках контейнеров, используют общую инфраструктуру. Вместе с тем, проведенный анализ позволяет констатировать, что, при наличии ряда общих или сходных элементов (перевозка несколькими видами транспорта, использование интермодальной транспортной единицы, «сквозной» или «бесшовный» характер сервиса), океанская и континентальная схемы имеют целый ряд глубоких принципиальных различий, которые позволяют говорить о существовании двух различных концепций интермодальных перевозок.

Дальнейшее рассмотрение в настоящем исследовании посвящено исключительно континентальной схеме интермодальных перевозок. В качестве синонима используется термин «комбинированная перевозка»⁸.

⁸ Анализ терминологии дан в п. 2.1

Таблица 2 - Варианты реализации континентальной схемы интермодальных перевозок

Параметр схемы	Возможные варианты	Примечания
1. Основное транспортное звено	1.1. Железнодорожная перевозка ИТЕ	Наиболее распространенный вариант КС, применяемый практически повсеместно
	1.2. Перевозка ИТЕ внутренним водным транспортом	Используется в Европе на отдельных направлениях глубоководных внутренних водных путей (бассейн Рейна)
	1.3. Морская прибрежная перевозка ИТЕ	Осуществляется в основном в странах ЕС в рамках концепции <i>short-sea-shipping</i>
2. Обслуживаемая цепь поставок	2.1. Межконтинентальная цепь поставок, включающая морское звено	Реализуется как дополнение или составная часть ОС, обеспечивая транспортировку на участке между морскими портами и пунктами в хинтерланде. Основными ИТЕ являются морские контейнеры.
	2.2. Сухопутная цепь поставок	КС реализуется как самостоятельная транспортная цепь, часто – «от двери до двери». Перевозятся любые типы ИТЕ
3. Пересечение национальных границ	3.1. Международная перевозка	Может быть более конкурентоспособной благодаря большому (относительно 3.2) расстоянию перевозок, однако эффективность может снижаться в силу необходимости пересечения границ, правовых и технических различий
	3.2. Перевозка в пределах национальной территории	Выполняется в единой правовой и технологической среде, однако эффективность может быть ограничена в силу недостаточных объемов перевозок и сравнительно коротких (относительно 3.1) расстояний
4. Сопровождение ИТЕ в пути	4.1. Водители не сопровождают ИТЕ при транспортировке по железной дороге (несопровождаемая перевозка)	Является доминирующим вариантом
	4.2. Водители сопровождают ИТЕ при перевозке по железной дороге (сопровождаемая перевозка)	Является «нишевым» вариантом, используемым на отдельных направлениях перевозок в Европе и в Северной Америке
5. Характер формирования грузопотока	5.1. Грузопоток формируется отправками многих цепей поставок (многопользовательский сервис)	Реализуется при участии многочисленных рыночных посредников на наиболее грузонапряженных направлениях. Параметры сервиса «усредняются» применительно ко всему сегменту
	5.2. Грузопоток формируется отправками одной цепи поставок (индивидуальный сервис, <i>company train</i>)	Реализуется во взаимодействии с одной компанией на направлении, характерном для данной цепи поставок. Параметры сервиса определяются требованиями конкретной цепи поставок

Таблица 3 – Основные характеристики двух схем интермодальных перевозок

Параметр	Океанская схема	Континентальная схема
Основные факторы формирования	Конкуренция океанских контейнерных операторов	Конкуренция операторов наземных видов транспорта Влияние государства
Основная сфера применения в цепях поставок	Транспортное обеспечение межконтинентальной доставки «терминал-терминал»	Дополнение океанской схемы, организация доставки «дверь-дверь», транспортное обеспечение регионального распределения товаров
Основная идея	Объединение услуг различных операторов для создания «бесшовной» транспортной услуги	Замена прямой автомобильной перевозки комбинированной с участием различных видов транспорта
Основная транспортная компонента	Морская контейнерная перевозка	Перевозка ИТЕ железнодорожным (реже – водным) транспортом
Применяемые ИТЕ	Крупнотоннажные контейнеры ISO	Крупнотоннажные контейнеры ISO, континентальные контейнеры, контрейлеры, съемные кузова
Терминальная база	Контейнерные терминалы морских портов	Контейнерные терминалы морских портов, интермодальные терминалы внутреннего транспорта, терминалы логистических центров, терминалы крупных грузовладельцев
Характер конкуренции, присущий модели	Внутренняя (между аналогичными интермодальными сервисами)	Внешняя (с прямой автомобильной перевозкой)
Региональные особенности реализации	Практически отсутствуют	Явно выражены, особенно между Северной Америкой и Европой
Роль органов государственного управления	Устранение отдельных институциональных барьеров	Активное участие в формировании и развитии
Основные эффекты	Значительное снижение транспортных издержек	Снижение логистических издержек Повышение гибкости управления потоками в цепях поставок Стимулирование развития железных дорог Повышение экологичности транспорта
Процесс формирования	Практически завершен	Продолжается в настоящее время
Реализация в России	Реализована	Находится на начальном этапе реализации

1.4. Реализация континентальной схемы интермодальных перевозок в различных экономических системах

1.4.1. Регион Северной Америки

Общая характеристика. Региональные различия в организации комбинированных перевозок между Северной Америкой и Европой обусловлены, прежде всего, моделью транспортного рынка, в частности – железнодорожной отрасли. Эта модель определяет интересы и функции основных игроков, которые участвуют в формировании интермодального транспортного продукта.

В Северной Америке ведущую роль в этом процессе играют крупнейшие американские и канадские железнодорожные компании, которые представляют собой вертикально-интегрированные структуры, владеющие собственной железнодорожной сетью, интермодальными терминалами, локомотивами и подвижным составом.

Регулярные интермодальные перевозки контрейлеров начались в США в 1953 году (компания *Southern Pacific*), а уже через год этот сервис предлагали на рынке восемнадцать железнодорожных компаний. Технология TOFC⁹, занимавшая на рынке железнодорожных перевозок устойчивую нишу, долгое время оставалась основным видом комбинированных перевозок. Клиенты загружали принадлежавшие железным дорогам полуприцепы-контрейлеры, которые затем перевозились специализированными поездами. Таким образом, осуществлялась доставка грузов «от двери до двери», благодаря чему железные дороги укрепляли свои позиции в конкурентной борьбе с автомобильными перевозчиками. Прогресс в секторе обеспечивался, в первую очередь, за счет увеличения размеров платформ и полуприцепов. Если в 50-е годы полуприцепы длиной 30...35 футов перевозились на платформах длиной до 75 футов, то в следующем десятилетии на платформах длиной 89 футов перевозились уже по два 40-футовых полуприцепа. В 1957 году была разработана складная опора для полуприцепа, аналогичная опорно-сцепному устройству тягача, что значительно ускорило грузовые

⁹ TOFC (*Trailers on Flat Cars*, полуприцепы на железнодорожных платформах) и COFC (*Containers on Flat Cars*, контейнеры на железнодорожных платформах) – принятые в США обозначения технологий перевозок полуприцепов (контрейлеров) и контейнеров в комбинированном железнодорожно-автомобильном сообщении

операции. До этого для крепления одного полуприцепа к железнодорожной платформе использовалось шарнирно-цепное устройство, включавшее до 40 элементов.

Несмотря на рост рынка, этот вид деятельности не был для железнодорожных компаний достаточно значимым вплоть до начала 70-х годов, когда началось массовая контейнеризация как международных, так и внутренних перевозок. Прорыв в развитии комбинированных перевозок был обеспечен благодаря интеграции технологий транспортировки и переработки контейнеров и контрейлеров на основе применения терминалов, подъемно-транспортного оборудования и подвижного состава, пригодных для обоих этих типов ИТЕ. Доминирующую роль в терминальных операциях стали играть технологии вертикальной перегрузки полуприцепов и контейнеров.

В 1972 году компания *Southern Pacific* применила схему *Landbridge* – перевозку морских контейнеров между портами, расположенными на противоположных побережьях американского континента. Эта услуга, в которой железнодорожный сервис «вставлялся» между двумя морскими, позволила значительно сократить время доставки грузов в сравнении с маршрутом через Панамский канал и использовать суда значительно большей вместимости, чем класс *Panamax*. Разновидностями этого сервиса, получившими широкое распространение, стали *Microbridge* (доставка контейнеров, прибывших в морской порт, в пункт назначения на противоположном побережье) и *Minibridge* (доставка контейнеров, прибывших в морской порт, в пункты назначения в хинтерланде).

Развитие морских перевозок контейнеров заставило железные дороги в массовом порядке переоборудовать универсальные платформы для их транспортировки. В 1977 году компании *Southern Pacific*, *Sea-Land* и *American Car & Foundry* совместно разработали прототип железнодорожной платформы для двухъярусной перевозки контейнеров. Первоначально – одиночные, а впоследствии – сочлененные, эти платформы получили повсеместное распространение. В настоящее время до 60% всего объема контейнерных перевозок в Северной Америке выполняется с установкой контейнеров в два яруса.

В 1979 году судоходная компания *American President Lines (APL)* организовала сервис, в котором расписания прибытия судов были

скоординированы с графиками движения контейнерных поездов, в составе которых работали арендованные *APL* платформы.

Описанные технологические и организационные инновации значительно улучшили экономику железнодорожной транспортировки контейнеров и повысили ее привлекательность. В результате не только железнодорожные, но и многие автотранспортные компании стали операторами комбинированных сервисов внутреннего сообщения. Грузопотоки генеральных грузов стали переключаться на комбинированные сервисы, при этом с определенного момента доля полуприцепов в парке ИТЕ стала снижаться благодаря распространению «континентальных» контейнеров длиной 45, 48 и 53 фута¹⁰ (см. рис. 13).

Таким образом, на рубеже 80-х годов 20 века комбинированные перевозки в США стали ведущим видом транспортной деятельности во внутреннем сообщении, дав мощный стимул развитию железных дорог.

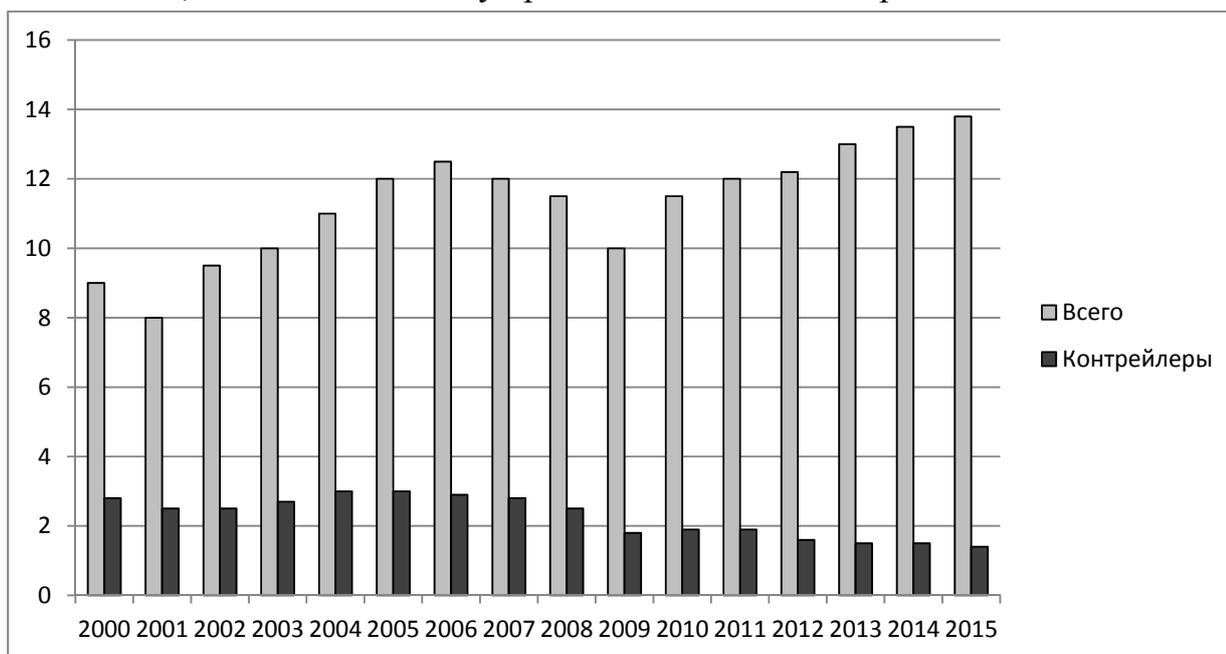


Рисунок 13 - Объемы комбинированных перевозок в США в 2000-2015 г.г., миллионов ИТЕ. Источник: *Rail intermodal...*, 2016

В настоящее время объемы комбинированных перевозок в Северной Америке устойчиво растут, обеспечивая 23% доходов американских железных дорог [*Rail intermodal...*, 2016] – больше, чем любая из товарных групп, включая уголь, который традиционно обеспечивал основную часть доходов отрасли.

¹⁰ «Континентальные» контейнеры описаны в п. 3.2.1

Половина всех отправок грузов по железным дорогам по числу вагонных единиц приходится на комбинированные перевозки. При этом наблюдается относительный рост перевозок во внутреннем сообщении, объемы которых в 2016 году сравнивались с объемами перевозок контейнеров внешней торговли, что отражает процессы успешной конкуренции железных дорог с автотранспортными компаниями и, одновременно, эффективного сотрудничества с ними на внутреннем рынке. Одновременно значительно сократились объемы железнодорожных перевозок грузов в крытых вагонах (с 11% в 1994 до 3% в 2016), что свидетельствует о росте контейнеризации грузопотоков и целенаправленном изменении структуры железнодорожного бизнеса в пользу комбинированных перевозок.

Дополнительными факторами переключения грузопотоков на комбинированные перевозки в США являются рост загруженности автодорог, а также острый дефицит водителей грузовых автомобилей.

Американские железные дороги продолжают активно инвестировать в развитие данного сегмента. Так, только в 2016 году три ведущих железнодорожных компании *BNSF*, *CSX* и *NS* вложили в развитие комбинированных перевозок 4,3, 2,4 и 2,1 млрд. долларов соответственно [*Why Shippers are Choosing Intermodal*, 2017]. Основными направлениями инвестиций являются:

- строительство и модернизация интермодальных терминалов;
- модернизация инфраструктуры для обеспечения габарита, допускающего двухъярусную установку контейнеров;
- строительство дополнительных путей и совершенствование систем СЦБ для увеличения скоростей движения контейнерных поездов;
- модернизация и наращивание специализированного вагонного парка.

Исследование, проведенное в рамках рамочной программы ЕС по развитию комбинированных перевозок *Reorient*, показало, что наиболее успешные инвестиционные проекты по развитию комбинированных перевозок в США реализуются при соблюдении следующих основных принципов:

- тщательная оценка проектов по соотношению «риск - рентабельность». По этому показателю к проектам, связанным с расширением бизнеса и увеличением активов, американские железные дороги предъявляют гораздо более жесткие требования, чем к проектам, связанным со снижением издержек. Отбор тех

проектов, в которых ожидаемая продолжительность дополнительного спроса сопоставима с жизненным циклом вновь вовлекаемых активов;

- достаточность привлекаемых объемов для рентабельной работы всех субъектов, вовлеченных в формирование комбинированного транспортного продукта;

- взаимосвязь новых грузопотоков или коридоров с уже существующими; достаточная сбалансированность грузопотоков; возможность достижения сетевых эффектов;

- возможность использования вновь закупаемого подвижного состава на других сегментах рынка (с точки зрения его технических характеристик);

- наличие адекватного информационного и организационного обеспечения для успешного взаимодействия всех участников проекта;

- достаточные пропускные возможности инфраструктуры и отсутствие иных ограничений для организации регулярных скоростных железнодорожных перевозок в рамках комбинированных транспортных сервисов [Reorient, 2007].

Основные технологические решения. Комбинированные перевозки в США организуются почти исключительно как специальные сервисы (*trainload services*) вне связи с другими грузовыми перевозками (до принятия закона Стэджерса обычной практикой была перевозка контейнеров в составе обычных грузовых поездов). Когда это возможно, организуются прямые перевозки «от пункта к пункту» без промежуточных сортировочных операций. Растущее число сервисов осуществляется блок-поездами с фиксированным числом вагонов.

На направлениях, где спрос не обеспечивает формирования контейнерных поездов, могут формироваться поезда, включающие группы контейнерных вагонов. На маршруте они могут последовательно включаться в состав нескольких поездов компании, передаваться другим компаниям или «распыляться» в определенном пункте для конечной автомобильной доставки контейнеров (*rubbering*).

В условиях функционирования вертикально интегрированных железнодорожных компаний, имеющих собственную сеть, региональная доступность обеспечивается за счет установленного законом права движения поездов по «чужой» инфраструктуре (т.н. *trackage rights*) или права на организацию проводки состава поезда по «чужой» инфраструктуре «чужим» локомотивом (*haulage rights*). Наряду с использованием указанных опций,

значительное распространение получили совместные сервисы различных железных дорог с передачей между ними составов или групп вагонов, которые организуются на направлениях, где одна компания не может предложить услуги из-за ограниченности сети (например, перевозки «от побережья до побережья»).

Целый ряд технологических факторов облегчает организацию комбинированных сервисов в США и Канаде по сравнению с Европой, в частности:

- однотипность ИТЕ и технологий. В Северной Америке не применяются съемные кузова созданные на их основе многообразные ИТЕ, не применяются тентованные кузова, отсутствуют сопровождаемые комбинированные перевозки¹¹;

- высокие осевые нагрузки на железных дорогах – 31,8 т против 22,5 в Европе, что снижает ограничения по объемному весу перевозимых грузов;

- повсеместное применение тепловозной тяги. Благодаря отсутствию контактного провода значительная часть контейнерных поездов – двухъярусные. В их составе используются вагоны длиной 40, 45, 48 и 53 фута, собранные в секции от 2 до 10 единиц. При этом железные дороги продолжают наращивать инвестиции в развитие сети коридоров для двухъярусных поездов.



Рисунок 14 - Контейнерный поезд компании *Union Pacific*, перевозящий контейнеры судоходного контейнерного оператора *APL*. Источник: <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/rail-intermodal-where-rail-meets-road/>

¹¹ Кроме проекта *Iron Highway*, см. п. 3.3.1

Американские железнодорожные компании постоянно стремятся к увеличению вместимости поездов. В США отсутствуют единые ограничения по длине и весу поездов; каждая компания устанавливает собственные нормативы, стремясь к их повышению. Так, в 2012 году компания *Union Pacific* провела в опытном порядке поезд в составе 295 вагонов длиной 4,4 км – в 3 раза более длинный в сравнении с обычными для компании поездами - вместимостью более 600 контейнеров. Распределенную тягу обеспечивали 9 локомотивов. Отмечается, что увеличение длины контейнерного поезда не является технической проблемой, но вступает в конфликт со скоростью сообщения, поскольку время накопления контейнеров растет пропорционально вместимости поезда [Monios, 2013].

Основная часть используемого американскими железными дорогами специализированного подвижного состава для комбинированных перевозок принадлежит вагонному пулу *TTX* (до 1991 года - *Trailer Train Corp.*) – структуры с оборотом более 1 млрд. долларов, владельцами которой являются шесть ведущих североамериканских железнодорожных компаний. Созданная в 1955 году, она должна была обеспечить растущий сегмент комбинированных перевозок специализированным подвижным составом, защитив при этом своих учредителей от инвестиционных рисков. Деятельность *TTX* направлена также на стандартизацию и инновационные разработки в профильной сфере. Парк *TTX* составляет 210 тысяч вагонов, из них 44 тысячи – интермодальные. Под «вагоном» (*wagon*) подразумевается секция из 2,3,5,6,8 или 10 единиц (*cars*). Доля одиночных вагонов в парке – менее 5%, поэтому суммарная вместимость интермодального парка *TTX* превышает 250 тысяч TEU. Около 12,5 тыс. вагонов приспособлены и для контейнеров, и для полуприцепов, их суммарная вместимость – 50 тысяч TEU. 31 тысяча вагонов – двухъярусные.

Формирование рыночных продуктов. В 1980-е бизнес комбинированных перевозок в США не был дифференцированным по отдельным сегментам, а соответствующие услуги предоставлялись на множестве мелких терминалов, что часто делало его убыточным. Пойдя по пути дифференциации рыночных сегментов и сокращения числа обслуживаемых пунктов, железные дороги создали систему привлекательных эффективных комбинированных сервисов. Принципиальным изменением стало введение специализированных контейнерных поездов для доставки контейнеров и полуприцепов по регулярным и срочным расписаниям. Это сделало комбинированные перевозки иногда даже более

пунктуальными, чем автомобильные, что способствовало их интеграции в цепи поставок. При этом железные дороги отказались от использования собственных парков ИТЕ, предоставив эту функцию компаниям, взаимодействующим с конечным клиентом. Поэтому основная услуга американских железных дорог – доставка ИТЕ по схеме «терминал» - «терминал» (*ramp to ramp*).

Перевозки контейнеров и полуприцепов во внутреннем сообщении должны быть конкурентоспособны с прямой автомобильной перевозкой, поэтому фактор скорости является определяющим. Скорости движения поездов при выполнении комбинированных перевозок в США в среднем в 2,5 – 3 раза выше, чем для обычных грузовых поездов.

В открытом доступе имеется ограниченное число тарифных схем (т.н. *price authorities*). К остальным доступ получают только зарегистрированные пользователи. Тарифы могут обсуждаться с клиентами. Тарифная система включает надбавки, в частности:

- за временное хранение контейнеров на терминалах в хинтерланде;
- за перевозки опасных грузов;
- за перевозки грузов под температурным контролем;
- топливная надбавка (учитывает колебания цен на дизельное топливо и формируется на еженедельной основе по данным Министерства энергетики США) и ряд других.

Важной особенностью североамериканского рынка комбинированных перевозок является продуктовая дифференциация. Железные дороги, как правило, не имеют дела непосредственно с грузовладельцами. Они заключают долгосрочные соглашения на большие объемы перевозок с транспортными компаниями и логистическими провайдерами различного профиля. Основным продуктом, реализуемым в рамках таких соглашений, являются регулярные перевозки ИТЕ по схеме «терминал-терминал», параметры которых приспособляются к запросам различных групп клиентов.

Типичным транспортным продуктом является специализированный интермодальный сервис - поезд, который обращается между определенными терминалами по постоянному расписанию. Наиболее распространенный вариант – организация ежедневных сервисов на каждом направлении. На наиболее грузонапряженных направлениях опрашивается несколько контейнерных поездов в сутки.

Устанавливая частоту сервиса, скорость и тариф, железные дороги ориентируются как на потребности различных сегментов клиентского рынка, так и на конкурентную ситуацию. При этом дифференциация касается, в первую очередь, международных (перевозки морских контейнеров) и внутренних перевозок, поскольку на характерных для североамериканского континента расстояниях перевозок чувствительность грузов к скорости доставки в этих сегментах существенно различается.

В сегменте транспортировки морских контейнеров в фокусе находятся регулярность и ценовая эффективность сервиса.

В подавляющем большинстве случаев перевозка морских контейнеров практически не чувствительна к скорости железнодорожной доставки, поскольку основное время рейса приходится на морское плечо доставки, длительность которого измеряется месяцами. Достаточной для морских контейнеров считается скорость сообщения 350-500 миль в сутки (25-35 км/час). Характерная частота – одно отправление в неделю, хотя на загруженных направлениях может отправляться и несколько поездов в сутки.

В начале 80-х годов данный сегмент был для железных дорог непривлекателен из-за распыленности и низкой технологичности бизнеса. Его эффективность значительно возросла после радикального сокращения числа обслуживаемых пунктов, внедрения двухъярусной перевозки контейнеров и увеличения длины поездов. Эти меры позволили создать эффективные полнопоездные интермодальные сервисы, реализующие схему «порт-дверь» или «порт-терминал», причем в последнем случае в качестве субконтракторов могут быть привлечены автотранспортные компании. Данные продукты продаются оптом судоходным компаниям, которые, в свою очередь, являются поставщиками межконтинентального интермодального транспортного продукта конечному потребителю.

Во внутреннем сообщении железные дороги продают оптом перевозку «терминал-терминал» различным операторам, которые, в свою очередь, реализуют конечный комбинированный транспортный продукт, чаще всего – по схеме «дверь-дверь».

Перевозки внутри страны гораздо более чувствительны к скорости сообщения, которая должна быть сопоставима со скоростью прямой автомобильной перевозки и достигает иногда 700 миль в сутки (350 км/час).

Кроме того, этот сегмент рынка имеет и свою внутреннюю дифференциацию. Основным инструментом такой дифференциации – скорость транспортировки на направлении.

Наиболее «быстрые» сервисы ориентированы на потребителей с наиболее высокими запросами по скорости (*high-end customers*) – экспресс-перевозчиков и операторов LTL. В пиковые периоды их отправки способны заполнить поезд целиком; в другое время такие поезда дополняются отправками других отправителей.

Примером продуктовой дифференциации может служить сервис компании *Union Pacific* на направлении между Лос-Анджелесом и Атлантой, на котором клиентам предлагаются три уровня обслуживания:

- *Super Flyer service* – наиболее скоростной сервис для полуприцепов и контейнеров со скоростью сообщения 48-50 км/час. По этому показателю он превосходит даже прямую автомобильную доставку, скорость сообщения которой не превышает 40 км/час, если работает один водитель и продолжительность смены составляет 11 часов. Если водители работают бригадой, то скорость доставки оказывается больше железнодорожной, но и цена – почти вдвое более высокой;

- *Expedited service* – ускоренный сервис, который предлагается в основном для транспортировки контейнеров – со скоростью сообщения 43 км/час;

- *Standard service* – обычный сервис со скоростью сообщения 38 км/час.

«Топовые» сервисы отличаются не только скоростью транспортировки, но и другими особенностями. Так, *Expedited service* предполагает резервирование мест по ИТЕ в поезде для клиента, что гарантирует доступ к услуге в любое время, а также приоритет в обслуживании на терминалах: «последним грузится – первым покидает терминал назначения». *Super Flyer*, помимо этого, предлагает клиентам резервирование автомобилей для немедленного вывоза ИТЕ с терминала назначения, а также дает гарантию полного возврата провозной платы при несоблюдении срока доставки.

Организация бизнеса. Ведущими игроками рынка комбинированных перевозок являются крупнейшие американские и канадские железнодорожные компании - *BNSF, Canadian National, Canadian Pacific, CSX, Norfolk Southern, Union Pacific* и *Kansas City Southern*. В ходе развития технологической интеграции перевозок контейнеров и контрейлеров железнодорожные компании отказались от бизнес-модели, в рамках которой перевозчик взаимодействует непосредственно с

грузоотправителем, контролируя всю транспортную цепь. Железные дороги превратились из «розничных» поставщиков транспортного продукта в «оптовых». В настоящее время они, как правило, не имеют дела непосредственно с грузовладельцами. Долгосрочные соглашения на выполнение значительных объемов перевозок ИТЕ заключаются с транспортными компаниями и логистическими провайдерами различного профиля. Основным продуктом, реализуемым в рамках таких соглашений, являются регулярные перевозки ИТЕ по схеме «терминал-терминал» (включая терминальные операции), параметры которых приспособляются к запросам различных клиентов.

В сегменте межконтинентальных перевозок железнодорожные компании продают свой продукт судоходным компаниям, которые, в свою очередь, являются поставщиками океанской интермодальной перевозки конечному потребителю.

В сегменте внутренних перевозок железные дороги продают регулярные сервисы «терминал-терминал» многочисленным разнотипным операторам, которые, в свою очередь, создают и реализуют собственные логистические продукты, чаще всего – по схеме «дверь-дверь». Среди них следует отметить следующие основные группы игроков:

- **автотранспортные компании**, которые являются основными (по объемам услуг) логистическими провайдерами в США. Они используют услуги железных дорог для магистральной доставки ИТЕ, а собственный подвижной состав – для подвоза-развоза. Ведущие игроки в этом сегменте - *J.B. Hunt, Schneider, Swift, Werner*. Большинство из них работает в сегменте помашинных отправок (*FTL – Full Truck Load*), где клиенты более требовательны к стоимости транспортировки, нежели к ее скорости. Первоначально компании этого сегмента использовали в качестве ИТЕ собственные автомобильные полуприцепы (контрейлеры), однако в последние годы наметилась повсеместная тенденция перехода к применению «длинных и широких» североамериканских континентальных контейнеров длиной 48 футов и 53 фута, перевозка которых по железной дороге значительно выгоднее благодаря возможности размещения их в два яруса.

Обращение многих традиционных американских автомобильных перевозчиков к технологиям комбинированных перевозок объясняется, помимо прочих причин, острой нехваткой в США водителей для дальних перевозок¹²;

- **операторы перевозок мелкопартионных грузов (LTL – Less Truck Load)**, которые владеют сетью терминалов для накопления и консолидации отправок. Эти компании являются аналогами европейских экспедиторов - интеграторов мелких партий грузов. В отличие от Европы, где в данном сегменте конкурирует множество мелких операторов, в США 75-80% рынка контролирует небольшая группа компаний, владеющих мощными терминальными сетями: *Yellow*, *Con-way* (ныне – подразделение *XPO Logistics*), *FedEx National LTL*, которые являются постоянными клиентами железнодорожных операторов;

- **операторы курьерской доставки**. Их требования во многом идентичны запросам *LTL*-перевозчиков. *UPS*, крупнейший в мире оператор подобного типа, является основным заказчиком услуг американских железных дорог в сегменте комбинированных сервисов. Другим крупным клиентом является почтовая служба США (*U.S. Postal Service*);

- **интермодальные экспедиторы**. В США они часто носят название *Intermodal Marketing Companies (IMC)* или *Third Parties*. Компании этого сегмента зарождались как дочерние структуры железных дорог с задачей организации железнодорожно-автомобильного интермодального сервиса. Сохранив эту функцию как базовую, в последнее время *IMC* концентрируются на предоставлении конечному пользователю полного набора логистических услуг, сопутствующих интермодальной транспортировке.

На ранних этапах развития комбинированных перевозок железные дороги взаимодействовали непосредственно с грузоотправителями и предоставляли им собственные контейнеры и полуприцепы. Однако современная бизнес-модель такое взаимодействие исключает. Парк интермодальных транспортных единиц находится в распоряжении перечисленных выше операторов – автомобильных перевозчиков, экспедиторов, логистических провайдеров. Так, автотранспортная компания *J.B. Hunt* располагает парком из 40 тысяч 53-футовых контейнеров.

¹² В настоящее время дефицит водителей в США оценивается величиной в 35-40 тысяч; к 2020 году, по имеющимся оценкам, он достигнет 200 тысяч (данные – сайт компании Schneider, <http://www.schneider.com/www1/groups/webassets/@marketing-public/documents/webcontent/knldge-capacity-whitepaper-pdf.pdf>)

Описанная бизнес-модель используется в Северной Америке практически повсеместно. Исключения составляют канадские железные дороги *Canadian National* и *Canadian Pacific*, которые продают интермодальные сервисы конечным пользователям, а также компания *Triple Crown Services* (подразделение железной дороги *Norfolk Southern*), которая оказывает услуги непосредственно клиентам на основе технологии *Roadrailer* (см. п. 3.3.5). Основой клиентской базы *Triple Crown*, позиционирующей себя как логистический провайдер «полного цикла», являются автопроизводители, которые включают сервисы *Triple Crown* в свои цепи поставок на долговременной основе.

В отличие от Европы, терминальные операторы в Северной Америке не являются самостоятельными субъектами рынка, поскольку интермодальные терминалы входят в состав вертикально интегрированных железнодорожных компаний и терминальные услуги реализуются «в пакете» сервиса железных дорог.

Государственное регулирование комбинированных перевозок. Некоторые авторы отмечают, что важным фактором, определившим направления развития интермодальных перевозок в США, явилось целенаправленное государственное регулирование [*Perkner, 2001*]. Особенно значимым его влияние было в период становления комбинированных перевозок как самостоятельного бизнес-сегмента, когда конкуренция и инновации сильно ограничивались действиями государства, стремившегося, прежде всего, к обеспечению равных рыночных условий для всех игроков.

В двадцатые годы прошлого века отдельные железнодорожные компании – такие, как *New York Central, Pennsylvania Railroad* и другие - в опытном порядке использовали контейнеры для доставки дорогостоящих грузов и почтовых отправок. Отдельные проекты были достаточно успешными, однако широкого распространения такие перевозки не могли получить из-за применявшихся в тот период ограничений. Так, в соответствии с решением *ICC*¹³, принятым в 1931 году, любой груз, отправляемый по железной дороге в контейнере, должен был перевозиться по обычному железнодорожному тарифу, установленному для

¹³ *ICC (Interstate Commerce Commission, Комиссия по междуштатной торговле)* – орган государственного регулирования железнодорожного и автомобильного транспорта в США. Существовал с 1887 по 1996 годы. В настоящее время ряд его функций передан *U.S. Surface Transportation Board (Управлению наземного транспорта)* – структуре в составе министерства транспорта США

данного вида груза. Мотивом было стремление *ИСС* ограничить сотрудничество между компаниями различных видов транспорта и сохранить высокий уровень конкуренции между ними. Это решение, отвечавшее тогдашним представлениям о справедливой конкуренции на транспорте, на много лет затормозило развитие наземных интермодальных перевозок, которые не могли стать конкурентоспособными без применения специальных тарифов.

В послевоенный период ситуация изменилась. В 1954 году *ИСС* разрешила железным дорогам применять особый - хотя и регулируемый - контейнерный тариф, а также пришла к заключению, что перевозка контейнеров по железной дороге не является разновидностью автотранспортного бизнеса и, следовательно, железнодорожные компании не должны были получать лицензии на выполнение этих операций. Кроме того, перевозки порожних контейнеров обратно к месту отправления можно было выполнять без специального разрешения (подача порожних контейнеров в другие пункты требовала такого разрешения).

Известный Закон Стэджерса (*The Staggers Act*) 1980 года и последовавшие за ним решения полностью освободили железные дороги от внешнего регулирования в части назначения тарифов на перевозки ИТЕ. Одновременно автотранспортные компании получили возможность приема/передачи ИТЕ с железных дорог в любых пунктах маршрута, а не только в тех, где лицензия разрешала им транспортное обслуживание клиентов.

В полномочия *ИСС* входило также решение вопросов о полномочиях, слияниях и поглощениях в сфере наземного транспорта. Принципиальным положением транспортной политики изначально был запрет «двойных прав» (*dual authority* - возможности одной компании осуществлять как железнодорожные, так и автомобильные перевозки), имевший целью защитить автотранспортный сектор от подавления со стороны железных дорог. В соответствии с традиционной трактовкой этого положения одобрение получали такие поглощения, которые создавали условия для предоставления «дополнительных» к железнодорожным автотранспортных услуг (подвоз-развоз) в тех случаях, когда эти услуги не могли быть обеспечены другими автомобильными перевозчиками.

В 1983 году, однако, этот подход был пересмотрен. Железнодорожная компания *Denver & Rio Grande* стала первой, получившей неограниченные права на создание и использование собственного автотранспортного подразделения.

Начался процесс создания железнодорожно-автомобильных холдингов [Dempsey, 2002].

Существующая в настоящее время система регулирования не ограничивает необходимых рынку решений в области организации комбинированных перевозок.

Политика государства и комбинированные перевозки. При том, что прогресс, достигнутый в развитии комбинированных перевозок в США, обеспечен, в первую очередь, инициативами и инвестициями транспортного бизнеса, идеи и принципы интермодализма получают достаточное отражение в документах государственной транспортной политики и в государственных программах.

Отправной точкой в реализации политики интермодализма на государственном уровне в США является принятый в 1991 году Закон об эффективности наземных интермодальных перевозок (*Intermodal Surface Transportation Efficiency Act - ISTEA 91*). Определив новые национальные приоритеты в области развития экономики, защиты окружающей среды и энергосбережения, закон поставил задачу «...создать национальную интермодальную систему, которая бы обеспечила единство и взаимосвязь различных способов транспортировки». Основной целью принятия закона было сокращение транспортных издержек за счет выбора для каждого звена транспортной цепи наиболее приемлемого вида транспорта, а также благодаря лучшему использованию транспортной инфраструктуры и снижению экологических воздействий.

Закон предусмотрел повышение «гибкости» в финансировании интермодальных проектов, в том числе, реализуемых на основе государственно-частного партнерства. Закон разрешил использование средств дорожных фондов для создания объектов интермодальной инфраструктуры, в частности – автодорожных подходов к интермодальным терминалам в морских портах и в хинтерланде. *ISTEA* стал первым американским законом о национальной системе автодорог, в заголовке которого место термина «дороги» было отдано термину «интермодализм». Тем самым, законодатель попытался сделать тему интермодального транспорта предметом общенационального обсуждения [Dempsey, 2002]. Кроме того, в соответствии с данным Законом в Министерстве

транспорта США было создано профильное подразделение, подчиненное непосредственно министру – *Office of Intermodalism*.

В 1998 году был принят правовой акт, который, в определенной степени, дополнил *ISTEA* – Закон об эффективности интермодальных наземных перевозок в 21 веке (*Intermodal Surface Transportation Efficiency Act for the 21st Century, TEA-21*). Основной задачей *TEA-21* стало создание условий для реализации интермодальных инициатив частного бизнеса, который испытывал растущую конкуренцию на мировом рынке. В частности, необходимо было ввести в действие на национальном уровне дополнения к соглашению *NAFTA*, согласованные в 1994 году. После принятия этих дополнений железнодорожный транспорт получил преимущества при пересечении границ между странами *NAFTA*: если автомобили контролировались и проверялись в индивидуальном порядке, что приводило к большим задержкам, то поезда могли пересекать границу без остановки благодаря заблаговременному электронному оформлению документов и получению разрешений.

Министерство транспорта США, определяя понятие «интермодализм» (*intermodalism*), дает три его толкования:

- контейнеризация, перевозки *piggyback* (транспортировка ИТЕ на железнодорожных платформах) или иные технологии, обеспечивающие цельное (буквально – «бесшовное» - *seamless*) перемещение товаров или людей с использованием более чем одного вида транспорта;

- обеспечение взаимодействия различных видов транспорта, как, например, создание автодорожных подходов к портам или организация автобусных маршрутов к железнодорожным вокзалам;

- целостная концепция транспорта, согласно которой отдельные виды транспорта действуют совместно или в собственных «нишах», обеспечивая пользователя наилучшим выбором вариантов обслуживания, и которая учитывает влияние политики развития каждого вида транспорта на все остальные. Ранее такой подход к транспорту именовался сбалансированным, интегрированным или комплексным [*Jones, 2002*]

Развитие комбинированных перевозок определено в качестве приоритета и в Национальном плане развития железных дорог США (*National Rail Plan, [US DOT, 2010]*). Этот документ предусматривает дальнейшее наращивание их объема за счет сокращения прямых автомобильных перевозок (см. рис. 15). Показанный на

диаграмме «сегмент переключения» представляет собой объемы, перевозка которых в настоящее время обеспечивается, в основном, автомобильным транспортом, однако они должны быть переключены на комбинированные перевозки.

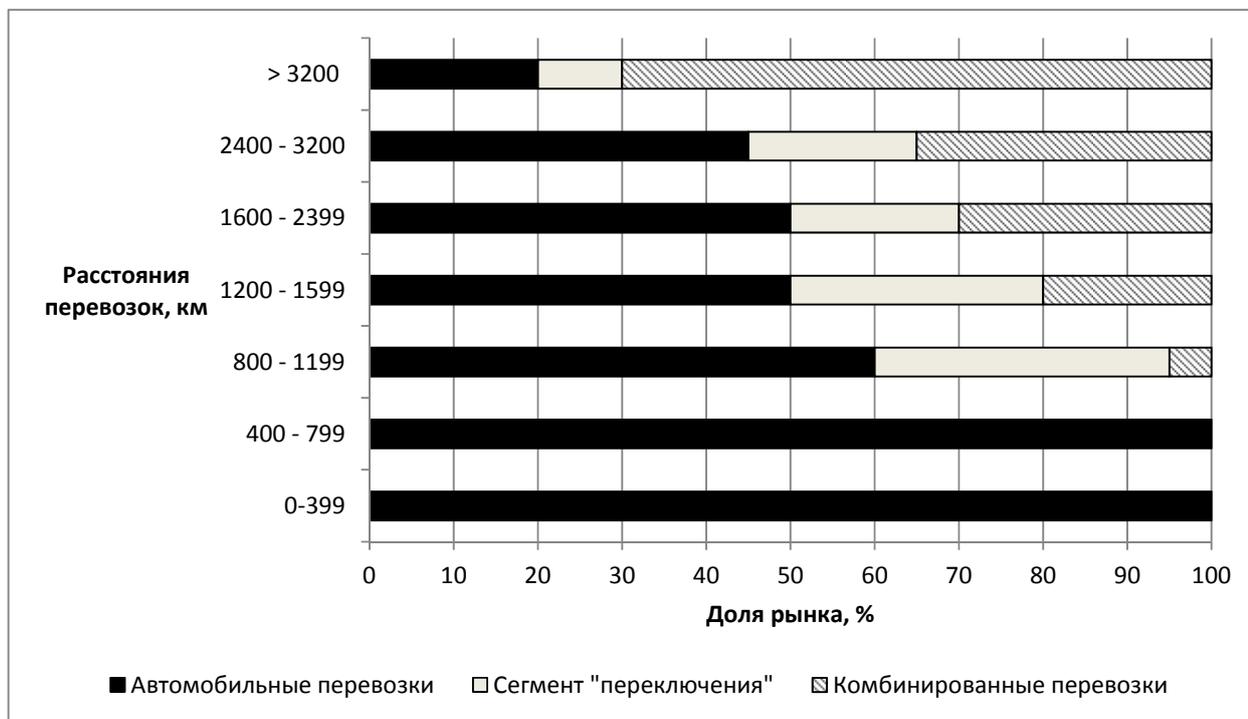


Рисунок 15 - Структура рынка перевозок генеральных грузов в США (источник: *US DOT*, 2010)

Основными препятствиями развитию интермодализма, на устранение которых направлена деятельность федеральных органов власти США, являются:

- недостаточное развитие коридоров для железнодорожных перевозок контейнеров в два яруса;
- недостаточная пропускная способность автомобильных дорог на подходах к портовым и внутренним интермодальным терминалам;
- неэффективность терминальных операций, в том числе, по причине недостаточного информационного обеспечения;
- несоответствие характеристик портовой инфраструктуры параметрам современных судов-контейнеровозов;
- недостаточное финансирование отдельных проектов как в государственном, так и в частном секторах;

- институциональные проблемы (таможенные процедуры, избыточные требования в части документооборота и т.д.) [Horn, 2005].

Действия органов государственного управления по устранению указанных препятствий направлены, прежде всего, на формирование стимулов и создание условий для действий бизнеса в сфере комбинированных перевозок. Основными сферами приложения усилий государства являются:

а) совершенствование инфраструктуры. Проекты в этой сфере направлены на развитие национальных интермодальных транспортных коридоров, развитие автодорожных подходов к портам, аэропортам и крупнейшим интермодальным терминалам (т.н. *National Highway System freight connectors*), развитие интермодальных грузовых хабов, а также на реализацию скоординированных в рамках *NAFTA* программ развития инфраструктуры на границах.

Классическим примером инфраструктурного интермодального проекта общенационального значения является «Аламеда» - железнодорожный коридор протяженностью 32 километра, соединивший порты Лос-Анжелес и Лонг-Бич с сухим портом, где размещены интермодальные терминалы железнодорожных компаний *BNSF*, *SP* и *UP*. Важнейшей частью коридора является т.н. «канавка» - проходящая в искусственной выемке трехпутная линия, создание которой позволило ликвидировать 200 железнодорожных переездов на территории города. Проект стоимостью 2,4 млрд. долларов США был реализован на основе государственно-частного партнерства;

б) совершенствование процедур и стандартов. В данной сфере государство концентрирует внимание на совершенствовании стандартов ИТЕ, на совершенствовании процедур, возникающих на стыках видов транспорта, а также на содействии подготовке и переподготовке персонала;

в) развитие технологий. Приоритетными в данной сфере являются совершенствование технологий прохождения границ и программа развития интеллектуальных транспортных систем, нацеленная на повышение надежности, гибкости и безопасности комбинированных перевозок. Реализация программы предполагает проведение исследований и финансирование демонстрационных (пилотных) проектов на трех уровнях: операционном (контроль движения отправок «от двери до двери», управление в интермодальных узлах, *tracking&tracing*), системном (архитектура и стандарты информационных систем, средства стыковки IT-систем различных участников комбинированных перевозок)

и стратегическом (развитие государственно-частного сотрудничества в данной области).

В результате сочетания усилий бизнеса и государства комбинированные железнодорожно-автомобильные перевозки являются в настоящее время одним из ведущих видов деятельности в транспортной системе Северной Америки, а их конкурентоспособность с автомобильными перевозками весьма высока. Согласно имеющимся оценкам, если принять себестоимость автомобильной перевозки тонны груза за 1, то соответствующие величины для различных видов комбинированных перевозок выглядят следующим образом: контрейлерная перевозка – 0,55; одноярусный контейнерный поезд – 0,53; двухъярусный контейнерный поезд – 0,41 [IANA, 2016].

Оценки перспектив дальнейшего развития комбинированных перевозок в США неоднозначны.

По мнению Интермодальной ассоциации Северной Америки (IANA) объемы комбинированных перевозок будут продолжать расти, прежде всего, за счет общего экономического роста. При этом будет продолжаться снижение доли перевозимых по железным дорогам контрейлеров, вытесняемых «длинными» и «широкими» контейнерами американских стандартов [IANA, 2017]. Вместе с тем, существуют оценки, согласно которым достигнутые к настоящему времени (2017 год) объемы комбинированных перевозок в Северной Америке, соответствуют некоему равновесному значению и существенного роста в обозримой перспективе ожидать не следует. Предпосылками к такому росту могли бы стать либо значительное увеличение объемов внешней торговли США, темпы роста которой в последние годы достаточно волатильны, либо значительная интенсификация борьбы железных дорог с автомобильным транспортом в сегменте «короткопробежных грузов». Последнее потребует масштабных дополнительных инвестиций в объемах, к которым американские железные дороги в настоящее время не готовы [Frailey, 2017].

1.4.2. Регион Западной Европы

Общая характеристика. Как было показано в п. 1.1, комбинированные перевозки в Западной Европе получили свое первоначальное развитие примерно в тот же период, что и в США. Либерализация европейской железнодорожной

отрасли, которая началась в 90-е годы 20 века, а также всесторонняя поддержка интермодализма со стороны национальных правительств и Евросоюза давали все основания предполагать, что комбинированные перевозки продемонстрируют рыночный рост, сходный по темпам с североамериканским. Но достигнутые к настоящему времени результаты не вполне соответствуют тогдашним оптимистическим ожиданиям, и оценки их достаточно сильно разнятся.

При обсуждении этих оценок необходимо иметь в виду, что в Европе отсутствует не только единая база данных по комбинированным железнодорожно-автомобильным перевозкам, но и единые методические подходы к учету и анализу характеристик этого вида деятельности, поскольку система транспортной статистики остается «модально-ориентированной». В силу этого различные структуры публикуют различные цифры; нередки случаи изменения методик учета, что нарушает сопоставимость данных, относящихся к разным периодам. В настоящем исследовании, если не указано иное (в частности, особо оговариваются данные, относящиеся к ЕС), статистика европейского рынка комбинированных перевозок, приводятся в соответствии с [UIC, 2016]. В данном источнике анализируются данные по 32 странам Европы (включая Российскую Федерацию), входящим в Международный союз железных дорог.

Объем комбинированных перевозок в Европе достиг в 2015 году 21 млн. TEU. В таблице 4 показаны соответствующие объемы, выраженные в TEU и в тоннах с распределением между сегментами сопровождаемых и несопровождаемых перевозок.

Таблица 4 - Объемы комбинированных перевозок в Европе, млн. TEU/млн. т

Вид перевозок	2005	2007	2009	2011	2013	2015
Несопровождаемые	14,1/145,5	17,4/181,5	15,6/164,6	18,1/191,8	20,0/203,0	20,3/218,0
Сопровождаемые	0,8/10,2	1,0/13,6	1,0/15,1	1,0/14,9	0,8/10,8	0,7/13,0
Всего	14,9/155,7	18,4/195,1	16,6/179,7	19,1/206,7	20,8/213,8	21,0/231,0

Железнодорожный транспорт в регионе ЕС обеспечивает в настоящее время около 18% суммарного грузооборота внутреннего транспорта. На долю автомобильного транспорта приходится порядка 75%, внутреннего водного – около 7%. Данная структура остается практически неизменной с 2005 года, причем в абсолютном выражении объемы железнодорожных перевозок грузов

даже несколько снизились. На этом фоне интермодальные перевозки, выполняемые железными дорогами, демонстрируют существенный рост как по объему, так и по грузообороту (см. рис. 16). Основными драйверами роста интермодальных перевозок являются увеличение объемов контейнерного импорта через европейские порты и рост международных железнодорожных перевозок, обусловленный развитием европейской железнодорожной реформы.

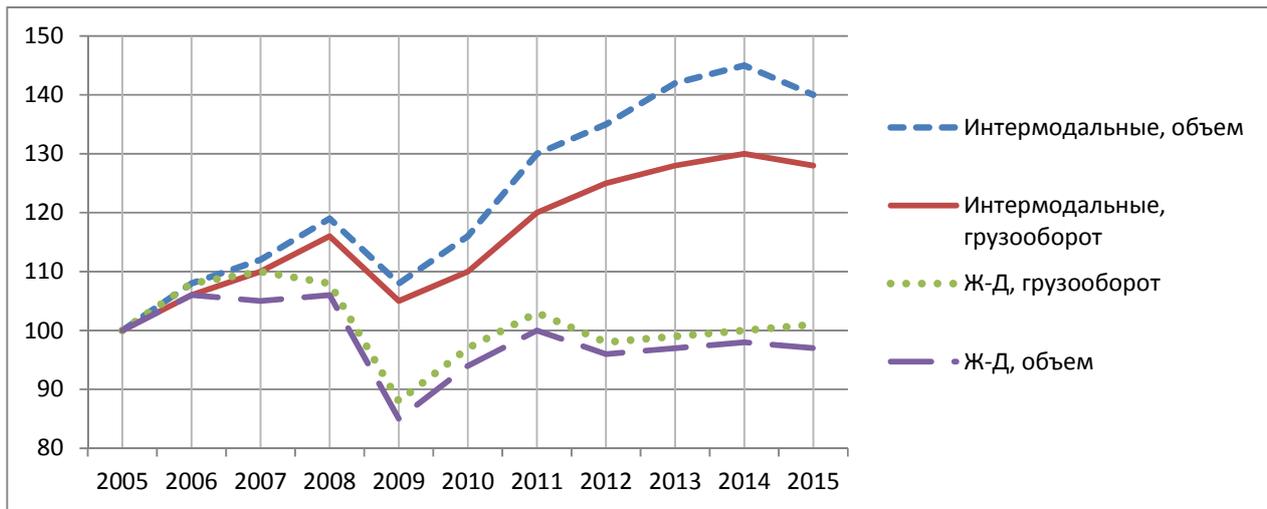


Рисунок 16 - Динамика показателей железнодорожных перевозок в странах ЕС (в % к 2005 г).
Источник: UIR, 2016

Основная доля комбинированных перевозок приходится на несопровождаемые перевозки. В данном сегменте 57% перевозимых TEU приходится на внутренние сообщения, 43% - на международные. Лидерами по объемам внутренних перевозок являются Германия (3,4 млн TEU в 2015 г.), Италия (1,5 млн TEU) и Великобритания (1,4 млн TEU). На долю этих трех стран приходится 54% всего объема внутренних комбинированных перевозок.

Комбинированные перевозки в международном сообщении имеют ярко выраженную привязку к определенным направлениям грузопотоков. Прежде всего, они обеспечивают связи европейских контейнерных портов с хинтерландом, а также торговые потоки трансальпийского направления, где железнодорожные перевозки ИТЕ помогают, помимо прочего, решить проблему перегрузки автодорожных коммуникаций. В таблице 5 показаны наиболее грузонапряженные направления комбинированных перевозок между европейскими странами.

Таблица 5 - Наиболее грузонапряженные направления комбинированных международных перевозок в Европе (2015)

Направление	Объем, млн. TEU
Германия - Италия	1,34
Германия - Нидерланды	0,67
Германия - Чехия	0,66
Бельгия - Италия	0,44
Чехия - Словакия	0,31
Германия - Австрия	0,26
Словакия - Словения	0,26
Германия - Венгрия	0,24
Чехия - Польша	0,23
Франция - Италия	0,19

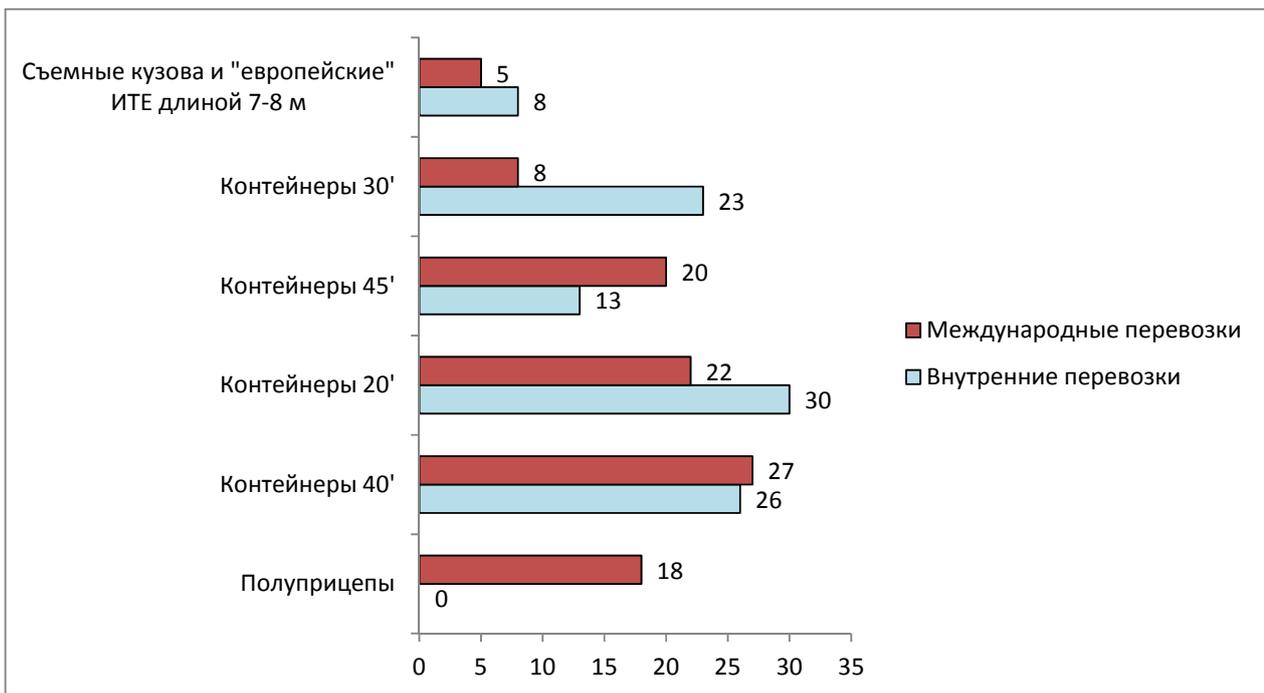


Рисунок 17. Структура парка ИТЕ, используемых в комбинированных перевозках в Европе (в % к общему числу)

На рис. 17 показана структура парка интермодальных транспортных единиц, применяемых во внутреннем и международном сообщении в Европе. Обращает на себя внимание отсутствие перевозок полуприцепов во внутреннем сообщении, а также достаточно высокий процент контейнеров длиной 45 футов, которые получают в последние годы все более широкое применение.

Сопровождаемые комбинированные перевозки представляют собой небольшую рыночную «нишу» (около 5% всего объема комбинированных перевозок в Европе), услуги в которой предоставляют всего 10 операторов. Основными направлениями сопровождаемых перевозок являются трансальпийские маршруты, соединяющие Германию и Австрию с Италией, а также Австрию и Словению. Незначительные объемы сопровождаемых перевозок выполняются между Францией и Италией, Македонией и Грецией/Сербией. Некоторые аналитики причисляют к данному сегменту также перевозки грузовых автомобилей по Евротоннелю, объем которых эквивалентен 740 тыс. TEU (2015).

Относительные объемы сопровождаемых перевозок в последние годы сокращаются. Причиной является объективно низкая экономическая эффективность данной технологии, которая оказывается неконкурентоспособной без внешнего субсидирования или искусственных мер поддержки правового характера.

Сравнительная оценка уровня развития комбинированных перевозок в различных регионах говорит о том, что на европейском континенте этот вид деятельности не стал, вопреки ожиданиям, мощным самостоятельным сегментом рынка транспортных услуг, как это произошло в Северной Америке. Более того, несмотря на рост объемных показателей, некоторым экспертам они представляются находящимися в стадии «...подросткового развития или, напротив - преждевременной старости» [*KombiConsult*, 2015]. Объемы комбинированных перевозок к 2016 году составляли 12% автомобильных и 9% всех наземных грузовых перевозок. При этом на долю железных дорог приходилось 22% от суммарного объема автомобильных и железнодорожных перевозок – примерно половина доли, достигнутой в Северной Америке. Необходимо также отметить, что если ЕС и большинство европейских правительств хотят видеть комбинированные перевозки в качестве перспективного сегмента, рост которого способен обеспечить достижение экологических приоритетов и возрождение железных дорог, то пользователи

транспортных услуг в целом пока не считают их достаточно привлекательными и используют относительно редко.

Технологические решения. Основным отличием европейского сегмента комбинированных перевозок от североамериканского является исключительное многообразие применяемых технологических и организационных решений, что представляется одним из главных препятствий к повышению эффективности этого вида бизнеса на европейском континенте.

Если в США необходимые для комбинированной перевозки базовые активы – железнодорожная сеть, интермодальные терминалы, локомотивы и подвижной состав – контролируются вертикально интегрированными железнодорожными компаниями, то в странах Евросоюза в результате реализации железнодорожных реформ и общей либерализации рынка транспортных услуг они оказались рассредоточенными между разнотипными операторами. Сеть железных дорог находится в управлении обособленных контролируемых государством структур, которые обеспечивают недискриминационный доступ на нее любым лицензированным компаниям. Многие интермодальные терминалы в Европе создаются с привлечением государственных субсидий и потому открыты для доступа на общих основаниях как для грузоотправителей, так и для железнодорожных перевозчиков. При этом возможность выхода на рынок имеет большое количество логистических операторов различного профиля; они используют услуги железнодорожного транспорта как основу для собственных интермодальных сервисов.

Инициатива разработки комбинированных железнодорожно-автомобильных сервисов в Европе принадлежала, как и в США, железным дорогам, которые разрабатывали решения для транспортировки автомобильного подвижного состава. Однако американский опыт перевозки полуприцепов на железнодорожных платформах «в полный рост» не мог быть непосредственно использован в европейских условиях, поскольку наличие контактного провода существенно ограничивало габаритную высоту. Преодоление этого ограничения могло быть достигнуто либо путем разработки специальных платформ с колесными нишами для перевозки полуприцепов, либо на основе применения во внутренних перевозках контейнеров или съемных автомобильных кузовов. Эти и некоторые другие решения не только были, так или иначе, реализованы в разных странах Европы, но стали, в определенной степени, конкурирующими.

Результатом стало избыточное технологическое многообразие европейского сегмента комбинированных перевозок и снижение его эффективности.

Совершенствование технологий перевозки автомобильных полуприцепов по железной дороге продолжает оставаться актуальной проблемой для Европы. Полуприцепы, приспособленные для вертикальной перегрузки имеют специальные проемы для клещевых захватов на раме, оснащены откидными противоподкатными буферами и потому дороже обычных. Далек не все автотранспортные компании заинтересованы в их приобретении (см. п. 3.2.3). В настоящее время от 60% до 85% всего объема грузов, перевозимых в Европе автомобильным транспортом, транспортируется в полуприцепах, но не более 10% этого потока прodelывает часть пути по железной дороге в рамках комбинированной перевозки.

Другой объективной проблемой европейского сегмента комбинированных перевозок являются исторически сложившиеся различия между отдельными странами в габаритах, длине поезда, напряжении и частоте тяговой сети, системах сигнализации и блокировки, что создает значительные препятствия в развитии международных комбинированных перевозок в Европе. ЕС ведет постоянную работу по технологической унификации железнодорожного транспорта, однако она еще далека от завершения.

Модель организации бизнеса. Развитие единого либерального рынка транспортных услуг в пределах ЕС и стремление к созданию общего европейского транспортного пространства не способствует формированию однотипных провайдеров интермодального сервиса, характерных для Северной Америки.

Как и применяемые технологии, структура транспортного бизнеса, характерная для европейского континента, выглядит чрезвычайно неоднородной, если не беспорядочной. Несмотря на наличие директив ЕС по реформированию железнодорожной отрасли, страны-члены союза адаптируют принципы реформы по-разному и неодинаковыми темпами, что порождает неодинаковые институциональные условия для развития комбинированных перевозок в разных странах.

В этих условиях на европейском рынке возникли специализированные компании – т.н. «*Generalist Intermodal Operators*» - универсальные интермодальные операторы (далее – *GIO*), создающие своеобразный «интерфейс» для организации взаимодействия участников комбинированных перевозок.

В 90-е годы таких операторов насчитывалось немногим более 20, в настоящее время их количество приближается к 100, и они являются ключевыми игроками европейского рынка комбинированных перевозок, обеспечивая организацию более 60% всего объема перевозок в данном сегменте.

Главной задачей *GIO* является организация взаимодействия между железными дорогами и представителями сегмента автомобильных перевозчиков, экспедиторов и грузовладельцев. *GIO* закупают у железнодорожных компаний на оптовой или розничной основе провозные возможности блок-поездов (принимая на себя риски недоиспользования вместимости) и разрабатывают многопользовательские или индивидуальные транспортные продукты в виде регулярных блок-поездов, курсирующих между базовыми терминалами.

Позиционирование европейских *GIO* носит рыночно-нейтральный характер. Их продукты – железнодорожные регулярные интермодальные сервисы «терминал-терминал», включающие также терминальную переработку ИТЕ - не ориентированы на особенности каких-либо конкретных клиентов и, в отличие от североамериканских аналогов, не дифференцированы по скорости (данное различие объясняется, видимо, меньшими расстояниями перевозок в Европе, где требования дифференциации по скорости ограничены). *GIO* реализуют свой продукт оптом либо в розницу экспедиторам, операторам экспресс-доставки, автотранспортным компаниям, логистическим провайдерам, которые, собственно, и являются для конечного пользователя оператором комбинированной перевозки в цепи поставок, продающим интермодальные сервисы «дверь-дверь» с добавлением необходимых логистических услуг.

Точно так же, *GIO* нейтральны и в отношении железных дорог, не будучи аффилированы с отдельными перевозчиками и стараясь пользоваться услугами различных компаний для расширения регионального охвата и создания гибкого рыночного продукта.

«Классический» *GIO* имеет минимальные собственные активы. В собственном оперировании могут находиться терминалы в ключевых пунктах обслуживания или специализированный подвижной состав (например, платформы с «карманами» для перевозки полуприцепов). В последние годы, однако, многие *GIO*, испытывая нарастающую конкуренцию, стремятся установить контроль над сетью терминалов, выйти в сегмент железнодорожных перевозок, приобрести автотранспорт для подвоза – развоза. Примерами «классических» *GIO* являются

такие компании, как *HUPAC* (Швейцария), *Kombiverkehr* (Германия), *Cemat* (Италия).

Наряду с описанной основной моделью, в настоящее время в Европе все более широкое распространение получают две другие.

Одна из них предполагает деятельность **железнодорожного перевозчика в роли интермодального оператора**. Стремясь к расширению своего участия в формировании интермодального транспортного продукта, они рассматривают в качестве целевого сегмента логистических провайдеров, вытесняя *GIO* и сближая схему своего бизнеса с бизнес-моделью американских железных дорог. Примерами являются такие компании, как *PCC Rail* или *TX Logistik*. Дальше других развития этой тенденции продвинулась норвежская компания *CargoNet*, которая предлагает конечному пользователю практически полную транспортную цепь «дверь-дверь», исключая из нее всех посредников.

Другая альтернативная модель – **логистический провайдер в роли интермодального оператора**. Ее возникновение и развитие связано с тем, что крупные экспедиторы, морские судоходные компании и 3PL-провайдеры стремятся к вертикальной интеграции для создания «сквозных» интермодальных логистических цепей в интересах своих клиентов.

К этой группе компаний относятся, например, *DHL*, *Ambrogio*, *CMA-CGM (Rail Link)*, *Hangartner* (в настоящее время – часть структуры *DB Schenker*), *Hellman*. Изначально они разрабатывали «закрытые» интермодальные системы, направленные на обслуживание отдельных крупных клиентов или групп клиентов в рамках комплексного логистического сервиса. По мере развития бизнеса они стали во все больших объемах предоставлять свободные провозные возможности комбинированных сервисов на открытом рынке.

В большинстве случаев они владеют широким спектром собственных транспортных активов, стремясь входить в качестве партнеров или самостоятельных игроков в железнодорожный и терминальный бизнес. Логистические провайдеры являются основными операторами интермодальных транспортных единиц – контейнеров, контрейлеров, съемных кузовов, формируя их парк в соответствии с требованиями обслуживаемых цепей поставок.

Привлекая к транспортному обеспечению цепей поставок других участников рынка, логистические провайдеры устанавливают требования к продуктам, которые те (в том числе – и железные дороги) должны для них создавать.

Действуя подобным образом, эта группа компаний не только укрепляет свои позиции на рынке логистических услуг, но и оказывает значительное давление на *GIO*, которые в ряде случаев становятся ненужными посредниками.

Что же касается обеспечения связи морских портов с хинтерландом, то и здесь позиции классических *GIO* становятся все более уязвимыми. Все более широкое распространение в Европе получает т.н. «*carrier haulage*» - межконтинентальный интермодальный сервис, в рамках которого морской перевозчик доставляет контейнеры до двери получателя или до ближайшего к получателю терминала (см. п. 1.3.1). При этом по-прежнему сильны позиции экспедиторов, которые обеспечивают доставку контейнеров из портов на территорию континента (т.н. «*merchant haulage*»). В результате *GIO* оказываются в ситуации, когда им приходится обслуживать обе эти конкурирующие между собой группы пользователей, формируя в зависимости от ситуации сервисы «до терминала» или «до двери» и привлекая в последнем случае автомобильных перевозчиков для обеспечения доставки на «последней миле».

Особое положение во всех европейских бизнес-моделях занимают операторы автомобильно-железнодорожных интермодальных терминалов, которые составляют весьма неоднородный предпринимательский сегмент. В этой роли могут выступать компании, управляющие железнодорожной инфраструктурой, железнодорожные перевозчики, логистические провайдеры, а также компании, специализирующиеся на терминальном бизнесе. В сегменте присутствует как частный, так и государственный капитал. В последнем случае управление терминалами часто осуществляется на концессионной основе. В соответствии с правовыми нормами ЕС, при наличии государственного финансирования терминала независимо от того, к какому типу или форме собственности относится его оператор, он обязан обеспечить недискриминационный открытый доступ к услугам терминала для любых пользователей, придерживаясь принципов прозрачности в тарифной политике и распределении мощностей между клиентами.

Акционерами терминальных компаний нередко являются другие участники рынка комбинированных перевозок. Так, в состав акционеров компании *DUSS*, которая эксплуатирует 22 терминала на территории Германии, входят оператор инфраструктуры немецких железных дорог *DB Netz AG*, универсальный интермодальный оператор *Kombiverkehr* и логистический провайдер *DB Mobility*

Logistics AG. Операторами некоторых крупных терминалов, размещенных в базовых пунктах обслуживания, являются единолично универсальные интермодальные операторы. Например, крупнейший европейский универсальный оператор *HUPAC* является оператором 10 собственных крупных терминалов и использует на различных условиях услуги 60 терминалов других компаний. Во многих случаях акционерами интермодальных терминалов являются местные власти, которые заинтересованы в создании рабочих мест и общем развитии предпринимательства на соответствующей территории.

Деятельность интермодальных терминалов практически свободна от государственного регулирования. Помимо упомянутых выше требований касательно терминалов с государственным финансированием, терминального бизнеса касаются следующие нормы ЕС:

- директива ЕС 2012/34 о Едином Европейском Железнодорожном Пространстве (*Single European Railway Area*), в которой терминалы упоминаются как один из типов объектов, на которых предоставляются услуги, а также предусматривается разработка (в 2017 г. и позднее) дополнительных актов, которые должны стать основой для гармонизации соответствующих норм и правил для стран-членов;

- документ по регулированию железнодорожных грузовых коридоров (*Rail Freight Corridor Regulation 913/210*), который требует размещения и планирования мощностей терминалов, создаваемых в полосе транспортных коридоров, в соответствии с предполагаемыми маршрутами интермодальных поездов и объемами перевозок;

- руководство по развитию системы Трансъевропейских транспортных сетей (*TEN-T Guidelines*), которое содержит положения, обосновывающие финансовую поддержку развития терминальной сети со стороны ЕС [*UIRR*, 2017].

Транспортная политика и поддержка комбинированных перевозок на государственном и межгосударственном уровне. В отличие от Северной Америки, где специальные меры регулирования применялись лишь на начальном этапе развития данного вида деятельности, в европейском регионе комбинированные перевозки являются объектом постоянной и всесторонней государственной поддержки как на уровне отдельных стран, так и в межгосударственном формате, прежде всего – на уровне ЕС.

Ведущей тенденцией является стремление выстроить стратегию развития интермодальных перевозок «сверху вниз», основывая ее на базовых приоритетах устойчивого развития, которые лежат в основе современной экономической политики Европейской Комиссии.

Применительно к транспорту реализация этих приоритетов означает, прежде всего, изменение структуры транспортного баланса путем всемерного снижения доли автомобильного транспорта и повышения значимости более экологичных видов транспорта, в первую очередь - железнодорожного. Однако европейские железные дороги, традиционно действуя как прямой конкурент автомобильного транспорта, оказываются не в состоянии удовлетворить современные требования грузоотправителей по скорости, гибкости и пунктуальности доставки грузов, в результате чего теряют свои позиции на рынке. По данным *Eurostat*, доля автомобильного транспорта в грузообороте ЕС выросла с 50% в 1970 году до 75% в 2015, тогда как доля железнодорожного транспорта за тот же период снизилась с 32% до 18% [*Eurostat*, 2017].

Инструменты транспортной политики, применяемые в рамках традиционного «модального» подхода, оказались неэффективными в преодолении этой тенденции. Потребовалась выработка нового системного видения транспорта, которым и стала политика интермодализма.

Данный термин определяется Еврокомиссией следующим образом: «Интермодализм (*intermodalism*) – свойство транспортной системы использовать, по крайней мере, два вида транспорта для организации интегрированной доставки груза от двери до двери». Целью интермодальной транспортной политики ЕС определено создание условий для оптимальной интеграции различных видов транспорта и создания эффективной транспортной системы, которая бы «...обеспечивала пользователей модально-независимыми транспортными услугами «от двери до двери», основанными на широком диапазоне альтернативных вариантов и на конкуренции транспортных операторов» [*European Commission*, 2008].

В ходе реализации политики европейского интермодализма был выявлен ряд проблем транспортной системы: недостаточное развитие транспортных сетей, наличие на них «недостающих звеньев» и «узких мест», межвидовая и внутривидовая технологическая несовместимость, излишнее многообразие норм и правил, усложненные процедуры, различные уровни качества и надежности

транспортных услуг, неодинаковая ответственность операторов, несовершенство информационного обмена и ряд других.

Попытки преодоления этих проблем и целенаправленной поддержки комбинированных перевозок на национальном уровне предпринимались в Европе достаточно давно, однако они не достигали желаемого результата по объективной причине: комбинированная перевозка становится экономически выгоднее автомобильной на дальностях, превышающих 300...450 км, которые для большинства европейских стран характерны для международных, но не для внутренних перевозок. В этой ситуации страны-члены начали оказывать давление на руководство ЕС с тем, чтобы целенаправленное стимулирование комбинированных перевозок осуществлялось на уровне сообщества применительно к рынку международных перевозок в Европе [Seidelman, 2010].

Реакцией стала директива 92/106/ЕЕС от 7 декабря 1992 года о создании общих правил для выполнения комбинированных перевозок между странами-членами ЕС, которая предусматривала:

- отмену всех систем квотирования или допуска в отношении выполнения комбинированных перевозок;

- разрешение всем транспортным операторам, имеющим соответствующий допуск на рынок, без ограничений участвовать в любом этапе комбинированной перевозки внутри или между странами-членами;

- частичное возмещение странами-членами некоторых налогов, применяемых к автомобильным транспортным средствам, в случае, если они используются в комбинированных перевозках (включая подвоз-развоз);

- признание автомобильной транспортировки на конечном участке комбинированного транспортного маршрута перевозкой, выполняемой за свой счет, если перевозка на начальном участке маршрута выполнена за свой счет (и наоборот), что влечет за собой снижение налоговых платежей;

- освобождение подвозо-развозочных операций на маршруте комбинированных перевозок от тарифного регулирования (если таковое применяется в данной стране к автомобильным перевозкам);

- требование к Еврокомиссии подготовки каждые два года отчета для Совета ЕС, содержащего анализ развития комбинированных перевозок, реализацию законодательства ЕС в этой области и предложения в части мер по дальнейшему развитию комбинированных перевозок.

В развитие директивы были предприняты и практические шаги. Примером является программа *PACT (Pilot Actions for Combined Transport* – пилотные действия в области комбинированного транспорта), реализованная в период с 1997 по 2001 годы.

Однако поворотным пунктом, определившим начало системной реализации континентальной схемы интермодальных перевозок на государственном уровне в Европе, следует считать принятие в 2001 году Белой книги транспортной политики ЕС до 2010 года «Время решать» [*European Council, 2001*]. Этот документ провозгласил общую ориентацию европейской транспортной стратегии на предотвращение коллапса автомобильных дорог путем всемерного сокращения доли автомобильного транспорта в транспортном балансе и развития интермодальных перевозок. Белая книга определила ряд мер по экономическому стимулированию интермодализма, по разработке новых технологических решений при поддержке ЕС, а также по переориентации перспективных европейских программ и проектов развития транспортной инфраструктуры на принципы интермодализма. Документом был предусмотрен комплекс мер по изменению транспортного баланса на основе развития Трансьевропейских транспортных сетей (*Transeuropean Transport Networks – TEN-T*), повышения конкурентоспособности альтернативных автомобильному видов транспорта, изменения системы транспортных сборов и платежей, совершенствования логистических технологий и универсальных ИТЕ. «Белая книга» предусматривала также создание условий для деятельности «грузовых интеграторов» (*freight integrators*) - транспортных операторов, которые специализировались бы на интегрированной «бесшовной» доставке повагонных/помашинных отправок не только на европейском континенте, но и в глобальных цепях поставок.

Приоритеты «Белой книги» получили отражение в целевых программах, реализуемых в Евросоюзе. Основной стала программа *Marco Polo*, направленная на выработку практических мер по переключению грузовых перевозок с автомобильного на более экологичные виды транспорта.

Первый этап программы был реализован в период 2003-2006 г.г.; второй (т.н. «*Marco Polo II*») – с 2007 г. по 2013 г. Программные мероприятия общей стоимостью 450 миллионов Евро были направлены на устранение структурных барьеров для переключения грузопотоков с автомобильного транспорта, на создание т.н. «морских магистралей» (*Motorways of the Sea*) – комбинированных

транспортных систем, использующих в качестве основного транспортного звена каботажные судоходные линии, на рационализацию транспортного процесса для сокращения объемов перевозок, на создание соответствующих стимулов для транспортных операторов, на проведение научных исследований и распространение лучшего опыта, а также на прямую поддержку «интермодальных» проектов, реализуемых в трех основных областях:

- частичное переключение грузопотоков с автомобильного транспорта на другие его виды путем финансовой поддержки новых транспортных услуг;

- инновационные меры по преодолению структурных барьеров на рынке перевозок;

- сотрудничество и обмен лучшим опытом между операторами, действующими на транспортном рынке [*Marco Polo II*, 2013].

По данным Еврокомиссии, между 2003 и 2012 годами свыше 650 компаний получили в рамках *Marco Polo* 172 гранта. В основном, проекты были направлены на создание альтернативы прямым международным автомобильным перевозкам. В документах ЕЭК ООН отмечается, что благодаря реализации программы «...новым благоприятным явлением стало возникновение возможностей для объединения нескольких менее крупных операций в рамках одной перевозки, что позволяет небольшим компаниям принимать участие в ее осуществлении». Вместе с тем, исследование Европейской Счетной Палаты (*ЕСА*) показало, что мероприятия программы Марко Поло, которые были направлены на то, чтобы «сдвинуть» грузовые перевозки в ЕС от, в основном автомобильных, в сторону мультимодальных, в основном были неэффективными и не смогли решить своих главных задач. По мнению *ЕСА*, программа не принесла таких экологических или экономических результатов, которые оправдали бы ее продолжение, и призвала прекратить будущие субсидии в продолжение программы Марко Поло [*Automotive Manufacturing Solutions*, 2013].

В результате руководство Еврокомиссии решило, что программа в исходном своем виде продолжена не будет. Однако в бюджете ЕС на 2014-2020 г.г. заложены средства на дальнейшее финансирование транспортной сферы и, в частности, интермодальных перевозок. Ресурсы по статьям, аналогичным по своей направленности программе «Марко Поло», распределяются подразделением «Соединяя Европу» (*Connecting Europe Facility — CEF*) - финансовой структурой, поддерживающей развитие Трансъвропейской транспортной сети (*TEN-T*).

Считается, что большая часть задач, поставленных в Белой Книге 2001 года, была решена. В настоящее время в ЕС действует другой стратегический документ в сфере транспорта, принятый Еврокомиссией в 2011 году - «Белая книга «Транспорт – 2050». План создания единого европейского транспортного пространства – стремление к достижению конкурентной и ресурсосберегающей транспортной системы» [*White Paper on Transport*, 2011]. Сохраняя и развивая основные приоритеты предыдущего документа, стратегия ставит новые амбициозные задачи. Среди десяти основных целей создания конкурентоспособной и ресурсоэффективной транспортной системы документ содержит следующие положения, напрямую относящиеся к развитию комбинированных перевозок:

- 30% грузовых перевозок на расстояние свыше 300 км должны быть к 2030 году переключены на железнодорожный или внутренний водный транспорт; к 2050 году – более 50%;

- к 2030 году должна быть создана полнофункциональная мультимодальная транспортная сеть ЕС (*TEN-T*), которая к 2050 году должна получить высокое качество и необходимое информационное сопровождение;

- к 2050 году все основные морские порты должны иметь качественные соединения с железнодорожной сетью и, где возможно - с сетью внутренних водных путей;

- к 2020 году должна быть создана основа европейской системы информации, управления и платежей для мультимодального транспорта.

В «интермодальной политике» ЕС можно выделить следующие основные компоненты:

- а) инфраструктурная: проектирование трансъевропейских сетей TEN с учетом фактора интермодальных перевозок, ликвидация недостающих соединительных элементов инфраструктуры, проектирование узлов и соединительных элементов интермодальной транспортной сети. Евросоюз осуществляет как прямое финансирование отдельных инфраструктурных проектов, так и координацию проектов и инициатив стран-членов;

- б) правовая: разработка правил конкуренции в сегменте интермодальных перевозок, создание системы ответственности интермодальных транспортных операторов, разработка механизмов ценообразования и взимания плат. Особое внимание уделяется реализации железнодорожной реформы, направленной на

ликвидацию разрозненных национальных железнодорожных монополий и создание единого европейского железнодорожного пространства для повышения конкурентоспособности железнодорожного транспорта;

в) информационная: разработка *IT* систем для интермодального транспорта, развития *EDI* и электронной логистики. Особое внимание уделяется системам информационной поддержки принятия решений на различных уровнях управления комбинированными перевозками;

г) технологическая: создание универсальных интермодальных транспортных единиц и гармонизация соответствующих стандартов, гармонизация габаритно-весовых ограничений на автодорожной сети, а также обеспечение технической совместимости железнодорожных систем стран-членов ЕС.

В рамках отмеченных компонент осуществляется прямая и косвенная финансовая поддержка развития комбинированных перевозок, формами которой являются:

- интернализация внешних издержек на всех видах транспорта, или, иначе, применение принципа «загрязнитель платит», направленного на изменение экономического поведения пользователей, транспортных операторов и инвесторов;

- целевые инвестиции в инфраструктуру, направленные, прежде всего, на улучшение соединений между сетями различных видов транспорта;

- создание информационных ресурсов с данными о транспортных потоках, провозных возможностях, доступности инфраструктуры, местонахождении грузов и транспортных средств;

- прямая поддержка (в том числе, финансовая) проектов интермодальных перевозок, направленная на повышение конкурентоспособности этого вида деятельности.

Десять стран Европы (Австрия, Бельгия, Великобритания, Франция, Германия, Греция, Польша, Сербия, Словакия, Швейцария) по состоянию на 2015 год имели действующие национальные программы содействия развитию комбинированных перевозок, содержащие меры по совершенствованию инфраструктуры и по проведению научных исследований; в пяти странах поддержку получает также и операционная деятельность компаний, задействованных в комбинированных перевозках [*UIRR*, 2015].

Несмотря на постоянные усилия Евросоюза и правительств отдельных европейских стран и наличие определенных позитивных результатов, пока нельзя говорить о том, что комбинированные перевозки стали ведущим сектором европейской транспортной системы - в отличие от ситуации в Северной Америке. К этому существует ряд объективных предпосылок, связанных, прежде всего, с уровнем технологического развития железнодорожных транспортных систем в двух регионах.

Такие характеристики, как длина поезда (1400 м, в ряде случаев – до 3000 м в Северной Америке против 600...700 м в Европе) и возможность перевозок контейнеров с установкой в два яруса, которая имеется и широко используется в США и отсутствует в Европе, обуславливают значительное различие во вместимости интермодального поезда – 400...600 ИТЕ в Северной Америке против 80...100 в Европе. Высокие осевые нагрузки (31,8 т против 20...22,5 т) позволяют перевозить ИТЕ по железной дороге практически без ограничений по весу, тогда как в Европе такие ограничения могут влиять на загрузку поезда.

В североамериканском регионе значительно более благоприятны и транспортно-географические условия. Комбинированные перевозки концентрируются здесь в нескольких основных коридорах с большими объемами отправок, при этом среднее расстояние перевозки ИТЕ по железной дороге достигает 1400 км. В Европе грузопотоки гораздо менее сконцентрированы, а средняя дальность комбинированной перевозки по железной дороге не превышает 1000 км в международном сообщении и 350 км в среднем при перевозках внутри отдельных стран континента¹⁴.

Наконец, еще одним важным преимуществом американских железных дорог является стремление к унификации и единообразию техники, технологий и организационных моделей, тогда как для Европы характерно исключительное многообразие конкурирующих технологических и организационных решений, которое представляется избыточным и не позволяет добиться эффекта масштаба, необходимого для радикального повышения конкурентоспособности комбинированных перевозок.

¹⁴ Рассчитано на основе данных *Eurostat* и *American Railroad Association*

Глава 2. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК

2.1. Анализ понятийного аппарата, связанного с интермодальными перевозками

Структуризация и анализ научных исследований, посвященных интермодальным перевозкам, требует, прежде всего, систематизации соответствующего понятийного и терминологического аппарата, который, как и сам объект исследования, находится в состоянии постоянного развития.

Термины и определения, относящиеся к интермодальным (мультимодальным, комбинированным) перевозкам, устанавливаются международными соглашениями, национальными нормативными правовыми актами, документами международных и национальных организаций. Соответствующие дефиниции разрабатываются в научных исследованиях и включаются в словари и справочники, в нормативно-информационные документы транспортных компаний. Научные и практические организации приводят их в собственных глоссариях, публикуемых в виде печатных изданий или размещаемых на соответствующих Интернет-сайтах.

Термин «интермодальная перевозка (*intermodal transportation*)», как считается [Donovan, 2000], впервые получил применение еще в 60-е годы 20 века, однако соответствующий понятийный аппарат далек от завершенности. В работе [Jennings, Holcomb, 1996] сделан вывод о том, что значительное число определений в данной области свидетельствует об отсутствии какого-либо единства в интерпретации терминов.

Данное суждение, сформулированное еще в 1996 году, не утратило своей актуальности и сегодня. Более того, терминологическая база, связанная с интермодальными перевозками, продолжает расширяться, а термины получают все новые и новые интерпретации.

Как правило, определения вводятся для целей того или иного конкретного документа или научного исследования, а в комментариях авторов часто констатируется наличие расхождений с другими источниками и отсутствие общепринятых фундаментальных определений. При этом авторы обычно не

настаивают на «единственно верном» или «окончательном» собственном толковании того или иного термина (исключениями являются, например, работы [Jones et al., 2002; Muller, 1999]). Иногда прямо указывается на неизбежность применения на практике множественных толкований одних и тех же понятий. Так, в документе ООН, разработанном для использования ЕС, ЕЭК ООН подчеркивается, что цель соответствующего глоссария заключается в постепенном согласовании соответствующей терминологии, но предложенные определения *«...не могут применяться на уровне права и статистики, где уже существуют соответствующие справочные документы»* [ООН, 2001].

В ряде случаев отмечаются сложившиеся отраслевые различия в трактовке терминов. Так, в аналитической работе ЮНКТАД «Вызов интегрированного транспорта» указывается на то, что, применительно к термину «мультимодальная перевозка», судоходному бизнесу ближе определение конвенции ООН по международным мультимодальным перевозкам, существенной частью которого является признак единой ответственности оператора, тогда как для европейских железных дорог более естественным является чисто технологический смысл термина [UNCTAD, 1995].

Некоторые авторы полагают, что противоречивость и определенная избыточность понятийного аппарата в сфере интермодальных перевозок отражает, прежде всего, субъективный подход к проблематике интермодальных перевозок, что создает необоснованные сложности как в практическом, так и в исследовательском аспектах. Так, А.М.Голубчик указывает, что *«...отсутствие общепризнанных определений для терминов и понятий создает огромную массу проблем у простого потребителя транспортных и экспедиторских услуг, но еще больше ухудшает сложившуюся ситуацию использование псевдонаучной терминологии и заумных иностранных терминов преимущественно англо-американского происхождения, способных сбить с толку даже профессионалов»* [Голубчик, 2006]. Американский автор Г.Мюллер с некоторой иронией пишет: *«В Европе часто используются термины «мультимодальная» и «комбинированная» перевозка, что добавляет путаницы в терминологию, описывающую понятие «интермодализм». Европейская Конференция Министров Транспорта определяет мультимодальную перевозку как перевозку грузов минимум двумя видами транспорта. Конференция также определяет комбинированную перевозку как интермодальную перевозку, в которой основная часть перевозки выполняется по*

железнодорожной, внутренним водным путям или по морю, а начальный и/или конечный участки, выполняемые автотранспортом, имеют минимально возможную длину. Интересно, какие определения будут выработаны для других частей света, таких как Азия и Южная Америка, по мере развития там интермодальных перевозок» [Muller, 1999].

Анализируя понятийный аппарат, связанный с интермодальной транспортировкой, мы ни вступаем в заочную дискуссию с авторами многочисленных дефиниций и их комментаторами, ни, тем более, не ставим задачи выработки «окончательных» или «наиболее корректных» определений применяемых терминов. По-видимому, в настоящее время такая задача вообще не может быть поставлена. Целями приведенного в настоящем параграфе анализа являются:

- выявление тенденций и закономерностей в развитии интермодальных перевозок, нашедших отражение в соответствующей терминологии;
- разработка рабочей терминологии для использования в исследовании.

Автор исходит из того, что многообразие и противоречивость определений, связанных с интермодальными перевозками, имеют как субъективный, так и объективный аспекты.

К числу субъективных факторов следует отнести, прежде всего, практику не всегда обоснованного международного заимствования терминов, имеющих общие латинские элементы *inter*, *multi*, *modal*, *combi*, которая получила развитие благодаря широкому использованию англоязычной литературы и интернет-ресурсов. В частности, для отечественной терминологии характерно параллельное использование как переводов англоязычных терминов, так и их транслитераций. Так, в работе [Левиков, Тарабанько, 2008] указывается, что словосочетание «международные смешанные перевозки грузов» является официальным русским эквивалентом английского словосочетания *International Multimodal Transport of Goods*, входящего в название Конвенции ООН от 24 мая 1980 года». Действительно, это следует из официального русскоязычного текста конвенции. Между тем, термин «мультимодальные» повсеместно используется и как «калька» соответствующего англоязычного термина вне связи с термином «смешанные».

Безусловно, свою роль играет и стремление ряда исследователей ввести собственный новый термин или новое определение уже применяемого термина без достаточного на то основания.

Вместе с тем, основные причины многообразия, избыточности и определенной противоречивости рассматриваемой терминологии вполне объективны и отражают суть процесса развития концепции интермодализма.

Данная точка зрения образно сформулирована, в частности, в исследовании организации *ENO Transport Foundation*, где отмечается, что большое число дефиниций и отсутствие фундаментальной трактовки используемых терминов обусловлено, прежде всего, наличием «мириад» (*myriads*) возможностей, которые открывает развитие интермодальных перевозок [*ENO*, 1993].

Многообразие трактовок определений наиболее часто используемых прилагательных «мультимодальная», «интермодальная» и «комбинированная» применительно к понятиям «перевозка» и «транспортировка» иллюстрирует таблица 6, в которой приведены используемые различными источниками определения терминов, построенных на использовании данных словосочетаний.

Таблица 6 - Некоторые термины и определения, применяемые в литературе по интермодальным перевозкам

Источник	Определение
Термин: Мультимодальная перевозка	
ООН, 2001	Перевозка грузов двумя или более видами транспорта
ООН, 2003	Перевозка грузов, по меньшей мере, двумя разными видами транспорта
ЕЭК ООН, 1981	Перевозка груза, как минимум, двумя различными видами транспорта из пункта, где ответственность принимает на себя транспортный оператор, в пункт назначения на основе одного договора перевозки
ООН, 1980	Перевозка груза, как минимум, двумя различными видами транспорта на основе договора мультимодальной перевозки из пункта в одной стране, в котором мультимодальный транспортный оператор принимает ответственность за груз в пункт назначения, расположенный в другой стране
<i>UNCTAD</i> , 1998	Перевозка груза двумя или более видами транспорта, по единому договору, единому документу и под ответственностью одного лица (оператора мультимодальной перевозки) на всем протяжении перевозки, которое может нанимать для выполнения некоторых или всех частей такой перевозки других операторов
<i>UNCTAD</i> , 1995	Перевозка груза несколькими видами транспорта, в которой один из перевозчиков организует всю доставку от пункта отправления через один или несколько промежуточных пунктов в конечный порт или пункт назначения
ГОСТ Р 52297-2004 УСЛУГИ	Перевозка, при которой один экспедитор организует и осуществляет доставку и перевозку груза от места отправления до места назначения

ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИТОРСКИЕ. Термины и определения	транспортом различных видов, при этом он принимает ответственность за все расстояние перевозки и оформляет единый транспортный документ на перевозку груза
Резер, Родников, 2007	Смешанная перевозка, выполняемая транспортными средствами, принадлежащими одному и тому же юридическому лицу или находящимися в его оперативном управлении
Плужников, Чунтомова, 2012	Последовательная перевозка грузов двумя или более видами транспорта
Гаврюшков, 2006	Международная перевозка, осуществляемая двумя или более видами транспорта, организованная оператором, принимающим на себя ответственность за перевозку груза в целом, который выдает отправителю документ на мультимодальную перевозку, покрывающий весь путь следования груза
<i>DeWitt, Clinger, 2002</i>	Перевозка пассажиров или грузов с участием нескольких видов транспорта
<i>Freight&Logistics INC, 2017</i>	Перевозка груза по единому договору, выполняемая более чем одним видом транспорта.
Термин: Интермодальная перевозка	
ООН, 2001	Последовательная перевозка грузов двумя или более видами транспорта в одной и той же грузовой единице или автотранспортном средстве без перегрузки самого груза при смене вида транспорта. В более широком смысле термин «интермодальность» применяется для описания системы транспортировки, предполагающей использование двух или более видов транспорта для перевозки одной и той же грузовой единицы или грузового автотранспортного средства в рамках комплексной транспортной цепи [от двери до двери] без погрузочно-разгрузочных операций
ООН, 2003	Перевозки грузов в одной и той же грузовой единице или на одном и том же транспортном средстве последовательно используемыми видами транспорта без обработки самих грузов при изменении вида транспорта
Резер, Родников, 2007	Транспортирование грузов, осуществляемое двумя или более перевозчиками различных видов транспорта общего пользования по единому перевозочному документу с перевалкой груза в передаточном пункте (пунктах)
Плужников, Чунтомова, 2012	Последовательная перевозка грузов двумя или более видами транспорта в одной и той же грузовой единице – в контейнере, автотрейлере, лихтере
<i>DeWitt, Clinger, 2002</i>	Использование двух или более видов транспорта для доставки груза в пункт назначения на основе единого транспортного документа
<i>Merriam-Webster Dictionary, 2017</i>	Перевозка, в которой участвует более, чем один перевозчик
<i>Jones, 2002</i>	Перемещение людей или грузов с применением более одного вида транспорта в единой «бесшовной» перевозке
<i>McKenzie, 1989</i>	Перевозка контейнеризованного груза, выполняемая с

	использованием более чем одного вида транспорта
<i>Norris, 1994</i>	Скоординированная перевозка грузов в контейнерах или полуприцепах в сочетании автомобильного и железнодорожного транспорта при наличии также морской перевозки или в ее отсутствие
<i>Jennings, 1996</i>	Мультимодальная перевозка контейнеров
<i>Southworth, F., Peterson, 2000</i>	Перевозка, в которой два или более вида транспорта «состыкованы» для перемещения грузов или пассажиров из пункта отправления в пункт назначения
<i>Min, 1991</i>	Перемещение товаров от происхождения к месту назначения с использованием сочетания различных видов транспорта, таких, как авиация, морские линии, внутренний водный транспорт, железнодорожный и автомобильный
<i>Van Schijndel, W.J., Dinwoodie, 2007</i>	Перемещение груза от отправителя к получателю с использованием двух или более видов транспорта по единому тарифу, единому документу и при сквозной ответственности
<i>D'Este, 1996</i>	Техническая, правовая, коммерческая и управленческая база для доставки грузов от двери до двери с использованием более чем одного вида транспорта
<i>Transportation Research Board, 1998</i>	Транспортировка грузов в контейнерах которые перемещаются по суше железнодорожным или автомобильным транспортом, а по воде – морским или речным транспортом
<i>Ludvigsen, 1999</i>	Транспортировка груза в одной грузовой единице при последовательном использовании различных видов транспорта без перегрузки самого груза в процессе транспортировки
<i>Newman, 2000</i>	Сочетание видов транспорта, обычно морского, железнодорожного или автомобильного, при транспортировке грузов
<i>Muller, 1999</i>	Транспортировка, включающая более чем один вид транспорта
<i>Taylor, 2000</i>	Скоординированная транспортировка грузов в контейнерах или полуприцепах с помощью комбинации автомобильного и железнодорожного транспорта, при наличии или отсутствии океанского плеча перевозки
<i>Spasovic, 1993</i>	Транспортировка полуприцепов или контейнеров по железной дороге между железнодорожными терминалами и автомобильным транспортом между терминалами и отправителями/получателями в зоне обслуживания терминала
<i>Nierat, 2002</i>	Транспортная услуга, в которой услуги железнодорожного и автомобильного транспорта объединены для выполнения доставки «от двери до двери»
<i>Harper, Evers, 1993</i>	Перевозка, при которой одна или несколько железных дорог выполняют дальнюю перевозку, а один или несколько автомобильных перевозчиков выполняют подвоз и развоз
<i>Nozick, Morlok, 1997</i>	Железнодорожная перевозка полуприцепов или контейнеров между терминалами в сочетании с автомобильной доставкой в конечных пунктах
<i>CNS Logistics, 2017</i>	Доставка грузов с использованием, как минимум, двух видов транспорта в единой транспортной цепи, в пределах которой используется транспортный контейнер и в которой основная часть

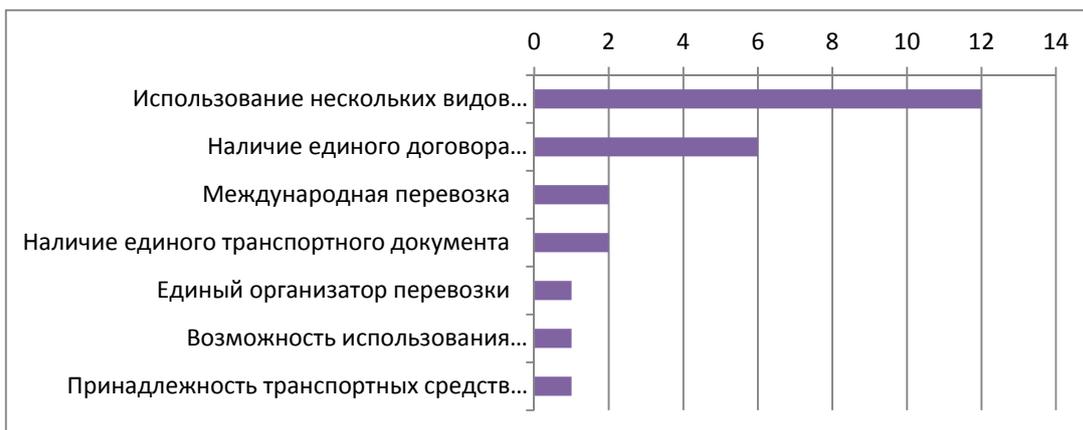
	перевозки выполняется по железной дороге, морем или по внутренним водным путям, тогда как начальная и конечная автомобильные составляющие маршрута являются возможно короткими
<i>Norfolk-Southern, 2017</i>	Перевозка полуприцепов и контейнеров на железнодорожных платформах
Трансконтейнер, 2017	Перевозка груза в одной и той же грузовой единице несколькими видами транспорта, когда один из перевозчиков обязуется организовать всю перевозку груза от двери до двери. Такая перевозка включает в себя доставку до склада получателя, что можно сделать только автотранспортом
<i>Freight&Logistics INC, 2017</i>	Перевозка груза двумя видами транспорта
Термин: Комбинированная перевозка	
ООН, 2001	Интермодальная перевозка, в рамках которой большая часть европейского рейса приходится на железнодорожный внутренний водный или морской транспорт и любой начальный и/или конечный отрезок пути, на котором используется автомобильный транспорт, является максимально коротким
ООН, 2003	Интермодальные перевозки, в рамках которых бóльшая часть рейса приходится на железнодорожный, внутренний водный или морской транспорт и любой первоначальный и/или конечный отрезок пути, на котором используется автомобильный транспорт, является максимально коротким
<i>UNCTAD, 1995.</i>	Перевозка груза в одной и той же погрузочной единице или транспортном средстве в сочетании автомобильного, железнодорожного и внутреннего водного транспорта
<i>European Union, 1992</i>	Перевозка грузов между странами-членами, в которой грузовой автомобиль, прицеп или полуприцеп с тягачом или без него, съемный кузов или 20-футовый контейнер могут использоваться для перевозки по автодороге на начальном или конечном участке маршрута, при том, что на другом участке, если его длина превышает 100 км по прямой, применяется железнодорожная перевозка или перевозка внутренним водным транспортом. Автомобильная перевозка допускается также на расстоянии, не превышающем 150 км по прямой, из порта внутреннего водного транспорта, для погрузки или разгрузки.
ЕЭК ООН, 1991	Перевозка грузов в одной и той же грузовой единице (контейнеры, съемные кузова, полуприцепы, автотранспортные средства) с использованием различных видов транспорта
Резер, Родников 2007	Транспортирование грузов, осуществляемое двумя или более перевозчиками различных видов транспорта общего пользования по единому перевозочному документу с перевалкой груза в передаточном пункте (пунктах)

На основе анализа используемых в литературных источниках определений автором выявлены следующие наиболее часто встречающиеся содержательные признаки, отраженные в определениях соответствующих терминов (см. рис. 18):

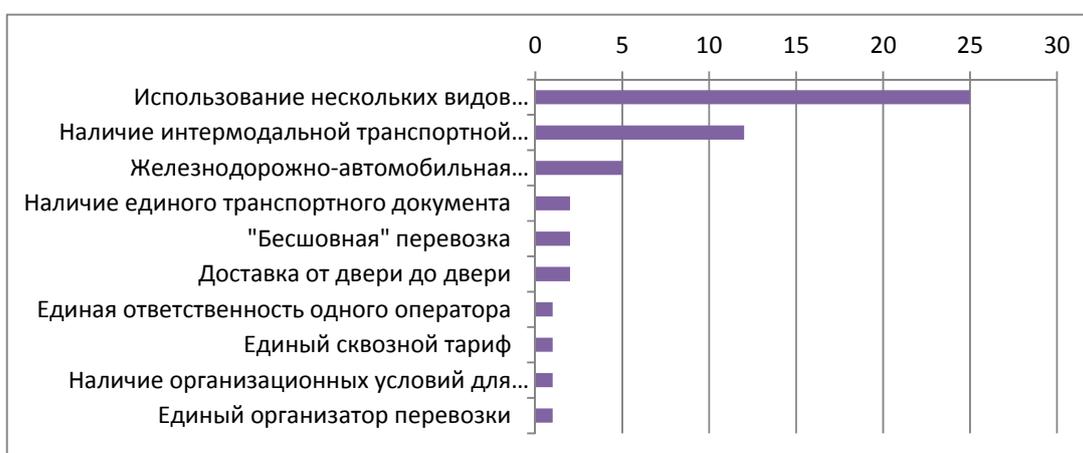
- **мультимодальная перевозка:** *использование нескольких видов транспорта, наличие единого договора перевозки, наличие единой ответственности оператора, международная перевозка.* В определениях данного термина чаще всего подчеркивается целостный или «бесшовный» характер транспортного продукта, включающего услуги разных видов транспорта, а также наличие единственного оператора, поставляющего данный продукт;

- **интермодальная перевозка:** *использование нескольких видов транспорта, наличие интермодальной транспортной единицы.* При наличии ряда сходных с определением мультимодальной перевозки признаков (несколько видов транспорта, бесшовный характер услуги и др.) безусловным отличием является применение интермодальной транспортной единицы – контейнера, контрейлера, съемного кузова;

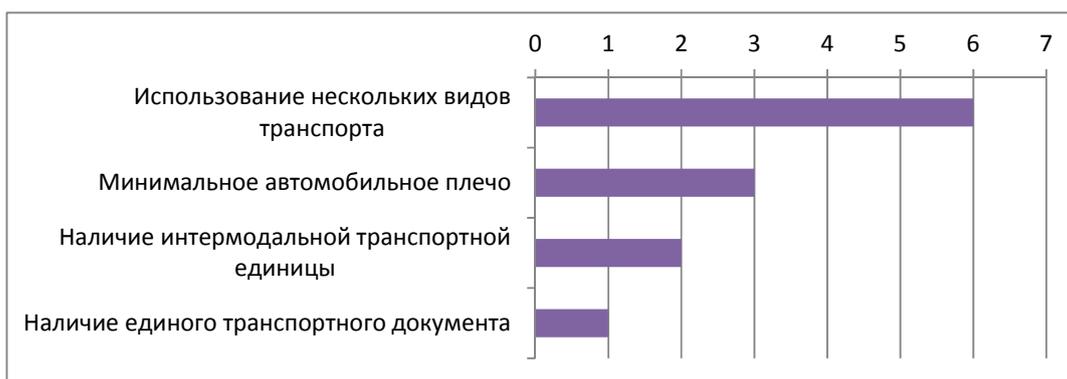
- **комбинированная перевозка** - *использование нескольких видов транспорта, минимизация автомобильной части перевозки, наличие интермодальной транспортной единицы.* Данный термин используют, в основном, европейские исследователи и организации. Акцент в толковании термина делается на сокращении участия автомобильного транспорта в перевозках, а также на достижении экологического эффекта. ЕЭК ООН и ЕКМТ подчеркивают в своем определении то, что «... большая часть европейского рейса приходится на железнодорожный внутренний водный или морской транспорт и любой начальный и/или конечный отрезок пути, на котором используется автомобильный транспорт, является максимально коротким» [ООН, 2001], а соответствующая директива ЕС дает еще более детализированное толкование, определяя комбинированную перевозку как доставку груза несколькими видами транспорта, в которой автомобильная часть маршрута не должна превышать 100 км или 150 км в случае подвоза или развоза груза в порт внутреннего водного транспорта [*The Council of the European Communities*, 1992].



а) мультимодальная перевозка



б) интермодальная перевозка



в) комбинированная перевозка

Рисунок 18 - Результаты частотного анализа терминов «мультимодальная перевозка» (а), «интермодальная перевозка» (б), «комбинированная перевозка» (в) по количеству упоминаний соответствующих признаков в имеющихся определениях

На основе проведенного анализа для целей настоящего исследования были приняты следующие определения:

Мультимодальная перевозка – перевозка груза несколькими видами транспорта по единому транспортному документу, которая организуется одним оператором, принимающим на себя ответственность за груз от пункта отправления до пункта назначения.

Интермодальная перевозка – мультимодальная перевозка, выполняемая с использованием интермодальной транспортной единицы (контейнера, контрейлера, съемного кузова).

Комбинированная перевозка – интермодальная железнодорожно-автомобильная перевозка. Комбинированная перевозка рассматривается в работе как основной вариант континентальной схемы интермодальной перевозки.

2.2. Основные направления исследований в области интермодальных и комбинированных перевозок

Число научных исследований, проводимых в области интермодальных перевозок в целом, постоянно возрастает. По данным *Scopus*, среднегодовые темпы прироста числа соответствующих академических публикаций составляли в 1985 году около 2%, в 2003 году – 5%, а в 2014 году – уже 14% [A.Mathisen, T.E.Sandberg-Hanssen, 2014]. При этом, как отмечалось выше, необходимо констатировать отсутствие общепринятой структуризации проблематики исследований и единого понятийно-терминологического аппарата.

Авторы статьи [Bontekoning et al., 2004] утверждают, что исследования в области интермодальных перевозок находятся в «пре-парадигматической» (*pre-paradigmatic*, термин авторов) фазе развития, для которой, по их мнению, свойственны следующие особенности:

- небольшие сообщества исследователей работают каждая над собственной проблематикой;
- число ссылок на других исследователей относительно невелико (за исключением участников собственной группы);
- отсутствие общепринятых формулировок проблем, гипотез, концепций и определений.

Выполненный в упомянутой работе анализ тематики статей, основанный на ключевых словах, показывает, что наиболее часто встречаются названия работ, содержащие ключевые слова «интермодальный», «грузовой» и «транспорт» в различных сочетаниях. Далее по частоте идут работы, посвященные отдельным видам транспорта и их роли в интермодальной транспортировке. При этом направленность работ изменяется со временем. Если в «нулевые» годы двадцатого века чаще всего публиковались работы по железнодорожной тематике, то в настоящее время растущий интерес проявляется к автомобильному и внутреннему водному транспорту в сочетании с термином «экологичность». Наконец, третья по порядку частотная группа – это работы, связанные с особенностями географической привязки объектов исследования. Основными регионами являются Европа и США, что подтверждает существование упомянутых в первой главе существенных региональных различий в развитии интермодальных перевозок.

Анализ показал, что исследования в данной области ведутся в очень широком спектре. Предметами изучения, в частности, являются:

- «феномен интермодализма» в целом, роль интермодальных перевозок в экономике, социально-экономические эффекты интермодальных перевозок;
- влияние фактора интермодализма на транспортную политику;
- правовые аспекты интермодальных перевозок;
- сравнительный анализ развития интермодальных перевозок в отдельных странах и регионах;
- изучение экологических эффектов интермодального подхода к развитию транспорта;
- исследование роли отдельных видов транспорта в интермодальных перевозках;
- моделирование и оптимизация интермодальных транспортных систем;
- технологии и технические средства интермодальных перевозок, интермодальные транспортные единицы;
- инфраструктура интермодальных перевозок, интермодальные терминалы;
- информационное обеспечение интермодальных перевозок;
- государственное регулирование и государственная поддержка интермодальных перевозок;
- рыночная конкуренция на рынке интермодальных транспортных услуг.

Необходимо отметить также широкий диапазон субъектов или бенефициаров решения соответствующих задач, которыми могут являться:

- государство, заинтересованное в развитии интермодальных перевозок (основные критерии – снижение суммарных транспортных издержек, снижение экологической нагрузки, создаваемой транспортом);

- оператор интермодальной перевозки (основной критерий – повышение конкурентоспособности бизнеса);

- оператор одного из видов транспорта (основной критерий – получение дополнительных объемов перевозок за счет участия в интермодальной транспортировке);

- грузовладелец (основные критерии – снижение издержек и/или повышение качества транспортного обслуживания).

Проведенный автором анализ был сфокусирован на научных разработках, соответствующих предметной области настоящего исследования, а именно – на комбинированных перевозках, и ограничен перечисленными ниже направлениями.

1) «Феномен интермодализма» и место комбинированных перевозок в транспортной политике развитых стран. Наиболее значимыми представляются работы таких зарубежных авторов, как *David McKenzie* [McKenzie, 1989], *B.Jennings, M.Holcomb* [Jennings, Holcomb, 1996], *Gerhard Muller* [Muller, 1999], *Arthur Donovan* [Donovan, 2000], *Huub Vrenken* [Vrenken, 2005], *Mark Levinson* [Levinson, 2006], *David Lowe* [Lowe, 2008], *Rob Konings* [Konings, 2008]. Среди отечественных исследователей данному вопросу уделяли определенное внимание С.М. Резер [Резер, 2008, 2015], К.И.Плужников [Плужников, 2008], Г.А.Левиков [Левиков, 2008], А.Г.Кириллова [Кириллова, 2011].

Большое число работ рассматривает предпосылки зарождения и этапность развития интермодальных и, в частности, комбинированных перевозок. До 70-х годов 20 века в транспортных системах большинства развитых капиталистических стран преобладал модальный подход, в рамках которого создание эффективных транспортных систем, объединявших активы различных видов транспорта, ограничивалось ради создания условий для справедливой внутривидовой конкуренции. Перелом произошел в период массовой контейнеризации, которая породила две фундаментальные теоретические и прикладные проблемы интермодализма: выбор вида транспорта для перевозки на каждом участке транспортировки и снижение издержек по перевалке в узлах транспортной сети. В

настоящее время интермодальный подход лежит в общем контексте эволюции мировой экономики, согласно которому преимущества свободной торговли преобладают над выгодами экономических суверенитетов. Понятие интермодализма, изначально связанное с межвидовым взаимодействием на транспорте, в его современной трактовке, в большей степени нацелено на клиента и связано с созданием «сквозной» или «бесшовной» транспортной услуги, формируемой с использованием интермодальных транспортных технологий, которые становятся доминирующим способом транспортного обеспечения цепей поставок. При этом принципы интермодализма как «холистического» или целостного подхода к развитию транспортной системы находят все более яркое отражение в документах транспортной политики развитых стран. Можно констатировать, что степень ориентации на данные принципы является, в определенной мере, критерием зрелости соответствующей национальной транспортной системы.

Ряд исследований направлен на получение объективных данных о характере и темпах развития интермодальных перевозок в различных регионах мира и их влиянии на экономическое развитие. Общая прикладная цель подобных исследований – создание методологической основы для принятия решений и определения приоритетов в сфере транспортной политики, а также для разработки соответствующих транспортных проектов и программ.

2) Эффекты применения комбинированных перевозок с точки зрения различных экономических субъектов анализируются в работах таких авторов, как Norris [Norris, 1994], Gerhard Muller [Muller, 1999], Yury Yevdokimov [Yevdokimov, 2000], William Dewitt, Jennifer Ginger [Dewitt, Ginger, 2002], J. Floden [Floden, 2007], B. Janic [Janic, 2007], J.-P. Rodrigue [Rodrigue, 2009], D.J. Forkenbrock [Forkenbrock, 2011], Большинство авторов исходит из того, что комбинированные перевозки входят в число т.н. технологий общего назначения (*general purpose technologies*), применение которых оказывает системное влияние на весь транспортный комплекс и на экономику в целом. К основным эффектам их применения относятся сокращение транспортных издержек, повышение экологичности транспортировки, разгрузка автодорожной инфраструктуры, повышение транспортной доступности регионов. При определенном уровне развития сетей комбинированных перевозок и их эффективной стыковке с системами интермодальных перевозок, включающих морское плечо, становятся

возможными гибкое управление товарными потоками и запасами, находящимися в процессе транспортировки в цепях поставок.

Особо следует отметить те возможности, которые создает развитие комбинированных перевозок в контексте реформирования железных дорог для формирования их устойчивой позиции на рынке транспортных услуг. В некоторых исследованиях развитие комбинированных перевозок рассматривается как единственный эффективный инструмент повышения конкурентоспособности железнодорожного транспорта в современных условиях.

3) Анализ условий эффективного развития и рыночной конкурентоспособности комбинированных перевозок. Данная проблема рассматривается в работах таких авторов, как *D.Harper, P.Evers* [Harper, Evers, 1993], *G.D'Este* [D'Este, 1995,1996], *B.Slack* [Slack, 1996], *J. J. Ludvigsen* [Ludvigsen, 1999], *D.Tsamboulas, S. Karpos* [Tsamboulas, Karpos, 2000], *J.Taylor, G.Jackson* [Taylor, Jackson, 2000], *Woodburn* [Woodburn et al., 2007], *B.Janic* [Janic, 2007]. Среди российских исследователей данную тему затрагивали Е.З. Прокопьева [Прокопьева, 1996], О.В.Марковская [Марковская, 2001], И.А.Стрельникова [Стрельникова, 2005], Е.Е.Филиппов [Филиппов, 2007], Н.А.Бутакова [Бутакова, 2016].

Главным фактором, ограничивающим развитие комбинированных перевозок, является конкуренция со стороны автомобильного транспорта. Соответствующие академические оценки связаны, прежде всего, с определением равновыгодного по критерию удельных транспортных затрат расстояния доставки грузов, которое, как показано в ряде работ, не может быть определено однозначно в силу значительных различий в структуре соответствующих издержек. Вместе с тем, оценка конкурентоспособности требует, наряду с затратами, учета таких факторов, как скорость, гибкость, надежность, набор дополнительных услуг и ряда других. Их теоретический анализ сталкивается с определенными трудностями; вместе с тем, на практике именно в силу действия перечисленных факторов прямая автомобильная перевозка часто оказывается более предпочтительной для грузовладельцев.

Комбинированные перевозки представляют собой весьма капиталоемкий вид деятельности, а окупаемость инвестиций требует гарантированного объема доходов в течение длительного времени. Поэтому важным фактором

эффективности является концентрация грузопотоков и операций для достижения максимально возможного эффекта масштаба.

Конкурентоспособность комбинированных перевозок в международном сообщении дополнительно ограничивается отсутствием единых норм и правил, а также несбалансированной ценовой и налоговой политикой отдельных стран. Как в российской, так и в международной науке и практике не нашла пока радикального решения проблема единой ответственности оператора комбинированной перевозки.

Многие авторы ставят задачу создания методологии анализа внутренних и полных издержек при комбинированных перевозках. Наличие такой методологии позволяет проводить оценку влияния на эффективность комбинированных перевозок тарифных и налоговых систем, систематически сопоставлять фактические издержки комбинированных и прямых автомобильных перевозок и обосновывать меры по сокращению издержек.

Известны также модели непосредственной поддержки принятия решений, позволяющие оценивать конкурентоспособность систем комбинированных перевозок в зависимости от параметров сегмента рынка и заданных характеристик систем. Модели рассчитаны как на непосредственных участников транспортного процесса, так и на политические структуры, принимающие решения в сфере развития транспортных систем.

4) Роль и функции терминалов в комбинированных перевозках, параметризация терминалов и терминальных систем рассматриваются в работах таких авторов, как *B.Slack* [Slack, 1996], *P.Nierat* [Nierat, 1997], *F.Southworth, B.Peterson* [Southworth, Peterson, 2000], *X.Wang, L.Regan* [Wang, Regan, 2002], *C. Zhang* [Zhang et al., 2003], *B.Groothedde* [Groothedde et al., 2005], *F.Parola, A.Sciomachen* [Parola, Sciomachen, 2005], *I.Racunica, L.Wynter* [Racunica and Wynter, 2005], *V.Roso* [Roso et al., 2009]. В России данная тема разрабатывалась С.О.Франком [Франк, 2006], А.Г.Кирилловой [Кириллова, 2011], О.Д.Покровской [Покровская, 2011] И.Ю.Мамонтовым [Мамонтов, 2013], Д.В.Кузьминым [Кузьмин, 2015], и другими авторами.

Терминалы играют особую роль в системах комбинированных перевозок. Недостаточная эффективность узловых пунктов является на сегодняшний день основным препятствием в повышении конкурентоспособности комбинированных перевозок относительно автомобильного транспорта. В частности, показано, что в

Европе, в первую очередь, именно затраты и потери времени на терминальные операции делают комбинированные перевозки заведомо невыгодными на расстояниях менее 500 км.

Вместе с тем, при определенных условиях узловые пункты в сетях комбинированных перевозок способны играть роль не просто транспортно-технологических объектов, но и логистических узлов и центров экономического развития регионов, становясь платформами для предоставления широкого спектра услуг.

В связи с этим значительное количество исследований посвящено решению задач оптимальной конфигурации терминальной сети в различных постановках, в частности – оптимизации маршрутов, выбора терминалов для перевалки, определения пунктов размещения новых терминалов. В ряде исследований ставится задача выбора компромиссного решения между распределенной терминальной сетью и концентрацией грузовой работы на небольшом числе терминалов, причем различными авторами выдвигаются аргументы в пользу обеих альтернатив.

В целом ряде исследований рассматривается концепция хабов – узловых элементов терминальной системы. Предлагаются различные модели определения оптимальной конфигурации системы интермодальных хабов. Ряд авторов обосновывает актуальность создания систем хабов коллективного пользования. Показано, что, наряду с эффектом масштаба от концентрации грузопотоков и рационального распределения их между видами транспорта, могут быть достигнуты и другие эффекты, в частности - рациональное сочетание более дорогих, но более быстрых и гибких способов доставки с более дешевыми.

Отдельные исследования посвящены обеспечению адекватного развития инфраструктуры наземных видов транспорта в условиях роста морских контейнеропотоков. Особое внимание уделяется взаимодействию железнодорожного и автомобильного транспорта при обслуживании морских контейнерных терминалов.

Значительное число исследований посвящено разработке математических моделей оптимального размещения железнодорожно-автомобильных интермодальных терминалов, использующих как аналитические, так и численные методы, а также имитационное моделирование.

Большое число исследований рассматривает задачи оптимизации терминальных операций; основным критерием является повышение пропускной способности терминала при ограничении по площадям хранения.

Самостоятельным направлением исследований является поиск путей сокращения издержек на подвозе-развозе в зоне обслуживания терминалов, поскольку при относительно малых расстояниях перевозки на данные операции может приходиться 25%...40% всех издержек интермодальной транспортировки. Этот фактор серьезно влияет на конкурентоспособность комбинированной перевозки. Наиболее общим подходом является попытка в той или иной форме обеспечить централизацию управления подвозом-развозом для интеграции операций и потоков.

5) Совершенствование технологий и организации комбинированных перевозок. Эти вопросы рассматриваются в работах таких зарубежных авторов, как *L.Spasovic, E.Morlock* [*Spasovic, Morlock, 1993*], *G.D'Este* [*D'Este, 1996*], *P.Murphy, J.Daley* [*Murphy, Daley, 1998*], *R.Van Duin, H.Van Ham* [*Van Duin, Van Ham, 1998*], *A.Newman, C.Yano* [*Newman, Yano, 2000*], *P.Arnold, D.Peeters, I.Thomas* [*Arnold et al., 2004*], *T. Hanssen* [*Hanssen, 2011*], а также в трудах отечественных исследователей А.С.Шапкина [Шапкин, 2004], О.В.Снигур [Снигур, 2006], С.О.Франка [Франк, 2006], Е.Н. Гаврюшкова [Гаврюшков, 2006], А.Г.Кирилловой [Кириллова, 2011], и других авторов.

Исследования в данной области направлены, прежде всего, на создание условий для интеграции технологий различных видов транспорта в интересах создания «цельного» востребованного пользователями транспортного продукта, в котором наилучшим образом реализуются преимущества каждого вида транспорта. Технологическим препятствием в решении этой задачи являются несоответствия между параметрами подвижного состава различных видов транспорта, интермодальных транспортных единиц, подъемно-транспортного оборудования, а также недостаточная эффективность технологий переработки ИТЕ на перевалочных пунктах.

В ряде работ анализируются специфические особенности железнодорожной транспортировки ИТЕ: как организация работы по фиксированным расписаниям без операций по формированию поездов (режим блок-поезда или шаттла), необходимость сочетания характеристик подвижного состава и ИТЕ, возможность прямой перевалки ИТЕ на терминалах между интермодальными поездами, фактор

выбора кратчайшего расстояния для обеспечения конкурентоспособности комбинированного транспортного сервиса.

Соответствующие задачи решаются на уровнях стратегического, тактического и оперативного планирования. Многие авторы указывают на то, что устранение указанных препятствий не может быть локальной задачей; оно должно осуществляться на уровне всей транспортной системы.

Направлением исследований, характерным для европейских стран, является решение задачи совершенствования структуры парка и эффективного совместного использования различных типов ИТЕ – контейнеров, контрейлеров, съемных кузовов, номенклатура которых постоянно растет.

Проведенный анализ направленности и содержания научных исследований в области комбинированных перевозок позволил сделать следующие общие выводы.

Спектр исследований в области комбинированных перевозок чрезвычайно широк. Терминология, понятийный аппарат, система исследовательских концепций и гипотез находятся в стадии формирования. Такое положение отражает динамичность развития данного вида деятельности, многообразие его эффектов и изменчивость релевантных факторов.

Любые оценки, относящиеся к эффективности комбинированных перевозок, в высшей степени чувствительны к параметрам конкретных транспортных и экономических систем, поэтому количественные результаты, как правило, не могут быть обобщены и перенесены за пределы конкретного объекта анализа.

Исследования, проводимые за рубежом, охватывают весь спектр постановок задач, но имеют при этом ярко выраженный региональный характер, что отражает, в первую очередь, различия между экономическими и транспортными системами Северной Америки и Европы.

Исследования российских авторов в наибольшей степени направлены на изучение организации, управления и технологий комбинированных перевозок, при этом большинство работ посвящено транспортировке контейнеров. Вместе с тем, вопросы институционализации данного вида деятельности, обеспечения его конкурентоспособности и структуризации соответствующего сегмента рынка остаются без достаточного внимания.

Глава 3. **ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК И УСЛОВИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ**

3.1. Особенности современных технологий комбинированных перевозок

Под технологией комбинированных перевозок будем понимать совокупность технических средств железнодорожного и автомобильного транспорта (пути сообщения, терминалы, подвижной состав), интермодальных транспортных единиц и процессов их комплексного использования в целях создания эффективных транспортных услуг. Эффективность услуги в данном контексте означает возможность получения оператором положительного экономического результата при издержках, которых требует соответствующая технология, и цене услуги, которая обеспечивает ее конкурентоспособность.

Оптимизация характеристик путей сообщения и, в частности, транспортных коридоров, используемых для комбинированных перевозок, представляет собой самостоятельную сферу исследований, в значительной степени связанную с развитием транспортных сетей в целом, и потому в настоящем исследовании не рассматривается.

Роль интермодальных терминалов в системах комбинированных перевозок и особенности терминальной переработки ИТЕ рассмотрены в гл. 4.

Настоящая глава посвящена рассмотрению особенностей и тенденций развития интермодальных транспортных единиц и технологий их перегрузки, которые являются ядром технологий комбинированных перевозок.

Современные технологии комбинированных перевозок характеризуются высокой сложностью решений, что обусловлено действием следующих факторов:

- необходимость безусловного выполнения отраслевых норм железнодорожного и автомобильного транспорта, которые исторически складывались, в основном, без учета межвидового взаимодействия. К числу таких норм относятся, прежде всего, габаритные и весовые ограничения, действующие на соответствующих видах транспорта;

- конструктивные особенности транспортной техники и технологий, присущие транспортным системам отдельных стран и создающие дополнительные сложности при международных комбинированных перевозках, в первую очередь, в евроазиатском регионе;

- проблемы, возникающие при сочетании стандартных элементов подвижного состава и транспортного оборудования с техническими средствами, создаваемыми специально для использования в системах комбинированных перевозок, в первую очередь – с интермодальными транспортными единицами;

- все возрастающее многообразие типоразмеров интермодальных транспортных единиц;

- рыночная конкуренция производителей транспортной техники и операторов услуг, которая приводит, в ряде случаев, к избыточному многообразию технических решений;

- различия в требованиях, предъявляемых к транспортным услугам пользователями, действующими в различных сегментах рынка.

Для целей рассмотрения в настоящей главе технологии комбинированных перевозок классифицируются по способу перегрузки ИТЕ (см. рис. 19). Основной дихотомией в данной классификации является разделение технологий с вертикальной и с горизонтальной перегрузкой.

Технологии с вертикальной перегрузкой (иногда по аналогии с вертикальными грузовыми операциями в морских портах их называют *Lo-Lo – Lift on – Lift off*) предполагают использование терминалов со специализированным подъемно-транспортным оборудованием, как правило – козловых кранов на железнодорожном или пневмоколесном ходу. При вертикальной перегрузке ИТЕ отрываются от земли или от транспортного средства; они должны быть приспособлены для захвата и перемещения с помощью подъемно-транспортного оборудования, а также, по возможности – к многоярусному хранению для сокращения площади терминала.

Интермодальные единицы, используемые в системах с вертикальной перегрузкой, рассмотрены в п. 3.2. Соответствующие терминальные технологии, применяемые в североамериканской и европейской практике, описываются в гл.4.

Технологии с горизонтальной перегрузкой предполагают горизонтальное перемещение ИТЕ при погрузочно-разгрузочных операциях, при этом ИТЕ не отрываются от земли или транспортного средства. В большинстве случаев, в качестве ИТЕ выступают полуприцепы (контрейлеры), а перемещение осуществляется «на колесах» (отсюда название данной группы технологий: *Ro-Ro – Roll on – Roll off*, также по аналогии с технологиями горизонтальной погрузки на морские суда).

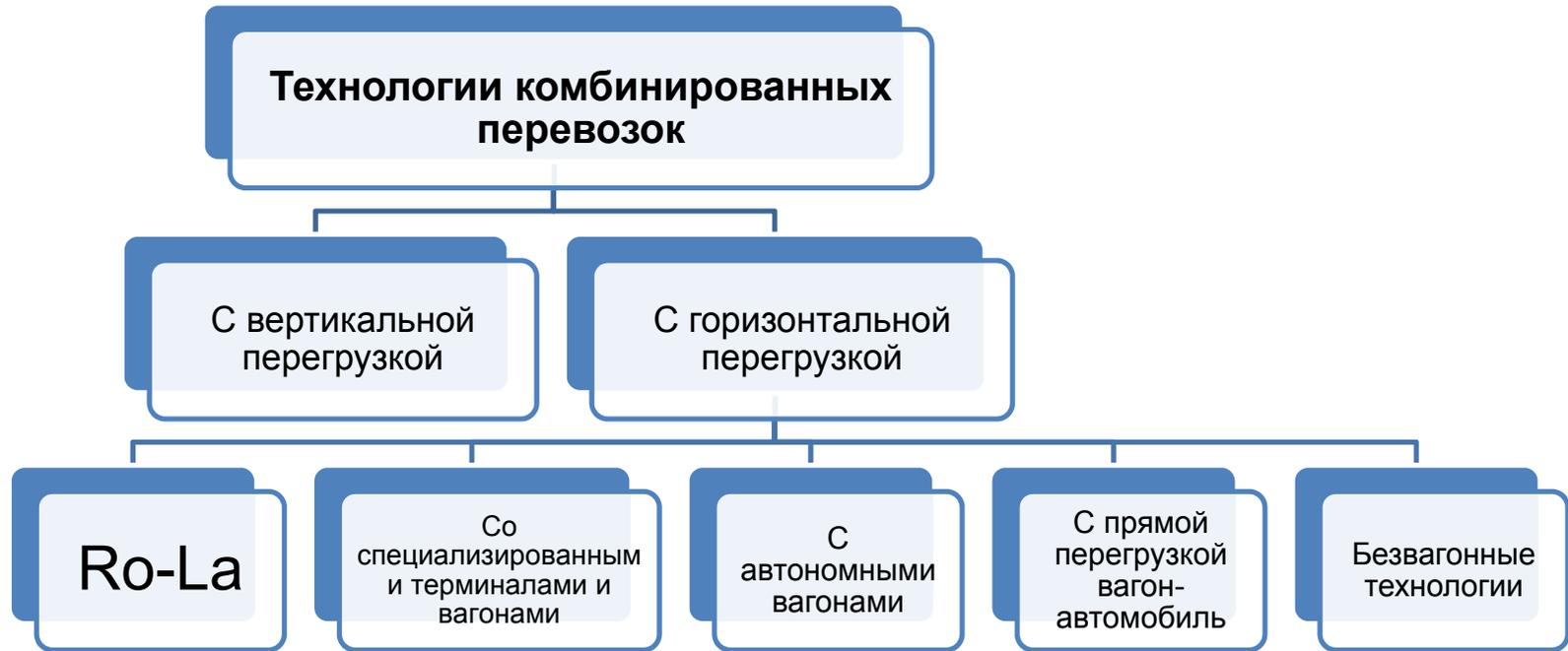


Рисунок 19 - Классификация технологий комбинированных перевозок по способу перегрузки ИТЕ

Некоторые авторы [Voxenius, 2012] указывают на то, что технологии с горизонтальной перегрузкой, строго говоря, также предполагают определенное изменение высоты положения ИТЕ относительно поверхности земли. Однако принципиальными отличиями этой группы технологий являются отсутствие необходимости в применении кранового оборудования и возможность проведения грузовых операций терминале непосредственно под контактными проводами.

Описание и анализ технологий с горизонтальной перегрузкой даны в п.3.3.

Центральной компонентой любой технологии комбинированных перевозок является интермодальная транспортная единица. Тип и параметры применяемой ИТЕ определяют основные требования к остальным элементам технологии и, так или иначе, связывают их воедино.

Выбор типа и параметров ИТЕ определяет не только быстроту, удобство и стоимость ее перегрузки и хранения. От характеристик ИТЕ в значительной степени зависят уровень суммарных логистических издержек, диапазон возможных решений в цепи поставок, гибкость в изменении маршрута, доступность для пользователя тех или иных транспортных сервисов. Значимость ИТЕ в данном контексте настолько высока, что некоторые авторы вообще полагают использование ИТЕ даже в пределах одного вида транспорта необходимым и достаточным условием того, чтобы именовать такую транспортную систему интермодальной [Slack, 2001].

ИТЕ выполняют в современных транспортных системах и цепях поставок три взаимосвязанные функции:

- функцию транспортной единицы, в которой груз находится в процессе транспортировки;

- функции интермодальной грузовой единицы, которая транспортируется различными видами транспорта и перегружается между ними на интермодальных терминалах;

- функции обменной единицы, которая может находиться в течение определенного времени в распоряжении участников цепи поставок для загрузки, выгрузки или промежуточного хранения товаров, причем эти операции могут производиться как на интермодальных терминалах, так и вне их.

Указанные функции определяют требования, предъявляемые к ИТЕ в современных цепях поставок и транспортных системах (см. табл. 7).

Таблица 7 - Требования к ИТЕ, предъявляемые различными участниками комбинированной перевозки

ФУНКЦИИ ИТЕ	УЧАСТНИК ПЕРЕВОЗКИ	ТРЕБОВАНИЯ К ИТЕ
Транспортная единица	Грузовладелец	<p>Обеспечение сохранности груза при транспортировке, погрузке и выгрузке</p> <p>Соответствие транспортным характеристикам различных видов груза (объемно-массовым, теплофизическим, опасным и т.д.)</p> <p>Соответствие (кратность) характерному для данной цепи поставок размеру партии</p> <p>Соответствие размерам используемых в цепи поставок транспортных пакетов, которые чаще всего формируются на стандартных поддонах</p> <p>Защищенность от несанкционированного доступа к грузу</p> <p>Удобство заполнения/разгрузки</p>
	Транспортный оператор	<p>Удобство и надежность крепления при транспортировке</p> <p>Соблюдение габаритных/весовых ограничений при транспортировке определенным видом транспорта</p> <p>Соответствие национальных/международных требований к ИТЕ на определенном виде транспорта</p> <p>Наилучшее использование грузоподъемности/грузовместимости транспортных средств определенного вида транспорта</p> <p>Устойчивость относительно транспортных нагрузок (многоярусная транспортировка, разгон/торможение, ветровые нагрузки и т.д.)</p> <p>Минимальный коэффициент тары</p>
	Оператор парка ИТЕ	<p>Приспособленность к максимально широкой номенклатуре грузов</p> <p>Приспособленность к максимальному числу типов транспортных средств</p> <p>Приспособленность к максимальному числу технологий перегрузки</p>
Интермодальная единица	Оператор интермодального терминала	<p>Соответствие стандартному оборудованию интермодального терминала</p> <p>Возможность многоярусного хранения</p> <p>Приспособленность к различным способам захвата и перемещения подъемно-транспортным оборудованием</p>

	Оператор комбинированной перевозки	Соблюдение габаритных/весовых ограничений при транспортировке в сочетании различных видов транспорта Соответствие национальных/международных требований к ИТЕ при транспортировке в сочетании различных видов транспорта Наилучшее использование грузоподъемности/грузовместимости транспортных средств при транспортировке в сочетании различных видов транспорта Соответствие параметрам терминального оборудования на определенном маршруте Возможность перевалки между видами транспорта на терминалах различных типов
Обменная единица	Транспортный оператор	Возможность подъезда к площадке конечного пользователя Возможность съема/установки ИТЕ на площадке конечного пользователя
	Грузовладелец	Возможность съема/установки на площадке конечного пользователя Удобство перемещения в пределах площадки конечного пользователя Удобство заполнения/разгрузки

Общим доминирующим требованием является обеспечение минимальных суммарных издержек, связанных с использованием той или иной интермодальной транспортной единицы, причем для каждого участника комбинированной перевозки это требование реализуется по-своему.

Приведенная система требований является достаточно сложной и внутренне противоречивой. Так, одни только требования приспособленности к максимально широкой номенклатуре грузов и различным транспортным средствам уже делают задачу создания или выбора «оптимальной» ИТЕ достаточно неопределенной. Проблема решения этой задачи дополнительно осложняется следующим:

- нормативные требования, прямо или косвенно связанные с применением ИТЕ, постоянно изменяются. Достаточно упомянуть систему весовых и габаритных ограничений, где изменения касаются не только пересмотра технических категорий отдельных участков автомобильных и железных дорог, но и самих предельных значений. Актуальными примерами являются распространение стандарта автопоездов *Eurokombi* длиной 25,25 м и полной массой до 60 тонн, который последовательно вводят все новые страны и регионы,

или изменение регламентаций относительно сухопутной транспортировки в Европе контейнеров длиной 45 футов (см. п. 3.2.3);

- согласование характеристик ИТЕ и других технологических компонент комбинированных перевозок носит «встречный» характер. Так, габариты контейнеров изменяются для того, чтобы соответствовать размерам стандартных поддонов, тогда как некоторые торгово-производственные компании устанавливают внутренний стандарт упаковочного модуля «под стандартный контейнер», и т.д.

Действие указанных факторов способствует тому, что на разных стадиях развития транспортных систем и цепей поставок приоритет получают различные группы требований к ИТЕ.

На ранних этапах применения ИТЕ доминировало стремление к их оптимизации применительно к особенностям определенного вида транспорта, поскольку владельцами парков ИТЕ были транспортные компании, предоставлявшие ИТЕ конечным пользователям. Они ставили на первое место эффективность использования ИТЕ в собственном бизнесе. Так, операторы морского и внутреннего водного транспорта были заинтересованы в применении прочных ИТЕ, допускающих установку в многоярусный штабель. Автомобильным перевозчикам требовались ИТЕ с минимальной собственной массой для увеличения коммерческой загрузки. Железные дороги были заинтересованы в использовании ИТЕ, максимально удобных для перегрузочных операций [Meyer, 2011].

Повсеместное распространение принципов интермодализма и развитие комбинированных перевозок сделали актуальным требование универсализации ИТЕ относительно подвижного состава различных видов транспорта и технологий терминальной переработки. Гегемония «морских» ИТЕ была преодолена; стали создаваться интермодальные транспортные единицы для использования исключительно в системах внутреннего транспорта. Этому способствовал и рост числа компаний, специализирующихся на организации интермодальных перевозок.

В период повсеместного распространения принципов логистики на первый план вышли требования приспособления ИТЕ к определенным видам грузов и к особенностям конкретных цепей поставок для достижения системной эффективности товародвижения. Важнейшую роль стали играть такие факторы,

как соответствие конструкции ИТЕ размерам поддонов, удобство использования интермодальной транспортной единицы начальными/конечными пользователями. Операторами ИТЕ в системе комбинированных перевозок стали структуры, непосредственно создающие логистические продукты для конкретных цепей поставок - экспедиторы, 3PL-провайдеры и т.п. Их подход к выбору ИТЕ определяется, прежде всего, требованиями системной эффективности цепи поставок.

В результате к настоящему времени многообразие типоразмеров ИТЕ исключительно велико. С одной стороны, это позволило повысить качество и эффективность решений в цепях поставок, использующих комбинированные перевозки, с другой – значительно обострило проблемы совместимости ИТЕ, терминального оборудования и подвижного состава в системах комбинированных перевозок. Последнее в наибольшей степени характерно для европейского рынка логистических услуг.

Все многообразие используемых в системах комбинированных перевозок интермодальных транспортных единиц может быть разделено на три основные категории: крупнотоннажные контейнеры, контрейлеры и съемные кузова. Ниже рассмотрены особенности этих групп ИТЕ и технологии их переработки при комбинированных перевозках.

3.2. Технологии с вертикальной перегрузкой ИТЕ

3.2.1. Развитие концепции крупнотоннажных контейнеров

Крупнотоннажный контейнер ISO¹⁵ стал символом мировой контейнерной революции - именно так называют в литературе процесс тотальной контейнеризации мировой экономики. Созданный изначально для ускорения грузовых операций в морских портах, контейнер стал главной интермодальной транспортной единицей в системе глобальной торговли.

¹⁵ ISO – *International Organization for Standardization* (Международная организация по стандартизации). Технический комитет 104 ISO занимается стандартизацией характеристик крупнотоннажных контейнеров



Рисунок 20 - Двадцатифутовый универсальный контейнер ISO (20' dry van). На рисунке обозначены: 1 – балка несущего каркаса; 2 – обшивка боковой стенки; 3 – угловой фитинг; 4 – запорное устройство дверей; 5 – идентификационное обозначение контейнера; 6 – табличка свидетельства о допуске к эксплуатации в соответствии с конвенцией КБК и «Таможенной конвенцией, касающейся контейнеров»; 7 – данные о массе брутто, грузоподъемности и внутреннем объеме контейнера; 8 – проем для вил погрузчика (используется для перемещения порожних контейнеров).

Технологии, в которых реализован принцип вертикальной перегрузки ИТЕ, разрабатывались и совершенствовались, прежде всего, в расчете на применение крупнотоннажных контейнеров ISO.

Основу мирового контейнерного парка, который в конце 2016 года по данным *Drewry*¹⁶ превысил 23 миллиона физических единиц или 38 миллионов TEU, составляют контейнеры ISO длиной 20 и 40 футов. Их габариты соответствуют стандартным размерам ячеек трюмов линейных судов-контейнеровозов. Относительно меньшее распространение получили контейнеры ISO длиной 10 и 30 футов.

Сорокафутовые контейнеры, в том числе, контейнеры увеличенной высоты *high cube*, используются для транспортировки объемных грузов, обеспечивая максимальный эффект масштаба в цепях поставок. Двадцатифутовые контейнеры

¹⁶ <https://www.containerstatistics.com/#/>

применяются для весовых грузов, для доставки партий меньшего размера, а также в тех случаях, когда применение сорокафутовых контейнеров недопустимо в силу весовых или габаритных ограничений при автомобильной перевозке.

Прочностные характеристики современных морских контейнеров допускают их размещение, в том числе, и при морской транспортировке, с укладкой в штабель высотой до 10 ярусов.

Контейнеры указанных типов выпускаются в модификациях для самой широкой гаммы грузов и предлагаются грузовладельцам большим числом контейнерных операторов и экспедиторов. Благодаря значительным объемам производства, которое размещено, в основном, в Китае, контейнеры существенно дешевле других типов ИТЕ сопоставимой вместимости.

Крупнотоннажные контейнеры являются классическим объектом стандартизации, которая осуществляется на глобальном уровне. Морские суда-контейнеровозы и подъемно-транспортное оборудование терминалов в течение десятилетий конструировались с учетом требований эффективной транспортировки и переработки стандартных контейнеров. Новые типоразмеры контейнеров, которые постоянно появляются на рынке, вводятся в систему стандартов поэтапно на основе комплексной оценки эффективности их применения.

Развитие контейнерных технологий на морском транспорте, расширение гаммы контейнеров, рост грузоместимости судов и совершенствование средств их обработки в течение длительного времени было направлено, прежде всего, на повышение конкурентоспособности этой транспортной отрасли. Операторам остальных видов транспорта, если они хотели участвовать в интермодальных перевозках, приходилось приспосабливаться к изменениям морских контейнерных технологий.

Вместе с тем, при всей распространенности крупнотоннажных контейнеров ISO и совершенстве технологий их морской доставки и переработки в морских портах, их нельзя считать идеальными интермодальными транспортными единицами. С точки зрения требований, предъявляемых к ИТЕ в современных цепях поставок, они имеют три существенных недостатка:

- недоиспользование максимальной разрешенной длины автопоезда. При автомобильной транспортировке 40-футового (или двух 20-футовых) контейнеров в США недоиспользуется 2,44 метра разрешенной длины автопоезда, что

эквивалентно 15,4 куб. м полезного объема. Соответствующие показатели для региона ЕС равны 1,52 метра и 9,6 куб. м (приведенные цифры относятся к перевозкам между штатами США и странами ЕС соответственно. Перевозки внутри штатов США или внутри отдельных европейских государств могут регламентироваться иными требованиями). В ряде исследований отмечается, что и высота контейнеров ISO не позволяет наилучшим образом использовать возможности автомобильной перевозки с учетом размеров и объемно-весовых свойств грузов [ICF, 2003];

- несоответствие внутренних размеров габаритам размерам стандартных поддонов. Внутренняя ширина контейнера ISO, в зависимости от толщины его стенок, изменяется в пределах 2,38...2,40 м, что не позволяет (с учетом необходимого зазора) размещать в контейнере транспортные пакеты, сформированные на основе стандартных поддонов, с такой плотностью, которую обеспечивает кузов грузового автомобиля. При этом «европоддон» - базовая единица европейской логистики - обладает в этом смысле наихудшими характеристиками в сравнении со стандартными поддонами других типов. При перевозке груза на европоддонах недоиспользуется более 15% площади пола контейнера (см. табл. 8). Кроме того, зазор величиной около 350 мм, возникающий между стенкой контейнера и перевозимыми в нем грузами на поддонах, требует дополнительного их раскрепления;

Таблица 8 - Размеры стандартных поддонов (согласно стандарту *ISO 6780 Flat pallets for intercontinental materials handling*) и использование вместимости контейнера

Размеры поддона в плане, мм	Недоиспользование площади пола контейнеров ISO, %
1200 x 800	15,2
1200 x 1000	6,7
1219 x 1016	3,7
1140 x 1140	8,1
1100 x 1100	14,0
1067 x 1067	11,5

- несовершенство контейнера при использовании его в качестве обменной транспортной единицы. Если требуется нахождение контейнера у клиента в течение определенного времени для его загрузки или выгрузки, то съём или установка контейнера на транспортное средство требуют подъемно-транспортного оборудования, которым многие клиенты не располагают. Поэтому в подобных

ситуациях контейнер нередко остается в распоряжении клиента на полуприцепе (а иногда – и вместе с тягачом), что удорожает транспортные операции в цепи поставок.

Как отмечалось выше, на начальном этапе развития мировой контейнерной системы основные технологические решения подчинялись, прежде всего, повышению эффективности морской контейнерной перевозки, а требования сухопутного участка цепи поставок рассматривались как второстепенные. Но с развитием межконтинентальных цепей поставок и комбинированных перевозок наземное плечо превратилось в важное (а для перевозок внутренним транспортом – единственное) звено транспортировки, длина которого, достигающая иногда нескольких тысяч километров, потребовала устранения указанных недостатков контейнеров ISO.

В связи с этим как в североамериканской, так и европейской транспортных системах стали применяться «континентальные контейнеры» (термин автора), ориентированные на использование в комбинированных перевозках. Подобные контейнеры имеют идентичное контейнерам ISO конструктивное оформление, однако их длина и ширина превышают значения, установленные стандартами ISO.

Увеличение длины контейнера позволяет максимально использовать разрешенную в соответствующем регионе длину автопоезда. Считается, что приоритет в разработке и использовании «длинных» контейнеров принадлежит американской судоходной компании *APL*, которая в 1986 году впервые применила для внутренних автомобильных и железнодорожных перевозок на территории США контейнеры длиной 48 футов, которые используются в настоящее время в США повсеместно. Позже появились контейнеры длиной 53 фута, перевозка которых допускается дорожными нормами ряда штатов США.

Европейским вариантом «длинного» контейнера являются 45-футовые контейнеры, которые «почти» соответствуют максимальной длине автопоезда, разрешенной для перевозок между странами Евросоюза. Первые товарные партии таких контейнеров были произведены в 1988 году, однако уже в 2000 году их парк превысил 100000 единиц, а в 2005 году 45-футовый контейнер был включен в стандарты ISO (см. рис. 21). Проблемы использования 45-футового контейнера при перевозках автомобильным транспортом описаны в п. 3.2.3.

Другой тенденцией в развитии концепции крупнотоннажных контейнеров, наряду с увеличением габаритной длины, стало увеличение их ширины для

обеспечения максимального заполнения контейнера стандартными поддонами. Так называемые *pallet wide containers* (контейнеры с шириной, соответствующей размерам поддонов) получили распространение как в Европе, так и в США; их размеры соответствуют габаритам поддонов, наиболее распространенных в соответствующем регионе.

Некоторые *pallet wide* контейнеры, изготовленные из высокопрочных материалов, имеют тонкие стенки, благодаря чему их внешняя ширина допускает перевозку в трюмах контейнеровозов (т.н. *sea-worthy pallet wide containers* – «широкие» контейнеры, пригодные для морской перевозки). Так, контейнеры *Seacell*, поставляемые в аренду и лизинг компанией *GESeaCo*, имеют внешнюю ширину 2,5 метра (ширина стандартного контейнера – 2,44 м), которая теоретически допускает их перевозку стандартными ячеистыми контейнеровозами и осуществляется во многих случаях с согласия контейнерной линии. Вместе с тем, такие контейнеры вмещают 30 (при длине 40 футов) или 33 (при длине 45 футов) европоддона.

Контейнерная лизинговая компания *CRONOS* предлагает на рынке *Pallet Wide* контейнеры шириной всего 2,462 м, которые могут перевозиться ячеистыми контейнеровозами практически без ограничений. Однако такие контейнеры очень дороги, а технологический зазор между поддонами, необходимый для выполнения грузовых операций, может оказаться в определенных ситуациях недостаточным, поскольку реальная ширина транспортного пакета, сформированного на основе поддона, может превысить номинальное значение 1,2 м. При формировании и после загрузки в контейнер пакет может иметь стандартную ширину, но при перевозке возможна осадка пакета, который при этом «раздастся вширь», что создаст проблемы при разгрузке.

На рынке предлагаются «широкие» контейнеры разных конструкций и размеров. В частности, существуют образцы *pallet wide* контейнеров, имеющих достаточную ширину для свободного заполнения поддонами, но они непригодны для морской транспортировки в трюмах контейнеровозов.

В силу многообразия конструкций «широких» контейнеров, которые оказываются востребованными различными группами пользователей, попытки стандартизации размеров *pallet wide* контейнеров успеха пока не имеют.

Две описанные тенденции естественным образом интегрировались, положив начало производству «длинных и широких» континентальных контейнеров.

Компания *APL* с 1989 года ввела в употребление 53-футовые контейнеры шириной 8,5 футов, которые могут без ограничений перевозиться по автодорожной сети ряда штатов, на территории которых находятся крупнейшие порты западного побережья США. 45-футовые контейнеры *pallet-wide*, которые по внутреннему объему полностью соответствуют стандартному автомобильному полуприцепу, получают распространение в регионе ЕС.

В период зарождения «длинных и широких» континентальных контейнеров предполагалось, что они не могут быть использованы в цепях поставок, включающих морское плечо. Однако практика продемонстрировала, по крайней мере, два жизнеспособных варианта интеграции континентальных контейнеров в глобальные цепи поставок, которые представляются достаточно перспективными.

Первый вариант предполагает перевалку груза в порту между морскими и континентальными контейнерами. На первый взгляд, такое решение не только сопряжено с нерациональными издержками, но, с формальной точки зрения, лишена основного базового признака интермодальной перевозки - бесперевалочного движения груза. Однако в данном случае перевалку удастся превратить из проблемы в преимущество благодаря тому, что:

- морской контейнер возвращается судоходной компании непосредственно в порту, что снижает затраты пользователя;

- перевалка может сопровождаться подгруппировкой, упаковкой, маркировкой, предпродажной подготовкой товаров и предоставлением иных дополнительных услуг для грузовладельцев (обычно эти операции выполняются в портовом логистическом центре);

- континентальный контейнер, конструкция которого свободна от ограничений таможенной конвенции о контейнерах 1972 года, может иметь боковые двери, съемную крышу и другие конструктивные особенности, облегчающие его погрузку и разгрузку;

- континентальный контейнер может использоваться для среднесрочного хранения грузов (например, при доставке в труднодоступные районы) и иметь специальное оборудование для этого - отопление, вентиляцию, освещение и т.п.;

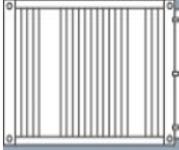
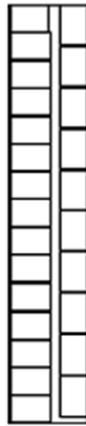
	<p>10 футов ISO Применяется повсеместно</p>
	<p>20 футов ISO Применяется повсеместно</p>
	<p>30 футов ISO Применяется повсеместно</p>
	<p>40 футов ISO Применяется повсеместно</p>
	<p>45 футов ISO Применяется в США и в Европе (с ограничениями)</p>
	<p>48 футов Применяется в США</p>
	<p>53 фута Применяется в отдельных штатах США</p>

Рисунок 21 - Стандартные и «длинные» континентальные контейнеры

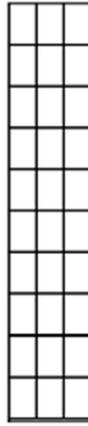
ЕВРОПОДДОНЫ 1200 X 800 MM

40'ST



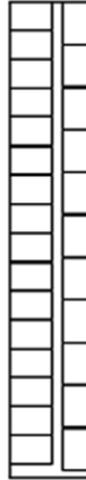
25 PALLETS

40'PW



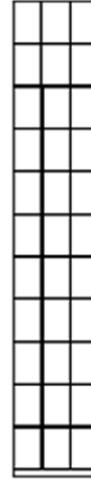
30 PALLETS

45'ST



27 PALLETS

45'PW



33 PALLETS

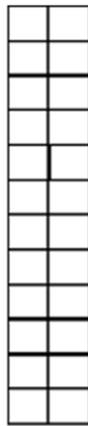
ПОДДОНЫ 1200 X 1000 MM

40'ST



21 PALLETS

40'PW



24 PALLETS

45'ST



24 PALLETS

45'PW



26 PALLETS

Рисунок 22 - Размещение и количество поддонов в стандартных (ST) и широких (PW) контейнерах. Источник: K-Tainer (<https://www.k-tainer.eu/en/40ft-pallet-wide-high-cube-container>)

- увеличенный объем континентального контейнера обеспечивает значительную экономию при дальних перевозках внутренним транспортом. Так, *pallet wide* 53-футовый контейнер вмещают на 60% больше груза, чем стандартный 40-футовый, таким образом, три морских контейнера заменяются на плече сухопутной перевозки двумя континентальными.

Данный вариант все более широко используется в практике интермодальных перевозок в США и Канаде.

Второй вариант использования континентальных контейнеров представляет собой радикальное решение, которое все чаще принимают морские контейнерные линии – изменение размеров трюмов судов-контейнеровозов для перевозки континентальных контейнеров. В 2009 году компания *APL* открыла регулярный еженедельный океанский сервис из портов Южного Китая в Лос-Анжелес с применением «широких» контейнеров длиной 53 фута. На данном направлении используются суда, имеющие ячейки трюмов соответствующего размера, а усиленная конструкция контейнеров позволяет устанавливать их на судне в 9 ярусов. В настоящее время такие сервисы открыты *APL* уже на нескольких линиях китайского и вьетнамского направлений. Тем же путем идут некоторые морские контейнерные операторы, обслуживающие европейское направление, которые ориентируются на европейский *Pallet Wide* 45-футовый контейнер.

Пока такие линии обслуживают отдельные индустриальные цепи поставок с достаточно большими постоянными объемами перевозок. Однако очевидно, что период безраздельного доминирования 20- и 40-футовых контейнеров завершается. На смену им приходят конструкции, которые в большей степени отвечают современным требованиям системной эффективности в цепях поставок.

3.2.2. Съёмные кузова

Съёмный кузов (*Swap Body*, встречается также перевод «сменный кузов») представляет собой кузов грузового автомобиля, который может отделяться от шасси и, в базовом конструктивном варианте, устанавливаться на откидных опорах (см. рис. 23). Съёмные кузова (далее – СК) первоначально применялись на автомобильном транспорте в качестве обменных единиц или как сменное

специализированное оборудование, повышающее универсальность использования грузовых автомобилей.

Габариты СК, изначально идентичные размерам автомобильного кузова, обеспечивают размещение максимально возможного количества (для заданной длины) поддонов. Другим преимуществом СК является возможность съема их с автомобиля без дополнительного грузоподъемного оборудования. Его заменяет пневматическая подвеска автомобиля, которая позволяет установить съемный кузов на опоры путем простого подъема / опускания шасси. Начиная с 80-х годов 20 века, когда грузовые автомобили с пневмоподвеской получили в Европе повсеместное распространение, парк автомобильных съемных кузовов, предназначенных для различных видов грузов, стал стремительно расти. Во многих случаях СК вытесняли из логистических систем обменные полуприцепы.

Естественным стало стремление использовать СК не только для автомобильных, но и для комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок. Соответствующие технологии были разработаны, но практика их применения выявила ряд недостатков СК как интермодальной транспортной единицы. Обычный «автомобильный» СК:

- имеет легкую конструкцию (часто это просто платформа с тентом), не допускающую хранения в штабеле. Это создало серьезные проблемы, поскольку широкое распространение СК совпало по времени с изменением технологии обработки интермодальных поездов на европейских терминалах. С развитием перевозок «ступица – спица» (см. п.4.3) в системе комбинированных перевозок традиционная прямая схема перевалки «поезд – автомобиль» стала применяться все реже. Основная часть ИТЕ, доставляемых на терминал, стала размещаться в складской зоне для ожидания погрузки. Это сделало дефицитными складские площади терминалов, а ИТЕ, не допускающие многоярусного хранения (в том числе и СК), стали менее востребованными у транспортных и логистических операторов;

- не приспособлен для вертикальной перегрузки с захватом сверху, поэтому для его перегрузки требуется специализированное подъемно-транспортное оборудование – спредер с клещевыми захватами (см. рис. 23);

- не может перевозиться в трюмах судов-контейнеровозов;

- изготавливается, в основном, в Европе, и потому существенно (примерно вдвое [ICF, 2003]) дороже контейнеров сопоставимой вместимости.

Указанные недостатки существенно ограничивали применение съемных кузовов. Вместе с тем, поскольку для европейской железнодорожной системы в силу наличия контактного провода, ограничивающего вертикальный габарит, невозможно применение американской технологии перевозки груженых полуприцепов на плоских железнодорожных платформах, была выдвинута идея модернизации конструкции съемного кузова для использования его в качестве универсальной ИТЕ.

В середине 1980-х годов был создан европейский комитет ТС 119 по стандартизации, задачей которого была координация соответствующих решений, принимаемых на национальном уровне, и создание «единой» европейской ИТЕ со стандартными параметрами. Предполагалось, что стандартизация на ранних стадиях разработки позволит добиться значительного системного эффекта, как это произошло в свое время с контейнерами ISO. Комитет, взяв за основу конструкцию съемного кузова, начал разработку на этой основе серии стандартных ИТЕ жесткой конструкции с захватом сверху.

В настоящее время существуют три стандартизованных класса европейских съемных кузовов. Наибольшее распространение получили:

- СК класса А (т.н. *Long Swap Bodies*) длиной от 12,2 до 13,6 м и максимальной полной массой до 34 тонн. Имеют в нижней части фитинги, размещение которых аналогично размещению фитингов 40-футового контейнера ISO;

- СК класса С (т.н. *Short Swap Bodies*) длиной 7,15; 7,45 или 7,82 м максимальной полной массой 16 тонн. СК данного класса близки по конструкции к автомобильным съемным кузовам, имеют откидные опоры и фитинги в нижней части, размещение которых аналогично размещению фитингов 20-футового контейнера ISO.

Кроме того, существуют съемные кузова класса В длиной 9,125 м и полной массой до 30 т, не получившие широкого практического применения (как и 30-футовые контейнеры, аналогом которых эти СК являются).

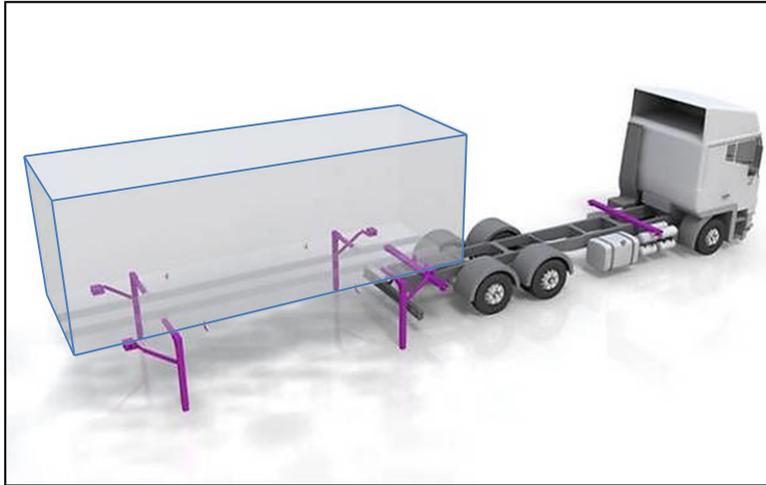


Рисунок 23 - Съемные кузова. Установка на шасси автомобиля (вверху слева); СК с раскрывающейся боковой стенкой (вверху справа); обработка СК на складе (внизу слева); перегрузка на интермодальном терминале (внизу справа).

Все стандартные СК могут представлять собой как полностью закрытый кузов, так и платформу, которая может снабжаться тентом. Некоторые типы стандартных съемных кузовов имеют жесткую конструкцию, оснащены фитингами в верхней части и допускают захват сверху и установку в штабель (обычно – от 2 до 5 ярусов в зависимости от конструкции и груженого/порожного состояния). Полы всех стандартных СК рассчитаны на осевую нагрузку 4,4 тонны и нагрузку от колеса 2,2 тонны, что соответствует нагрузкам, создаваемым погрузчиком грузоподъемностью 2,5 тонны. Существуют специализированные СК (рефрижераторные, для наливных грузов, для насыпных и навалочных грузов).

Широкое распространение съемных кузовов в европейском регионе и использование их в комбинированных перевозках стимулировало производителей железнодорожных вагонов к созданию платформ, способных осуществлять погрузку и выгрузку съемных кузовов без дополнительного оборудования – так, как это происходит в «автомобильном» варианте использования СК. Известны два типа подобных конструкций. Первый аналогичен автомобильному шасси; платформа оснащена надрамником с механизмом подъема. При погрузке требуется установка СК на путях строго по оси поезда, чтобы платформа могла быть подведена под СК для подъема. Конструкции второго типа предусматривают оснащение вагона поворотной платформой с направляющими, по которым СК надвигается на платформу доставившим его автомобилем. Из-за высокой стоимости подобных специализированных вагонов, которые могут работать только со съемными кузовами, они получили ограниченное применение в отдельных системах внутрипроизводственной логистики или при транспортном обслуживании малонаселенных территорий, где отсутствуют интермодальные терминалы (см. также п. 3.3.4).

3.2.3. «Европейская интермодальная единица»

Наряду со стандартными СК, которые составляют около 70% парка съемных кузовов, применяемых во внутриевропейских комбинированных перевозках [Seidelmann, 2010], на европейском рынке используется большое количество СК других конструкций, созданных в соответствии с требованиями определенных групп пользователей. СК могут иметь распашные или сдвижные двери, грузовые

люки, боковые шторки, роликовые полы и другое оснащение. Даже для наиболее распространенных европейских съемных кузовов существует множество вариантов расположения фитингов и точек захвата грузоподъемными средствами. Увеличивая число опций для грузовладельцев и логистических операторов, это усложняет и замедляет терминальные операции, требуя перенастройки оборудования.

Многие ИТЕ, созданные на основе съемных кузовов, по прочности соответствуют морским контейнерам, имеют угловые фитинги, но размеры этих ИТЕ отличаются от стандартных. Поэтому провести границу между съемными кузовами и нестандартными контейнерами становится все труднее. В литературе для обозначения европейских ИТЕ можно встретить термины *european domestic containers* или *european inland containers* (европейские контейнеры для внутренних перевозок), *stackable swap bodies* (штабелируемые съемные кузова), но все чаще используется просто термин «*box*» - «ящик», который сопровождается описанием характеристик данной ИТЕ.

Представление о сложности структуры парка ИТЕ, используемых в Европе для комбинированных перевозок, дает памятка Международного союза железных дорог, которая устанавливает следующую классификацию ИТЕ, применяемых в комбинированных перевозках:

- контейнеры (*containers*) – ИТЕ, соответствующие стандартам ISO;
- сменные кузова (*swap bodies*) – элементы автомобильного подвижного состава, имеющие стандартизованные размеры и определенные стандартом конструктивные особенности;
- гибридные ИТЕ (*hybrid units*) – ИТЕ, размеры, вес и конструкция которых не стандартизированы. Такие ИТЕ представляют собой гибрид контейнеров и съемных кузовов;
- съемные кузова (*dismountable bodies*) – стандартизованные элементы автомобильного подвижного состава, приспособленные только для горизонтальной перегрузки («классический» автомобильный съемный кузов);
- полуприцепы (*semi-trailers*) – автомобильные полуприцепы, которые могут перевозиться на железнодорожных вагонах отдельно от тягача и имеют необходимые дополнительные устройства и конструктивные усиления;

- ИТЕ-платформы (*flat units*) – элементы автомобильного подвижного состава, имеющие единообразные размеры и оснащение. Они могут иметь складные торцевые стенки и в порожнем состоянии транспортируются пакетом;

- специализированные ИТЕ (*specialized units*) – элементы автомобильного подвижного состава, для перевозки которых необходимы специализированные вагоны, а также ИТЕ увеличенной ширины [UIC, 2010].

Необходимо отметить, что описанное многообразие съемных кузовов и созданных на их базе конструкций характерно исключительно для европейского рынка, а абсолютное большинство таких ИТЕ используется только во внутриевропейской торговле, включая морские перевозки в Великобританию, Ирландию, Скандинавию, а также в средиземноморском бассейне.

Многообразие используемых ИТЕ проявляется не только в размерах, но и в грузоподъемности интермодальных единиц. ИТЕ одинаковых габаритов могут изготавливаться в модификациях с широким диапазоном прочностных и весовых характеристик. Масса брутто наиболее грузоподъемных вариантов большинства производимых ИТЕ ограничивается величиной порядка 30 т, что в большинстве случаев дает возможность автомобильной перевозки таких ИТЕ с соблюдением весовых дорожных ограничений.

Такое многообразие, безусловно, расширяет возможности пользователей и логистических операторов (см. табл. 9). Вместе с тем, оно все более затрудняет терминальные операции, подбор подвижного состава и судов для транспортировки ИТЕ, их техническое обслуживание, а производство ИТЕ сериями небольшого объема ведет к существенному их удорожанию.

Системные попытки стандартизации ИТЕ на европейском континенте предпринимались с середины 80-х годов прошлого века. Значительную роль в этом сыграла деятельность уже упомянутого технического комитета ТС 119 «Съемные кузова для комбинированных перевозок грузов» Европейского комитета по стандартизации, поддержанная, прежде всего, группой операторов наземного комбинированного транспорта (морские судоходные компании традиционно фокусировали свои усилия на работе в техническом комитете ТС104 ISO, который занимался стандартизацией контейнеров, а перевозчики внутреннего водного транспорта не проявляли в тот период значительного интереса к стандартизации ИТЕ). В 1997 году были согласованы общие требования к

конструкции ИТЕ для комбинированных перевозок, в основе которой лежали характеристики европейского съемного кузова [Seidelmann, 2010; Meyer, 2011].

Еврокомиссия также придавала большое значение стандартизации ИТЕ. В документе ЕС 1997 года по вопросам интермодальных грузовых перевозок отмечалось, что *«несмотря на работу по гармонизации стандартов, ...растущая сложность логистических требований и рост международной торговли будут усиливать тенденцию к индивидуальному развитию видов транспорта, а использование специализированных контейнеров поведет к увеличению порожних пробегов»* [European Commission, 1997]. В развитие положений «Белой книги» европейской транспортной политики и основываясь на результатах соответствующих предпроектных исследований, Еврокомиссия выступила в 2003 году с предложением по подготовке стандарта т.н. Европейской интермодальной погрузочной единицы (*European Intermodal Loading Unit – EILU*). Требования этого стандарта призваны были обеспечить создание конструкции ИТЕ, которая объединила бы преимущества контейнеров и съемных кузовов и стала единой для европейского рынка. Эти требования были сформулированы следующим образом:

«Для обеспечения наилучшей пригодности к интермодальным перевозкам, ИТЕ должна допускать укладку в штабель, быть пригодной к захвату сверху при перегрузке и к морской перевозке.

ИТЕ должна иметь максимальный объем для транспортировки поддонов и допускать их быструю погрузку и выгрузку для снижения затрат и уменьшения задержек.

ИТЕ должна допускать загрузку двух европоддонов в ряд. Полезная внутренняя ширина, таким образом, должна составлять 2x1200 мм плюс зазор, величина которого должна быть определена дополнительно.

Внешняя ширина должна быть минимальной, в идеале – 2500 мм, что соответствует расстоянию между направляющими в трюмах судов. В любом случае, ИТЕ должна допускать автомобильную перевозку» [Commission of the European Communities, 2003].

Опубликование указанных предложений, которые, в случае их одобрения, могли стать основой для разработки соответствующей директивы ЕС, вызвало негативную реакцию в транспортном сообществе. Это объяснялось, прежде всего, неизбежностью масштабных инвестиций при переходе к обязательному применению ИТЕ нового стандарта. Встретив сопротивление участников рынка,

авторы проекта *EILU* дополнили его предложениями по назначению переходного периода в 10...15 лет, в течение которого до введения в действие нового стандарта могут беспрепятственно использоваться любые ИТЕ, а также по финансовой поддержке процесса перехода к новой ИТЕ из бюджета ЕС, однако число противников принудительного введения единой европейской транспортной единицы не уменьшалось.

Против *EILU* выступили многие участники рынка транспортных услуг, которые ранее не проявляли интереса к процессу стандартизации ИТЕ. Так, Европейский союз внутреннего водного транспорта (*European Barge Union*) заявил, что, поскольку новая ИТЕ будет шире контейнера ISO, многие речные суда смогут вместить только два ряда ИТЕ по ширине вместо обычных трех, что будет равносильно потере 25% вместимости судов либо потребует инвестиций в их переоборудование. Кроме того, по мнению союза, большая высота новых ИТЕ могла потребовать переоборудования портовой инфраструктуры и даже некоторых мостов, что связано уже не только с дополнительными инвестициями бизнеса, но и с расходованием бюджетных средств [Meyer, 2011].

Результаты исследований и консультаций относительно целесообразности и возможных последствий создания *EILU* могут быть сведены к следующему:

- концепция *EILU* встретит активное противодействие со стороны морских контейнерных компаний;
- при любых условиях *EILU* останется только региональной европейской ИТЕ и не получит глобального распространения;
- данные расчетов не говорят о безусловной эффективности реализации нового стандарта, тогда как его введение, очевидно, повлечет за собой значительные издержки и операционные трудности;
- *pallet wide* контейнеры успешно эксплуатируются уже более 20 лет. 45-футовые контейнеры также хорошо зарекомендовали себя на рынке. 45-футовый «широкий» контейнер имеет вместимость даже большую, чем это предполагается проектом стандарта *EILU*;
- «широкие и длинные» контейнеры (и другие нестандартные ИТЕ) нужны для многих грузов, но далеко не для всех;

Таблица 9 - Размеры некоторых ИТЕ, предлагаемых европейскими логистическими провайдерами

Тип ИТЕ	Внешние размеры, мм			Внутренние размеры, мм			Кол-во поддонов	Тара, кг	Полезная нагрузка, кг
	Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота			
Контейнер ISO 20'	6058	2438	2591	5890	2330	2370	11	2200	28200
Cronos CPC 20'	6060	2460	2591	5920	2420	2370	14	2850	27650
Eurobox 20'	6058	2500	2591	5910-5922 ¹⁾	2440-2444 ¹⁾	2380-2387 ¹⁾	14	2850	27600
Контейнер ISO 40 фт	12192	2438	2591	12010	2330	2370	23	3860	26620
Eurobox 40'	12192	2500	2591	12040-12100 ¹⁾	2426-2444 ¹⁾	2380-2387 ¹⁾	30	3850	26600
Pallet Wide High Cube 45'	13716	2500	2896	13556	2444	2695	33	4750	29800
Cronos CPC 45'	13710	2460	2591	13550	2420	2370	33	4800	29240
Swap body 7,45	7450	2550	2600	7310	2440	2372	18	3100	14900

¹⁾ В зависимости от конструктивного исполнения по требованию заказчика.

Данные: *Finnlines* [<https://www.finnlines.com/freight/services/door-door/20-containers>]; *Walter* [<http://www.lkw-walter.com/en/customer/combined-transport/equipment>], [МТСР, 2007]

- введение в ЕС нового контейнерного стандарта создаст определенный конфликт с *ISO*, тогда как изменение конструкций судов, наземных транспортных средств и ИТЕ должно быть процессом скоординированным и сбалансированным.

В конце концов, 25 марта 2008 года предложения по EILU были отозваны Еврокомиссией [*Dahm*, 2009].

Таким образом, перспективы создания «единой универсальной» европейской ИТЕ представляются достаточно сомнительными.

В условиях европейского логистического рынка интермодальной транспортной единицей, в наибольшей степени отвечающей современным требованиям, представляется 45-футовая *pallet wide* интермодальная транспортная единица. Процесс ее признания в качестве стандартной ИТЕ отражает как технические проблемы, так и противоречивые интересы участников и регуляторов европейского рынка комбинированных перевозок.

Во-первых, для всех «широких» 45-футовых ИТЕ существует проблема размещения угловых фитингов, связанная с установкой в штабель. Если размещать фитинги в углах, чтобы 45-футовая «широкая» ИТЕ могла устанавливаться только на аналогичной ей, то такое конструктивное решение будет простым, но возникнут проблемы при формировании штабеля из контейнеров различных типов. Кроме того, далеко не на всех интермодальных терминалах внутреннего транспорта имеются спредеры, рассчитанные на ИТЕ длиной 45 футов. Если же оснащать ИТЕ дополнительным набором фитингов, соответствующим геометрии 40-футового контейнера, как это делается в настоящее время, то проблемы терминалов будут решены, но ИТЕ получится более тяжелой и дорогой. По всей вероятности, по мере распространения 45-футовых ИТЕ и переоснащения терминалов для их обработки данная проблема будет решена в пользу набора только угловых фитингов, что сделает ИТЕ более легкой и дешевой.

Вторая проблема связана с габаритными и весовыми ограничениями для автотранспортных средств. Соответствующие требования устанавливает Европейская директива 96/53, косвенно лимитируя при этом габариты перевозимых интермодальных транспортных единиц. 45-футовый контейнер ISO, имеющий фактически длину 13716 мм, не мог транспортироваться по автомобильным дорогам сообщества без нарушений требований данной директивы.

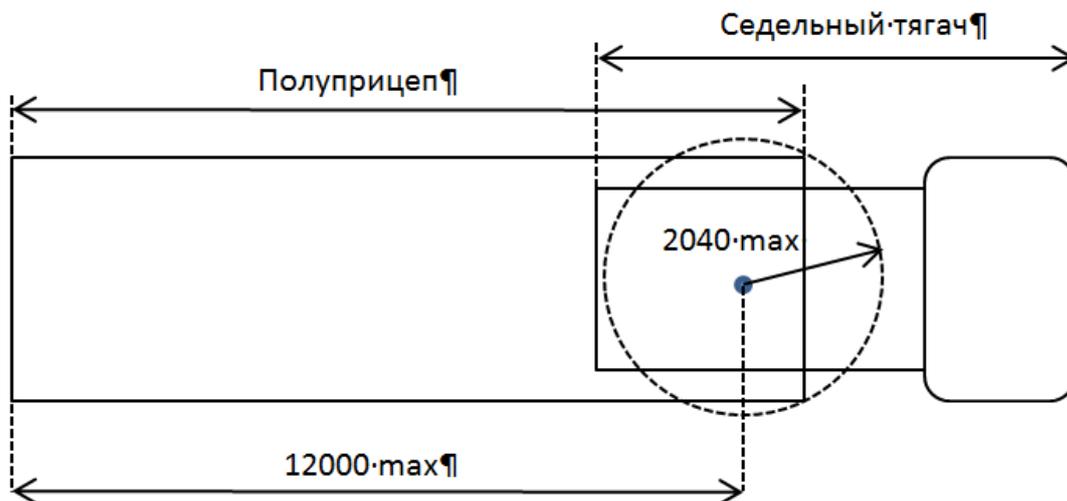


Рисунок 24 – Схема габаритных ограничений, возникающих при транспортировке европейских ИТЕ (вверху) и 45-футовая ИТЕ со «срезанными» передними углами и специальными фитингами (внизу). Источник: сайт компании *Danteco industries* <http://danteco.de/reefer-containern-fur-hangendem-fleisch/>

В зависимости от его положения на полуприцепе, возникало либо избыточное расстояние между осью сцепного устройства и задней оконечностью автопоезда, либо недостаточное пространство между передними углами ИТЕ и кабиной тягача, необходимое при повороте сочлененного автопоезда (рис. 24, вверху). При этом уменьшение длины ИТЕ невозможно, поскольку «теряется» один ряд перевозимых поддонов, а вместе с ним – и конкурентоспособность оператора, который стал бы использовать такую «укороченную» транспортную единицу.

Оригинальное техническое решение этой проблемы было предложено компанией *Geest*, которая разработала концепцию интермодальной единицы со скошенными передними углами и специальными передними угловыми фитингами (рис. 24, внизу). Такая конструкция, однако, дороже обычной, поскольку она сложнее в производстве и требует использования защищенного патентом решения. В настоящее время она используется только для рефрижераторных ИТЕ, применяемых в одном из наиболее высокорентабельных сегментов рынка транспортных услуг.

Представители европейского транспортного сообщества, в первую очередь - операторы сегмента *Short Sea Shipping*¹⁷, которые широко используют 45-футовые морские контейнеры, обратились в 2014 году в ЕС с предложением разрешить перевозки таких ИТЕ по автомобильным дорогам ЕС без ограничений (в некоторых странах такие перевозки были разрешены внутри национальных территорий). Однако Комитет по транспорту и туризму ЕС отклонил это предложение, сняв ограничения лишь частично. Директивой ЕС 2015/719 от 29 апреля 2015 года было разрешено увеличение на 15 см максимальной длины для транспортных средств, перевозящих 45-футовые контейнеры или съемные кузова, и их полной массы (до 44 тонн для автопоездов с трехосными тягачами и до 42 тонн – с двухосными) при условии, что данная операция является частью комбинированной железнодорожно-автомобильной (водно-автомобильной)

¹⁷ *Short Sea Shipping, SSS* – прибрежное судоходство – морские перевозки грузов между портами европейских стран, которые рассматриваются как альтернатива прямой автомобильной перевозке и по этой причине занимают важное место в приоритетах транспортной политики ЕС и получают государственную поддержку. Значительная часть *SSS* представляет собой комбинированную водно-автомобильную перевозку, в которой используются те же ИТЕ, что и в наземных комбинированных перевозках.

перевозки, в которой автомобильное плечо соединяет конечный/начальный пункт маршрута с ближайшим интермодальным терминалом и, в случае водной перевозки на магистральном плече, не превышает 150 км по прямой. Это расстояние может быть увеличено, если в данном радиусе нет пригодного для перевалки терминала. Данная трактовка соответствует директиве 92/106 о комбинированных перевозках (см. п. 2.1), основанной на европейском приоритете ограничения дальности автомобильной транспортировки.

Изложенное выше дает основания предполагать, что изменение структуры парка ИТЕ, используемых в комбинированных перевозках в европейском регионе, и далее будет происходить в ходе сложного взаимодействия транспортных операторов, производителей транспортного оборудования и органов государственного управления транспортом. Основными конкурирующими тенденциями будут:

- стремление к достижению эффекта масштаба за счет максимального использования допустимых габаритных размеров транспортных средств;
- требование соответствия ИТЕ параметрам стандартных европоддонов;
- стремление при любых условиях ограничить автомобильные перевозки грузов по территории ЕС;
- стремление к максимальной унификации ИТЕ на основе сближения линий «от морских контейнеров» и «от съемных автомобильных кузовов» (см. рис. 25).

Вероятно, жесткой стандартизации ИТЕ или новых попыток создания «единой» европейской ИТЕ ожидать не следует. В Европе сохранится значительное многообразие типоразмеров используемых ИТЕ, создающее удобства для логистических операторов и грузовладельцев, негативно влияющее на экономические характеристики комбинированных перевозок.

3.2.1. Контрейлеры в системах с вертикальной перегрузкой

Как было показано в гл. 1, контрейлерные технологии развивались в системе комбинированных перевозок параллельно контейнерным и в настоящее время занимают в ней достаточно значимое место. В США перевозимые по железной дороге полуприцепы составляют до 20% всех интермодальных единиц, перевозимых во внутреннем сообщении. В Европе около 10% всех грузов,

отправляемых в автомобильных полуприцепах, преодолевает часть маршрута на интермодальных поездах.

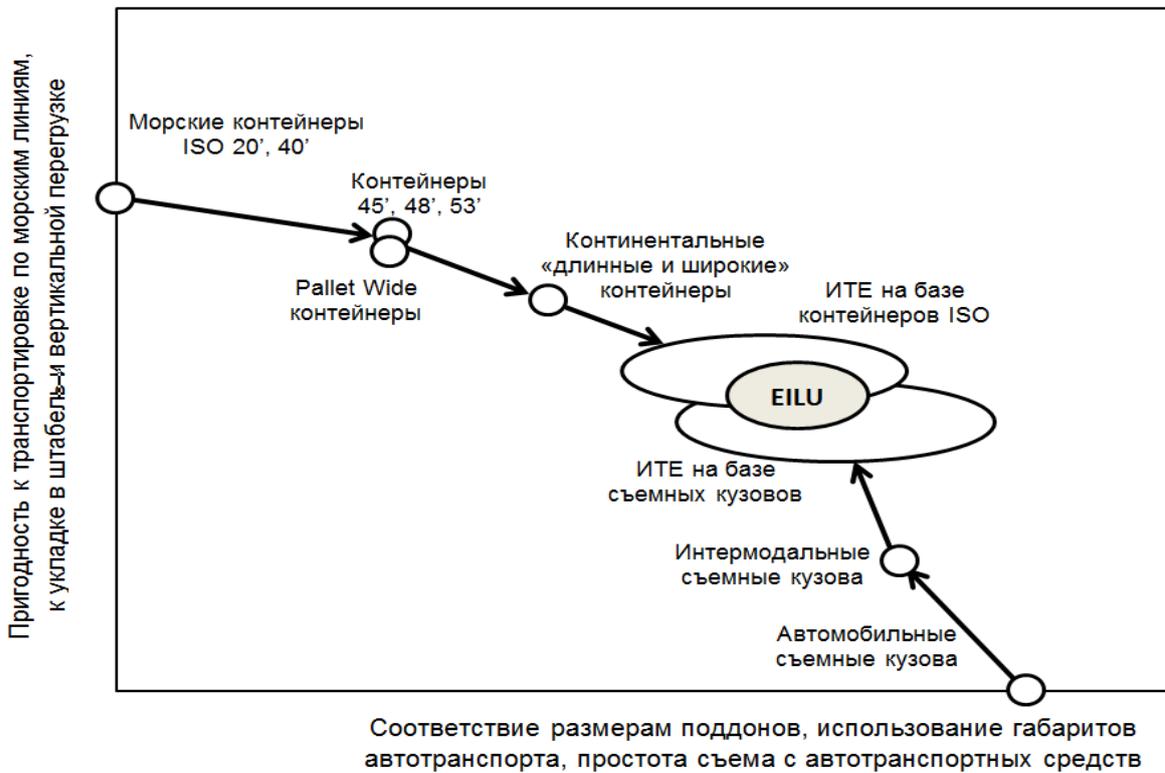


Рисунок 25 - Схема эволюции конструкций интермодальных транспортных единиц в условном «пространстве характеристик ИТЕ»

Технологическими преимуществами контрейлеров как интермодальных транспортных единиц являются соответствие размерам поддонов, максимальное использование габаритов автомобильного подвижного состава и удобство применения в качестве обменной единицы. К недостаткам относятся невозможность многоярусного хранения и перевозки судами-контейнеровозами, а также ограниченные возможности вертикальной перегрузки.

Использование контрейлеров в качестве ИТЕ имеет ряд особенностей в сравнении с эксплуатацией контейнеров и съемных кузовов.

Первая особенность заключается в том, что полуприцепы являются, прежде всего, автотранспортными средствами, и должны отвечать технико-эксплуатационным требованиям для движения в составе автопоезда по автомобильным дорогам общего пользования. Приспособление их конструкции к

вертикальной перегрузке и транспортировке на железнодорожном подвижном составе может быть достаточно сложным и затратным.

На железных дорогах Северной Америки отсутствие контактной сети изначально позволяло ограничиваться решением проблем надежного крепления полуприцепов на специализированных железнодорожных платформах и эффективного (с точки зрения использования длины поезда) размещения полуприцепов на платформах.

Первоначально для перевозки контрейлеров в США использовались стандартные железнодорожные платформы длиной 40 и 50 футов (12,2 и 15,25 м). В 50-е годы появились платформы длиной 75 футов (22,9 м), на которые могли устанавливаться два стандартных 35-футовых полуприцепа. Надежное крепление полуприцепа к платформе осуществлялось с помощью опор и стяжек различных типов, применение которых требовало больших затрат времени и ручного труда.

Последовательное увеличение длины полуприцепов до 40 и 45 (12,2 и 13,72 м), а позднее – до 48 и 53 футов (14,6 и 16,2 м) повлекло за собой появление платформ длиной 85 и 89 футов (25,9 и 27,1 м), при этом на определенном этапе стали востребованы конструкции, пригодные и для перевозки контейнеров. Установка и крепление контрейлеров стали значительно быстрее и надежнее после создания автоматического опорно-сцепного устройства для полуприцепов и оснащения железнодорожных платформ складными опорами, аналогичными «седлу» тягача. Внедрение хребтовых вагонов, из которых формировались сочлененные секции в составе 3 или 5 единиц, значительно повысило эффективность размещения контрейлеров различного веса и длины на интермодальном поезде.

Ситуация в европейском регионе более сложна. Ограниченный вертикальный габарит заставляет применять достаточно дорогие технические решения, относящиеся как к вагонам, так и к конструкции самих полуприцепов.

Перевозка полуприцепов с вертикальной перегрузкой осуществляется так называемыми «*pocket wagons*» (вагоны с карманами), имеющими углубление для колесного хода и опоры для сцепного устройства полуприцепа (см. рис. 26). Большинство конструкций имеет крепления для фитингов, что позволяет перевозить также контейнеры и съемные кузова.

В начале 70-х годов был разработан вагон типа 1a (т.н. «*European standard pocket wagon*»), который имел длину 16,44 м и массу тары 16 тонн. Большое количество таких вагонов было произведено и закуплено европейскими

железными дорогами. Часть парка находится в эксплуатации до сих пор, однако эти вагоны не соответствуют по своим параметрам современным полуприцепам, имеющим увеличенный внутренний объем и колеса малого диаметра. Кроме того, вагоны 1а имели недостаточную грузоподъемность для перевозки тяжелых крупнотоннажных контейнеров. Модифицированный вагон, получивший индекс 1б, имеет больший объем благодаря увеличенному с 11, 2 м до 13,3 м расстоянию между осями тележек, и повышенную грузоподъемность за счет использования стандартных тележек с колесами диаметром 920 мм. Позднее в употребление вошли сочлененные вагоны с длиной секции 17 м, конструкция которых накладывает меньшие ограничения на размеры перевозимых полуприцепов. Наконец, был разработан вагон модели Т 3000 (т.н. *Mega-trailer pocket wagon*), который является в настоящее время наиболее распространенным вагоном данного типа в европейском регионе. Он имеет погрузочную длину 2 x 16,185 м (для полуприцепов – 2 x 10,49 м) и погрузочную высоту по колесам полуприцепа от головок рельсов 270 мм. Крепление полуприцепа осуществляется исключительно за счет опорно-цепного устройства, которое имеет три регулируемых положения по высоте от погрузочной поверхности (880, 980 и 1130 мм) для перевозки полуприцепов различных типов.

Несмотря на постоянное развитие конструкций вагонов и их адаптацию к автомобильному подвижному составу, полуприцепы, используемые для комбинированных перевозок, должны соответствовать достаточно жестким требованиям, установленным Международным союзом железных дорог (см. рис. 27). В силу соответствующих конструктивных изменений полуприцеп, приспособленный для вертикальной перегрузки при комбинированных перевозках (в англоязычной литературе именуется «*cranable semitrailer*» - полуприцеп, пригодный для крановой перегрузки), обычно тяжелее стандартного в среднем на 500 кг и имеет, соответственно, меньшую грузоподъемность. При этом он на 2...3% дороже обычного. В 2017 году не более 3% используемых в Европе полуприцепов были пригодны для вертикальной перегрузки [*LOHR Railway system, 2017*].



Рисунок 26 - *Pocket wagon 1a* для перевозки полуприцепов (модель). Источник: <https://www.hobbytrix.nl/product/88114/76747-standard-pocket-wagon-sncf>

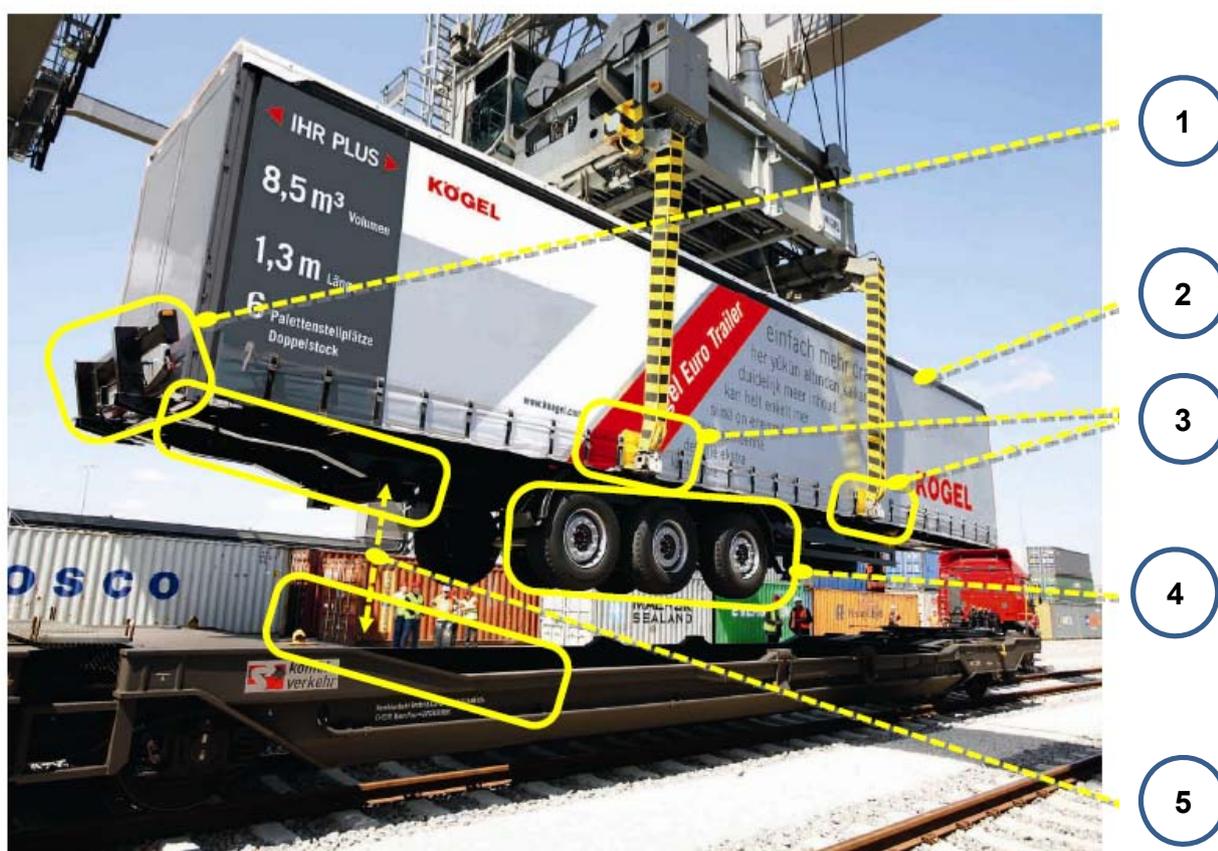


Рисунок 27 - Конструктивные особенности полуприцепа, пригодного для вертикальной перегрузки: 1 – откидной противоподкатный буфер; 2 – усиленное крепление крыши; 3 – проемы для клещевых захватов, окантовка тента вокруг проемов, усиленная рама; 4 – определенное положение тележки на раме; 5 – профиль рамы, соответствующий профилю вагона. Источник: *Kogel Trailer GmbH*, сайт компании

Использование контрейлеров в комбинированных перевозках зависит не только от технологических факторов, но и от рыночного положения операторов, действующих в данном сегменте рынка. Анализ североамериканской и европейской практики показывает, что с точки зрения подхода к использованию контрейлеров операторы рынка комбинированных перевозок могут быть разделены на две группы.

К первой группе относятся операторы, для которых сегмент комбинированных перевозок является целевым. К ним относятся железнодорожные компании, а также экспедиторы и автомобильные перевозчики, вовлеченные в сегмент комбинированных перевозок на постоянной основе. Примером автотранспортной компании подобного типа является *J.B.Hunt* – американский перевозчик, который на определенном этапе своего развития практически полностью отказался от прямых дальних автомобильных перевозок и работает исключительно в сегменте комбинированных перевозок, владея крупнейшим в США парком ИТЕ. Операторы данной группы, если они работают с контрейлерами, заинтересованы в расширении их использования, в наращивании парка, в приспособлении полуприцепов к перевозке различными типами вагонов. Они изучают и используют соответствующие инвестиционные и инновационные возможности, участвуют в опытно-конструкторских разработках. Необходимо, однако, отметить, что в североамериканском регионе такие операторы все чаще используют «длинные и широкие» континентальные контейнеры, применение которых становится все более экономически выгодным благодаря росту парка таких контейнеров, обращения к ним морских линий и возможности перевозки их по железной дороге в два яруса.

Вторая группа - это операторы, для которых участие в комбинированной перевозке является опциональным решением наряду с прямой автомобильной перевозкой. К этой группе относится большинство действующих на рынке автомобильных перевозчиков и экспедиторов. Операторы данной группы находятся в ситуации выбора между прямой автомобильной перевозкой, в которой может быть использован обычный полуприцеп, и комбинированной железнодорожно-автомобильной перевозкой. При этом критериями выбора являются не приоритеты развития в сегменте комбинированных перевозок, а «традиционные» текущие бизнес-интересы компании.

Преимуществами участия в комбинированных перевозках для таких операторов являются снижение пробега и износа подвижного состава, сокращение расхода топлива и потребности в водителях, возможность выполнения перевозок в любые дни недели (в тех регионах, где грузовые автомобильные перевозки запрещены в выходные праздничные дни), а в странах ЕС - освобождение контрейлеров от некоторых налогов и дорожных сборов, предусмотренное директивой ЕС 92/106. Сокращение операционных издержек может быть использовано как для снижения тарифа, так и в целях повышения прибыли оператора. При определенных условиях комбинированная перевозка обеспечивает ускорение доставки и более высокую точность соблюдения сроков доставки, что может быть важно для клиента.

Если оператор не выступает перед клиентом как поставщик услуги «от двери до двери», он может быть заинтересован, как минимум, в предоставлении собственных полуприцепов такому оператору на долгосрочной основе.

С другой стороны, участие в комбинированных перевозках не только требует от оператора использования специально сертифицированного и более дорогого подвижного состава, но также ставит его в зависимость от надежности «железнодорожной компоненты» сервиса. При этом скорость и пунктуальность комбинированной перевозки могут быть сведены на нет недостаточной частотой интермодальных сервисов. Зона обслуживания оператора ограничивается наличием таких сервисов на тех или иных направлениях.

Рыночное поведение таких операторов анализировалось, в частности, в рамках исследования, проведенного Национальным техническим университетом Афин. Потенциальный спрос на комбинированные перевозки в транспортном коридоре, соединяющем Грецию и Северную Европу, изучался на основе опроса автомобильных перевозчиков и экспедиторов с учетом особенностей национального рынка автотранспортных услуг, на котором экспедиторы являются одновременно и организаторами перевозок, и основными инвесторами в подвижной состав. Результаты исследования могут быть сведены к следующему:

- ни перевозчики, ни экспедиторы в своем абсолютном большинстве не намерены нести дополнительные издержки ради сокращения времени транспортировки;

- ни перевозчики, ни экспедиторы не намерены платить за получение дополнительных гарантий по времени доставки;

- и перевозчики, и экспедиторы заинтересованы в снижении стоимости перевозки даже при возможном увеличении времени доставки;

- среди операторов наблюдается значительная разница в оценке выгоды, которая заставила бы переключиться на комбинированные перевозки. Так, при повышении годовой прибыли на 20% комбинированными перевозками готовы воспользоваться 78% перевозчиков и только 52% экспедиторов;

- границы количественных оценок «выгодно - невыгодно» существенно меняются в зависимости от конкретного направления перевозки;

- большинство опрошенных автотранспортных операторов сообщили, что они нуждаются в дополнительном финансировании для участия в комбинированных перевозках - прежде всего, для закупки полуприцепов, конструктивно пригодных для использования в автомобильно- железнодорожном комбинированном сообщении [*Golias, 2012*].

Авторы исследования приходят к выводу, что наиболее важным фактором является размер дополнительных капиталовложений, которые должен понести перевозчик или экспедитор для доступа к комбинированным перевозкам. При этом такие факторы, как скорость доставки, гарантии по времени или повышение годовой прибыли существенно менее значимы. На этом основании делается вывод о том, что государство, если оно намерено развивать комбинированные перевозки с использованием полуприцепов, должно в первую очередь позаботиться о финансовом стимулировании субъектов рынка.

Таким образом, применение контрейлеров в качестве ИТЕ в системах с вертикальной перегрузкой связано с целым рядом технологических и экономических проблем, которые ограничивают их использование. В европейском регионе эта проблема носит принципиальный характер и заставляет искать альтернативы технологиям с вертикальной перегрузкой (см. п. 3.3). В Северной Америке доля контрейлеров сокращается в результате распространения экономичных технологий двухъярусных перевозок континентальных контейнеров.

Таблица 10 иллюстрирует соответствие различных ИТЕ требованиям, определяющим их эффективность при комбинированных перевозках в цепях поставок.

Таблица 10 - Факторы эффективности интермодальных транспортных единиц в цепях поставок (+: высокий уровень соответствия; =: средний уровень соответствия; -: низкий уровень соответствия; * = уровень соответствия не определен)

142

ФАКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТЕ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК	ТИПЫ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ЕДИНИЦ							
	Контейнеры ISO	Континентальные контейнеры	Континентальные контейнеры PW	«Европейская ИТЕ»	Контрейлеры	Интермодальные съемные кузова	Полуприцепы	Автомобильные съемные кузова
Возможность транспортировки судами-контейнеровозами	+	=	=	+	-	-	-	-
Возможность многоярусного хранения	+	+	+	+	-	=	-	-
Соответствие стандартному терминальному оборудованию	+	+	+	+	=	=	-	-
Удобство транспортировки по Ж/Д	+	=	=	+	=	+	-	-
Соответствие габаритам автомобильного подвижного состава	-	+	+	+	+	+	+	+
Соответствие размерам поддонов	-	-	+	+	+	+	+	+
Удобство заполнения/разгрузки	=	=	=	+	+	+	+	+
Удобство как обменной единицы	-	-	-	*	+	+	+	+
Относительная стоимость	+	=	-	*	-	=	+	=
Защищенность от несанкционированного доступа	+	+	+	*	=	=	=	-
	Направления развития конструкций ИТЕ							

3.3. Технологии с горизонтальной перегрузкой ИТЕ

3.3.1. Системы типа «*Ro-La*»

Система *Rolling Highway* («катящееся шоссе», часто используется немецкий термин – *Rollende Landstrasse*, сокращенно *Ro-La*) является «классической» системой комбинированных перевозок с горизонтальной перегрузкой, которая возникла в Европе в 60-е годы.

Первые прототипы были созданы компанией *Simmering-Graz Pauker Works*. Поезд формировался из коротких восьмиосных вагонов; балластный вагон в голове состава обеспечивал переход к стандартным сцепкам и буферам. Позже данная технология была реализована и другими европейскими производителями.

Поезд *Ro-La* состоит из низкорамных железнодорожных платформ, которые работают в постоянном составе и образуют сплошной настил, высота которого от головок рельсов составляет для разных конструкций 300...450 мм (см. рис. 28). Автопоезда своим ходом въезжают на поезд и закрепляются; водители переходят в пассажирский вагон, включенный в состав поезда. На железнодорожном терминале назначения после разгрузки автопоезда продолжают движение по автомобильной дороге. Таким образом, комбинированную перевозку в данном случае обеспечивает от начала до конца один и тот же водитель.

Время движения при перевозке автопоезда в системе *Ro-La* относится, в соответствии с «Европейским соглашением, касающимся работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки (ЕСТР)», ко времени отдыха водителя, что создает для автомобильных перевозчиков дополнительные преимущества при планировании транспортного процесса.

Европейскими операторами *Ro-La* в разное время являлись компании *Adria Combi, Alpe Adria, Hungarokombi, DB, Okombi, RAlpin, HUPAC, SBB Cargo* и другие. Основная часть сервисов из числа действующих в настоящее время предоставляется на направлениях трансальпийского транзита в сообщениях между Южной Германией и Италией через территории Швейцарии и Австрии.

Исходные стимулы к возникновению спроса на эти перевозки были созданы в свое время в результате мер по ограничению движению грузовых

автомобилей, принятых альпийскими государствами по экологическим соображениям.

Начиная с 1984 года и до вступления в ЕС в 1995 г. Австрия в рамках специальной правительственной программы финансировала 80% издержек *Ro-La* для того, чтобы ограничить автомобильный транзит из Германии в Италию через свою территорию. Важную роль сыграл и проведенный в 1994 году в Швейцарии референдум, по результатам которого был введен запрет на пересечение Швейцарских Альп на грузовых автомобилях. В ряде регионов Австрии и Швейцарии движение грузовых автомобилей запрещено в выходные и праздничные дни [Voxenius, 2012].

Однако в последнее время объемы перевозок в системе *Ro-La* существенно снизились. Причина в том, что нормы Евросоюза заставляют Австрию снизить соответствующие субвенции, поскольку прямая государственная поддержка действующих на рынке операторов противоречит нормам свободного рынка ЕС, а меры, связанные с прямыми запретами автомобильных трансальпийских грузовых перевозок, противоречат законодательству Евросоюза.

Так, в декабре 2011 года Европейский Суд признал ограничение движения грузовых автомобилей по магистрали А12 в австрийской провинции Тироль, направленное на снижение загрязнений окружающей среды, нарушением права на свободное перемещение грузов, которое обязаны обеспечивать страны – члены ЕС. Это решение в значительной мере ограничило «административный ресурс», используемый в ряде европейских стран для создания спроса в системах *Ro-La*.

Система *Ro-La* применялась также шведскими железными дорогами в тестовом режиме на отдельных направлениях внутренних перевозок, а также для организации транзита норвежских грузовых автомобилей, следующих в Германию, в рамках проекта *RoLa-Scandinavia*. Эксперимент был признан неудачным, поскольку без внешней поддержки система не смогла обеспечить привлекательных тарифов.

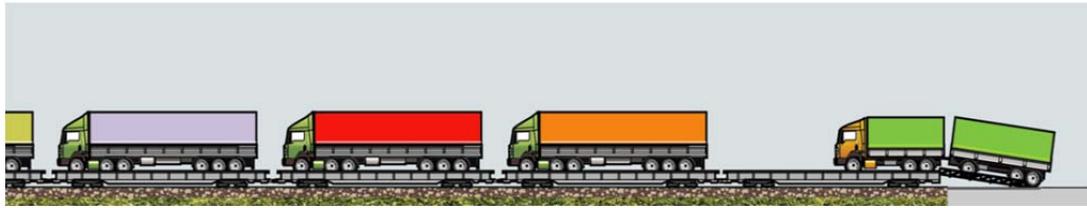


Рисунок 28 - Система *Rolling Highway*. Схема загрузки поезда (вверху), поезд *Ro-La* у перевала Бреннер (в центре), основные трансальпийские маршруты перевозок (внизу).
 Источник: *Voxenius*, 2012

Американский проект *Iron Highway* был разработан в девяностые годы двадцатого века Ассоциацией американских железных дорог совместно с компанией *New York Air Brake Co.*

Первоначально проект был направлен на совершенствование железнодорожных систем для перевозки негабаритных грузов. Позднее был создан прототип так называемого интегрального поезда с двумя локомотивами в голове и хвосте для перевозки полуприцепов и работы в режиме «шаттла». Базовый модуль системы (см. рис. 29) состоит из сочлененных платформ, образующих сплошной настил длиной 360 м, на котором размещается до 23 полуприцепов длиной 53 фута (16,16 м). Балластные платформы обеспечивают устойчивое соединение с локомотивами.

Для проведения грузовых операций модуль разделяется в центре на две части, каждая из которых снабжена собственной рампой и обрабатывается отдельно. Для погрузки и разгрузки достаточно относительно короткой ровной площадки с заглубленными головками рельсов. Поезд может включать несколько модулей.

Система предназначалась для использования на коротких плечах как альтернатива загруженным участкам автомагистралей и в качестве фидера для подвоза полуприцепов к интермодальным терминалам из пунктов с относительно слабыми грузопотоками. Коммерческие испытания системы при участии корпорации *TTX* (см. п. 1.4.1), которая стала оператором проекта, успешно прошли на участке между Чикаго и Детройтом в 1996 году, однако проект был приостановлен из-за реорганизации *TTX*. В США к нему больше не возвращались.

В настоящее время модифицированный вариант системы успешно применяется в Канаде компанией *Canadian Pacific* на направлении Монреаль-Торонто (рыночное наименование сервиса – *Expressway*). Эксплуатируется одна пара поездов ежедневно; расстояние в 540 км поезд преодолевает за 10,5 часов. Сервис востребован, прежде всего, благодаря тому, что автомобильное движение на этом направлении осложнено постоянными заторами. Компания пыталась применить данный сервис также на направлениях Монреаль-Чикаго и Монреаль – Нью-Йорк, однако частота и скорость оказались недостаточными для привлечения клиентуры.

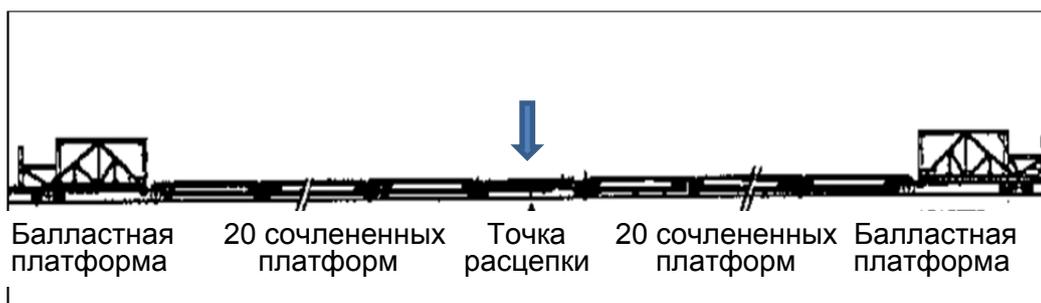


Рисунок 29 - Система *Iron Highway*. Схема модуля (вверху), выполнение грузовых операций (внизу). Источники: *Perkner*, 2001; *Woxenius*, 1998



Рисунок 30 - Вагоны, используемые в Евротуннеле. Источник: сайт компании *WBN Waggonbau Niesky*

К системе *Ro-La* относятся также **поезда, эксплуатируемые в Евротуннеле**. С 2017 года здесь используются грузовые шаттлы третьего поколения, построенные немецкой компанией *WBN Waggonbau Niesky*. В состав поезда длиной 800 м входит 32 грузовых и три погрузочных (по концам и в центре состава) вагона (рис. 30) Он предназначен для перевозки автомобилей и автопоездов полной массой до 44 тонн, длиной до 18,5 м, шириной до 2,6 м и высотой до 4 м.

Главными достоинствами всех вариантов системы *Ro-La* являются возможность перевозки любого автомобильного подвижного состава, предельная простота погрузочно-разгрузочных операций и дешевизна терминалов. Вместе с тем, *Ro-La* имеет и целый ряд недостатков, в частности:

- использование (в европейском регионе) колесных пар малого диаметра для обеспечения вертикального габарита приводит к высоким удельным нагрузкам на колеса, повышенному износу, создает проблемы контроля состояния и технического обслуживания тележек и значительно удорожает эксплуатацию;

- селективная погрузка/разгрузка (т.е. съём или установка отдельных транспортных единиц на промежуточных терминалах) невозможна;

- невозможна или затруднена транспортировка ИТЕ отдельно от полуприцепов;

- поезда не могут обрабатываться на обычных интермодальных терминалах;

- вагоны сложны по конструкции, дороги и не могут быть использованы для перевозок других грузов;

- наиболее низкий в сравнении с любыми другими технологиями комбинированных перевозок коэффициент коммерческой загрузки поезда, что обусловлено необходимостью перевозки, помимо полуприцепов, также тягачей и водителей.

В силу перечисленных недостатков показатели рентабельности систем *Ro-La* находятся, в лучшем случае, «на пределе», а бизнес существует, во многом, благодаря прямой или косвенной государственной поддержке.

3.3.2. Системы со специализированными терминалами и вагонами

Система *Modalohr* создана французской компанией *Lohr Industries*. Поезд состоит из сдвоенных сочлененных вагонов. Каждая вагонная секция имеет поворотную грузовую платформу, на которой может перевозиться полуприцеп или два тягача. На терминале (см. рис. 31) стационарное устройство поворачивает платформу на 30 градусов, совмещая ее с погрузочными пандусами. Операции погрузки и разгрузки выполняет сам водитель. Погрузка занимает до 30 минут, разгрузка – до 5 минут. Поезд может также обслуживаться на обычных интермодальных терминалах в режиме вертикальной обработки без поворота платформ.

Достоинствами системы являются возможность параллельной или селективной погрузки и выгрузки, а также выполнение перевозок в сопровождаемом и несопровожаемом режимах. Высота пола вагона обеспечивает транспортировку полуприцепов высотой 4 м по всей европейской железнодорожной сети.

Система эксплуатируется французскими железными дорогами в лице отделения *SNCF Geodis*, отвечающего за грузовые перевозки и логистику. В настоящее время действуют следующие сервисы:

- трансальпийский транзит на линии Аитон (Шамбери, Франция) – Орбассано (Турин, Италия). Сервис осуществляется с 2003 года под брендом *Alpine Rail Motorway (AFA)* совместно с итальянской компанией *Trenitalia*. Расстояние 175 км поезд из 22 платформ преодолевает за три часа. В зависимости от спроса и загрузки сети, выполняется 4-5 отправок в сутки при пятидневном режиме работы. Тариф составляет 0,9 евро/км при тарифе прямой автомобильной перевозки порядка 1,05 евро/км. Средняя загрузка поезда в 2015 г. составляла 92%. В 2015 году на направлении было перевезено более 20 тысяч автопоездов;

- перевозки на направлении Беттамбур (Люксембург) – Дижон – Лион – Перпиньян (Франция), где обращается 15 поездов, совершающих один кругорейс за сутки. Сервис предоставляется с 2007 года под брендом *Lorry Rail* совместно с люксембургскими железными дорогами *Chemins de Fer Luxembourgeois (CFL)*, которые инвестировали 200 млн. евро в новый терминал Беттамбур.



Рисунок 31 - Система *Modulohr*. Сочлененный вагон (вверху), погрузка полуприцепа (в центре), общий вид терминала (внизу)

В зависимости от спроса, выполняется до 4 отправок в сутки при семидневном режиме работы. Расстояние в 1045 км поезд преодолевает за 15 часов, что в среднем на 12...15% быстрее, чем по автомобильной дороге. Поезд длиной 850 м состоит из 48 платформ. По информации компании, это один из самых длинных грузовых поездов в Европе.

Средняя загрузка поезда в 2015 г. составляла 77%. Стоимость перевозки одного полуприцепа на направлении составляет 680 евро против 450 евро для «обычного» интермодального поезда и 950 евро в случае прямой автомобильной перевозки. В 2015 году на направлении было перевезено более 60 тысяч автопоездов. Развитием этого сервиса являются перевозки на направлении Кале – Беттамбур - Перпиньян. Сервис предоставляется с 2016 года под брендом *Britannica Line*. 1200 км поезд преодолевает за 22 часа с отправлением один раз в сутки. Сервис работает достаточно неустойчиво из-за нестабильного спроса;

- перевозки на линии Сет – Нуази-ле-Гран (Париж). Линия соединяет морской порт Сет с регионом Иль-де-Франс и входит составной частью в интермодальный сервис Измир – Сет - Париж, оператором которого является турецкая компания *Ecol*. На направлении Измир – Сет транспортировка полуприцепов осуществляется судами Ro-Ro.

На всех направлениях основную часть потока составляют сопровождаемые перевозки, причем доля их растет (с 70% в 2010 г до 80% в 2015). До 2011 года резервирования мест на поездах не предусматривалось. Загрузка производилась «с дороги», причем решение об использовании комбинированного сервиса часто принимал водитель. С 2012 года появилась система заблаговременного резервирования, которое возможно минимум за 1 час до отправления поезда.

Функционирование и развитие системы *Modalohr* осуществляется при поддержке государства. Эффективность этой поддержки и результаты использования системы, несмотря на рост объемов перевозок, оцениваются неоднозначно.

С 2007 года по 2015 годы правительство Франции разрабатывало и финансировало проект т.н. «Атлантической авто-железнодорожной магистрали» (*l'Axe Atlantique, Atlantic Rail Motorway*), на которой должны были использоваться поезда *Modalohr*. По замыслу, магистраль должна была начинаться в Ируне (Испания), проходить через Кале и Лилль до Парижа, соединяясь с действующей в настоящее время линией на Перпиньян. В 2016

году счетная палата Франции констатировала, что понесенные в рамках проекта расходы в сумме 69,3 млн евро оказались неэффективными, а расходы в сумме 18 млн евро, направленные на субсидирование операционных затрат для поддержания конкурентоспособных тарифов, следует считать нарушением законодательства о свободной конкуренции.

Но главным аргументом против продолжения государственного финансирования и поддержки проектов французских железных дорог с использованием системы *Modalohr* стал разочаровывающий транспортно-политический результат: действующие сервисы привлекли не более 2% потока автопоездов на соответствующих направлениях перевозок [*Autoroute Ferroviare*, 2017].

Система *CargoBeamer*. Данная система, разработанная в Германии, основана на применении специализированных железнодорожных вагонов со съемными кассетами (рис. 32). Когда кассета находится на земле, с помощью тягача в нее может быть установлен полуприцеп любого типа. В свою очередь, погрузка кассеты в вагон осуществляется либо на специализированном автоматизированном терминале путем ее горизонтального перемещения по направляющим, либо на обычном интермодальном терминале вертикальным способом с помощью стандартного грузоподъемного оборудования.

Типовой модуль автоматизированного терминала имеет 12 погрузочных позиций на длине 280 м. Обработка группы из 12 вагонов занимает 15 минут. Система создавалась при поддержке ЕС в рамках программы *Marko Polo-II* . и эксплуатировалась на двух маршрутах:

- ***CargoBeamer Alpine***: Венло (Голландия) – Кельн (Германия) – транзит через территорию Швейцарии - Милан (Италия). В 2013-2016 годах выполнялось три кругорейса в неделю; поезд длиной 550 м перевозил 29 полуприцепов. В 2017 количество кругорейсов было увеличено до 5-6, длина поезда – до 680 м (34 полуприцепа);

- ***Volkswagen***: корпоративный интермодальный сервис по доставке комплектующих на автозавод в Вольфсбург (Германия), где построен автоматизированный терминал. Грузы на него доставляются из различных пунктов в Испании и Франции, в том числе - с обычных интермодальных терминалов.



153

Рисунок 32 - Система *CargoBeamer*: автоматизированная загрузка (вверху слева), погрузка кассеты с полуприцепом на интермодальном терминале (вверху справа), терминал (внизу). Источник: <https://www.cargobeamer.eu/>

Система *CargoSpeed* разработана при финансовой поддержке Еврокомиссии международным консорциумом в составе *BLG Consult* (Германия), *Warbreck Engineering, Newrail u Cholerton Ltd.* (Англия). Стоимость проекта составила около 2 млн. фунтов.

Прототип был представлен в 2004 году. Размещенный в шахте между рельсами гидравлический подъемник (см. рис. 33) поднимает грузовую платформу специализированного вагона вместе с размещенным на ней полуприцепом и поворачивает ее относительно оси рельсов, совмещая с погрузочным пандусом. Могут перевозиться любые стандартные полуприцепы длиной до 13,6 м весом до 38,5 т. В конструкции вагона используются стандартные тележки. Поезд включает до 30 вагонов; его обработка на терминале занимает до 30 минут.



Рисунок 33 – Вагон и погрузочное устройство системы *Cargospeed*

Достоинством всех систем со специализированными терминалами и вагонами является, прежде всего, универсальность – возможность транспортировки автопоездов и полуприцепов любого типа, а также (для системы *CargoBeamer*) – и отдельных ИТЕ. Поезда систем *Modalohr* и *CargoBeamer* могут обрабатываться на терминалах с вертикальной перегрузкой. Возможны селективные и параллельные грузовые операции. Главный недостаток таких систем – высокая сложность и стоимость оборудования.

3.3.3. Системы с автономными вагонами

Системы данного типа не требуют какого-либо терминального оборудования и разработаны для погрузки/выгрузки полуприцепов или автопоездов в практически любой точке у железнодорожного пути, куда способен подъехать автомобиль.

Механизмы вагонов имеют гидравлический или пневматический привод, обеспеченный автономным источником энергии (дизель-генератор, которым снабжен каждый вагон), хотя существуют опции с использованием внешних источников. Это позволяет не только формировать интермодальные поезда, в которых возможно селективное или параллельное выполнение грузовых операций, но и включать отдельные интермодальные вагоны в состав любых поездов, в том числе - пассажирских.

Примером системы с автономными вагонами является *Flexiwaggon* - разработка компании *Flexiwaggon AB* при поддержке шведского министерства энергетики. Вагон имеет грузовую платформу, которая может поворачиваться под углом к оси пути и опускаться одним концом на грунт для погрузки или выгрузки колесных транспортных средств (см. рис. 34).

Вагон разработан для перевозки тяжелых автопоездов, которые эксплуатируются в скандинавских странах, и имеет грузоподъемность 50 тонн. Высота пола грузовой платформы над головками рельсов составляет всего 250...350 мм в зависимости от типа вагона. Грузовые операции могут производиться на любой достаточно ровной прирельсовой площадке, куда способен подъехать автомобиль, выполняются водителем и занимают 10...15 минут. Вагон позволяет также производить погрузку полуприцепа вертикальным способом на обычном интермодальном терминале.

Существует целый ряд аналогичных систем других производителей, например, *Tiphook* (*Tiphook Rail*, Великобритания), *MegaSwing* (*Kockums Industries*, Швеция).

Основное преимущество систем со специализированными вагонами – возможность выполнения грузовых операций вне терминалов. Возможны селективная погрузка-выгрузка и, при наличии достаточно длинной площадки вдоль путей – параллельные операции. Главный недостаток – техническая сложность и высокая стоимость специализированных вагонов.

3.3.4. Системы прямой перегрузки «вагон-автомобиль»

Для выполнения грузовых операций в системах данного типа автомобиль должен быть установлен рядом с железнодорожным вагоном параллельно ему, после чего уровни грузовых площадок транспортных средств совмещаются, а ИТЕ перемещается между автомобилем и вагоном по горизонтальным выдвижным или откидным направляющим.

Система *CarConTrain (CCT)* разработана шведской компанией *Proveho* совместно с автомобильным производителем *Volvo*. Пневматическая подвеска автомобиля и дополнительные пневмоподушки обеспечивают уравнивание грузовых площадок вагона и автомобиля. Для горизонтального перемещения ИТЕ применены телескопические направляющие и винтовой механизм. Железнодорожная платформа имеет дополнительное оснащение для горизонтальной «надвижки» и крепления ИТЕ. Модифицированная система *CCT Plus* использует гидравлические механизмы и позволяет перемещать ИТЕ между вагоном и складом, который в этом случае также требует дополнительного оснащения.

Время перегрузочной операции не превышает пяти минут. Разработчики указывают на возможность полной автоматизации операций.

Система *Rail-Tainer*, разработанная канадской компанией *Steadman Industries*, отличается от описанной выше тем, что она смонтирована не на одиночном автомобиле, а на полуприцепе, который может использоваться и в составе линейного автопоезда, и как терминальное оборудование. В качестве уравнительного механизма используются выдвижные опоры полуприцепа. Все механизмы имеют гидравлический привод. Система использовалась в опытном порядке железнодорожной компанией *Canadian National*. Аналогичные системы в разное время разрабатывались также американской компанией *Southern Car & Manufacturing Company (Railiner)*, *British Rail Research (Self-Loading Vehicle)* и другими.

Общими достоинствами систем прямой перегрузки являются достаточно высокая скорость перегрузочных операций и возможность их выполнения на простейших терминальных объектах или на площадках конечных отправителей/получателей. Возможны селективные грузовые операции и, при наличии достаточно длинной площадки вдоль путей – параллельная погрузка-разгрузка. Главным недостатком является узкая специализация автомобильного и железнодорожного подвижного состава, в ряде случаев – ориентация только на определенный тип ИТЕ и ограничения по массе ИТЕ.



Рисунок 34 – Вагоны систем *Flexiwaggon* (вверху) и *MegaSwing* (внизу)

3.3.5. Системы, использующие безвагонные технологии

Системы комбинированных перевозок, использующие безвагонные технологии, в литературе именуется иногда также бимодальными системами (*bimodal systems*) или роудрейлерами (*roadrailer*).

Идея безвагонной технологии заключается в применении для комбинированных перевозок специализированного подвижного состава (полуприцепов), который мог бы передвигаться как по автомобильной дороге, так и по железнодорожному пути.

В ранних конструкциях использовались полуприцепы, оснащенные как автомобильным, так и железнодорожным колесным ходом. Такие решения уменьшали полезную нагрузку и создавали повышенные риски схода при движении по железной дороге. Современные бимодальные технологии основаны на формировании поезда из полуприцепов, которые опираются на железнодорожные тележки.

Существуют три основных технических решения, обеспечивающие формирование состава при использовании безвагонных технологий:

- применение адаптеров, благодаря которым передняя и задняя оконечности соседних полуприцепов опираются на одну стандартную железнодорожную тележку;

- задняя оконечность полуприцепа опирается на железнодорожную тележку, а передняя сцепляется непосредственно с соседним в составе поезда полуприцепом;

- применение нестандартных тележек, на которые непосредственно опираются передняя и задняя оконечности соседних полуприцепов [*Mindur*, 2016].

Подъем оконечности полуприцепа для соединения с тележкой в ранних конструкциях обеспечивался надвижкой по клиновидным направляющим тележки или адаптера, в современных – применением пневматической подвески полуприцепа.

Бимодальные технологии в разное время разрабатывались в проектах *Coda-E* (международный европейский проект, который был в опытном порядке реализован при поддержке ЕС на перевозках между Нидерландами и Италией), *Kombirail* (Голландия), *Trailer Train* (поисковый проект американской компании *TTX*), *Transtailer* (испанская компания, выполняющая перевозки почты) и некоторых других.

Наиболее успешным примером практического применения бимодальных систем является система **Roadrailer** (версия *MarkV*), которую использует, начиная с 1984 года, американская компания *Triple Crown* - дочерняя структура железнодорожной компании *Norfolk Southern*.

Парк 53-футовых полуприцепов компании достигал в определенные периоды 7 тысяч единиц, доходы – 350 млн. долларов в год. Основу грузовой базы для сервисов *Triple Crown* составили постоянные потоки комплектующих, которые поставляются крупнейшим автопроизводителям на Северо-Востоке США (см. рис. 35).

Хаб сети размещен в г. Форт-Уэйн (Индиана). Наряду с этим, компания обслуживала и других грузовладельцев, однако с 2015 года объемы деятельности были резко сокращены, а сервис ограничен направлением Детройт - Канзас-Сити. Доставка остальных грузов была переключена на «обычные» комбинированные сервисы *Norfolk Southern*, в которых используются континентальные контейнеры.

Другой пример успешного применения бимодальных систем – сервис **Ice Cold Express**, который, начиная с 1999 года, предлагается железнодорожной компанией *BNSF* совместно с *Temstar* – подразделением компании *Mark VII*, ориентированным на транспортировку рефрижераторных грузов.

Парк из 350 рефрижераторных роудрейлеров длиной 48 и 45 футов на пневмоподвеске постройки *Wabash National* используется для доставки мяса глубокой заморозки из Сан-Бернардино (Калифорния) для потребителей, расположенных на восточном побережье США на удалении до 300 миль к востоку от Чикаго, где происходит расформирование поезда. В составе поезда обычно от 60 до 65 полуприцепов, в периоды повышения спроса их количество достигает 100. Первоначально сервис предоставлялся еженедельно; с 2014 года – два раза в неделю.

Парк роудрейлеров в течение длительного времени эксплуатировался также американской государственной пассажирской железнодорожной компанией **Amtrak**. Стремясь выйти на уровень безубыточности операций, компания дополнила свои основные услуги перевозками мелкопартионных грузов и посылок для экспедиторских фирм и компаний экспресс-доставки, для государственной почтовой службы США, а позднее открыла собственный экспресс-сервис для частных и корпоративных клиентов. Роудрейлеры обеспечивали обслуживание более чем 100 населенных пунктов. Они включались в состав пассажирских поездов компании, что приводило к потерям времени на маневровые операции, а также ухудшало динамические

характеристики поездов. Эти проблемы заставили *Amtrak* отказаться от роудрейлеров и перевести обслуживание своего экспресс-сервиса на традиционную технологию, в которой сочетаются транспортировка грузобагажными вагонами и автомобильная доставка на «первой и последней миле».

Основными достоинствами безвагонной технологии являются простота и дешевизна терминалов и терминальных операций. Для формирования или расформирования поезда достаточно ровной площадки с заглубленными головками рельсов. Отсутствует необходимость в погрузочных платформах. Помимо этого, бимодальные системы обеспечивают наиболее высокое отношение полезной нагрузки к весу поезда - до 68% против 45-50 у других систем с горизонтальной погрузкой [*Mindur*, 2016]. К сожалению, данный показатель имеет, в основном, академическое значение и не является практически существенным для систем комбинированных перевозок, ориентированных, в основном, на объемные грузы.

Недостатками бимодальных систем являются:

- использование дорогого специализированного подвижного состава. Полуприцепы должны быть приспособлены для соединения с тележками и/или сцепки между собой, а также иметь усиленную конструкцию, отвечающую нагрузкам при движении в составе поезда, что снижает их грузоподъемность. По этой причине такой подвижной состав неэффективен при использовании на автомобильных перевозках вне бимодальной системы, поскольку из-за излишнего веса теряется часть грузоподъемности;

- невозможность транспортировки других ИТЕ;
- невозможность селективной погрузки/разгрузки;
- практическая невозможность сортировочных операций (при создании отцепа один из полуприцепов лишается опоры);
- проблема хранения и перемещения свободных тележек;
- невозможность сопровождаемых перевозок.

В силу перечисленных особенностей бимодальные системы оказываются экономически эффективными при обслуживании постоянных грузопотоков в «изолированных» логистических системах с постоянными потоками однородных грузов.

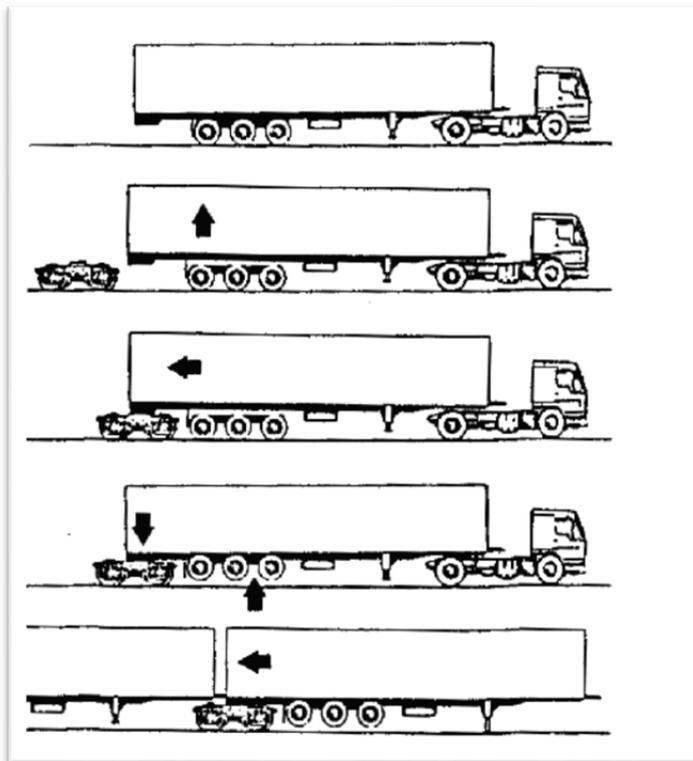


Рисунок 35 - Сервис компании *Triple Crown*. Маршруты перевозок и терминалы (вверху слева), принцип формирования состава (вверху справа), общий вид поезда (внизу)

3.4. Сферы применения и факторы конкурентоспособности различных технологий комбинированных перевозок

Рыночные сегменты применения технологий комбинированных перевозок. Оценка эффективности, конкурентоспособности и рациональных сфер применения различных технологий комбинированных перевозок требует дополнительной структуризации сектора комбинированных перевозок в дополнение к приведенной в п. 1.3.2 классификации, которая основана на следующих признаках:

- международные перевозки – внутренние перевозки;
- перевозка между континентальными пунктами - дополнение морской контейнерной перевозки;
- сопровождаемая перевозка - несопровождаемая перевозка;
- многопользовательская перевозка – перевозка, выполняемая для одного заказчика.

Анализ опыта использования различных технологий комбинированных перевозок показал, что наиболее существенным признаком, определяющим применимость и конкурентоспособность той или иной технологии, является характер транспортной услуги. В соответствии с данным подходом были выделены четыре характерных сегмента, условно названные «Транспортный коридор», «Паром», «Фидер» и «Транспортный конвейер».

«Транспортный коридор». Для данного сегмента характерно выполнение перевозок значительных объемов грузов на расстояния более 600 км в международном или внутреннем сообщении по заранее определенным маршрутам с промежуточными пунктами. Услуга предлагается широкому кругу пользователей и может быть как дополнением морской контейнерной перевозки, так и внутриконтинентальным сервисом. Перевозка является несопровождаемой. Транспортируются ИТЕ различных типов и размеров.

Данный сегмент является основным рынком конкуренции операторов комбинированных перевозок с автомобильными перевозчиками. Доминирующими являются технологии с вертикальной перегрузкой. Конкурентоспособность услуги определяется соотношением цены сервиса и скорости доставки, которая для комбинированной перевозки определяется скоростью транспортировки и частотой сервиса. В данном сегменте действуют также отдельные операторы, использующие системы специализированных вагонов и терминалов с горизонтальной перегрузкой (*Modalohr, CargoBeamer*). Благодаря тому, что данные технологии:

- позволяют перевозить любые, а не только специально приспособленные, полуприцепы;

- способны обеспечивать параллельные и селективные грузовые операции на промежуточных терминалах;

- разработаны и применяются с государственной финансовой поддержкой, которая обеспечивает конкурентоспособный тариф.

«Паром». Транспортная услуга в данном сегменте связана с преодолением того или иного постоянного препятствия на автодорожной сети: регулярные заторы на определенном участке автомагистрали; отсутствующее звено на автодорожной сети; запрет автомобильного движения в определенные дни недели или время суток и т.п. Расстояния перевозки относительно невелики - от нескольких десятков до нескольких сотен километров. Услуга предоставляется любым пользователям на маятниковом маршруте без промежуточных терминалов. Селективная и параллельная погрузка/разгрузка не обязательны. Не требуется также перевозка других ИТЕ, кроме полуприцепов. Необходимым условием является возможность выполнения сопровождаемой перевозки, поскольку значительная часть спроса формируется «на дороге».

Главным фактором конкурентоспособности является выигрыш в скорости преодоления препятствия относительно прямой автомобильной перевозки. Тариф может быть выше автомобильного; клиент платит за существенный, с его точки зрения, выигрыш во времени.

В данном сегменте используются, в основном, технологии *Ro-La* благодаря простоте и скорости терминальных операций и возможности сопровождаемой перевозки автопоездов вместе с тягачами. В европейском регионе данные сервисы сосредоточены в зоне трансальпийского транзита и получают государственную поддержку.

«Фидер». Основная идея услуги заключается в соединении крупных интермодальных терминалов с пунктами или регионами, создающими низкий спрос на перевозки, где сооружение капитальных интермодальных терминалов нерентабельно или слабо развита автодорожная сеть.

Главный фактор конкурентоспособности сервиса – ощутимый выигрыш в стоимости для клиента при замене части автомобильного плеча подвоза к терминалу, которое может быть достаточно протяженным, транспортировкой по железной дороге. Необходимы возможность сопровождаемой перевозки и селективная погрузка/разгрузка. Востребованность сервиса повышается, если возможны:

- транспортировка не только автопоездов и полуприцепов, но и ИТЕ других типов;

- выполнение грузовых операций в промежуточных пунктах маршрута без терминалов на элементарно подготовленных площадках.

В данном сегменте применяются системы с автономными вагонами. Наибольший опыт их создания и применения накоплен в скандинавских странах. Альтернативой в последние годы является создание простейших региональных терминалов вертикальной перегрузки, оборудованных ричстакерами.

«Транспортный конвейер». Услуга связана с обслуживанием замкнутой корпоративной логистической системы, где однородные грузы в больших объемах перевозятся по постоянным маршрутам. Перевозка, как правило, несопровождаемая. Классическим примером является обслуживание кооперированных поставок между предприятиями автомобильной промышленности. Интермодальные транспортные единицы могут подбираться с учетом особенностей груза, партионности поставок и т.д. Главный критерий конкурентоспособности – суммарные логистические издержки в системе, которые должны быть ниже, чем при использовании транспортных сервисов любого другого типа, как корпоративных, так и общего пользования. В данном сегменте используются различные технологии – от корпоративных интермодальных поездов с вертикальной перегрузкой ИТЕ до безвагонных технологий.

В таблице 11 показаны условия эффективного применения технологий комбинированных перевозок в описанных сегментах рынка, а также характер практического использования различных технологий.

Сравнительные экономические оценки различных технологий. Эффективность той или иной системы определяется, в конечном счете, на основе экономических показателей. К сожалению, экономические оценки, относящиеся к технологиям комбинированных перевозок – в особенности, к технологиям с горизонтальной перегрузкой – неполны или недостаточно надежны. Причинами такого положения являются:

Таблица 11 - Сегменты применения различных систем комбинированных перевозок

Требования к технологии в данном сегменте		«Коридор»	«Паром»	«Фидер»	«Конвейер»
Сопровождение водителем		-	+	=	-
Возможность параллельных /селективных грузовых операций		+	-	=	-
Возможность транспортировки ИТЕ различных типов, в т.ч. любых полуприцепов		=	+	+	-
Возможность операций на промежуточных терминалах		+	-	=	-
Возможность погрузки /разгрузки на прирельсовых площадках		-	-	=	-
Применяемые в различных сегментах технологии					
С вертикальной перегрузкой		Основная технология		Используется в отдельных регионах	Основная технология
С горизонтальной перегрузкой	Ro-La		Основная технология		
	Специализированные вагоны и терминалы	Используется на отдельных направлениях			Используется отдельными компаниями
	Автономные вагоны			Используется в отдельных регионах	
	Прямая перегрузка				Пилотные проекты
	Безвагонные				Используется отдельными компаниями

Обозначения в таблице:

+ данное требование обязательно;

- данное требование не существенно;

= выполнение данного требования повышает конкурентоспособность технологии в данном сегменте

- существенные различия в масштабах реализации систем. Если оборудование и подвижной состав для технологий вертикальной перегрузки выпускаются серийно, и их экономические характеристики относительно стабильны, то ни одна из систем, использующих горизонтальную перегрузку, не достигла уровня серийного производства. Поэтому стоимость оборудования и операционные издержки существенно зависят от размера конкретного заказа;

- отсутствие типовых инфраструктурных решений для ряда систем с горизонтальной перегрузкой. Так, если применительно к системам с вертикальной перегрузкой можно говорить о существовании типовых терминальных модулей, для которых можно достаточно точно оценить производительность и стоимостные характеристики (см. гл. 4), то стоимость терминала, например, системы *Modalohr* может изменяться от 200 тысяч до 30 млн. евро в зависимости от количества оборудованных точек погрузки на терминале;

- использование производителями и операторами систем с горизонтальной перегрузкой средств государственной финансовой поддержки, размеры которой обычно не сообщаются;

- в ряде случаев - нежелание производителей и операторов оборудования раскрывать коммерческую информацию.

Тем не менее, общий вывод, который можно сделать на основе анализа имеющихся источников, заключается в том, что системы с горизонтальной перегрузкой в сопоставимых условиях оказываются существенно дороже систем, использующих технологию вертикальной перегрузки, что ограничивает их практическое применение. Согласно имеющимся оценкам, соотношение стоимости вагонов различных систем на европейском рынке выглядит следующим образом: если принять за точку отсчета стоимость вагона-контейнеровоза длиной 90 футов, то сочлененный *rocket wagon* для перевозки полуприцепов в среднем обходится в полтора раза дороже, а вагоны системы *Modalohr* – втрое дороже [Uysal, 2014].

Именно экономическими факторами объясняется тот факт, что технологии с вертикальной перегрузкой являются доминирующими в сегменте комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок. Суммируя имеющиеся оценки [UIC, 2014; KombiConsult, 2015; UIC, 2106 и ряд других], можно прийти к заключению, что в европейском регионе на их долю приходится до 94% всего объема комбинированных перевозок. На их выполнении специализируется 98% всех операторов, занятых в данном сегменте. С 2005 по 2015 годы объемы перевозок в системах с вертикальной

перегрузкой выросли на 50%, в системах с горизонтальной перегрузкой – на 27%.

Что касается систем с технологиями горизонтальной перегрузки, то, несмотря на постоянную государственную поддержку их развития (в Европе), они остаются в целом «нишевыми» или пилотными проектами. Основная часть сервисов с горизонтальной перегрузкой – это системы *RoLa*, предоставляющие услуги в режиме «парома».

В североамериканском регионе, где финансовая поддержка подобных систем не практикуется, технологии с горизонтальной перегрузкой представлены единичными проектами, которые носят, в основном, пилотный или экспериментальный характер.

Глава 4. **ТЕРМИНАЛЫ В СИСТЕМЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК**

4.1. Этапы развития железнодорожно-автомобильных интермодальных терминалов

Терминалы играют в системе комбинированных перевозок особую роль, обеспечивая эффективную стыковку между системами железнодорожного и автомобильного транспорта и координацию внутривидовых транспортных операций.

Будучи изначально интегрированными в структуру железнодорожных станций, морских или речных портов, интермодальные терминалы в ходе развития комбинированных перевозок стали технологически обособленными специализированными объектами, а во многих случаях и самостоятельными субъектами рынка транспортных и логистических услуг, взаимодействующими с различными участниками цепей поставок. Размещение, оснащение и услуги терминалов влияют не только на характеристики транспортных систем, но и на эффективность системы товародвижения. Терминальный бизнес является в настоящее время конкурентной сферой, в которой терминальные операторы ведут борьбу как за грузоотправителей, так и за перевозчиков. Благодаря рыночной специализации и техническому переоснащению, терминалы из «узких мест», сопряженных с разрывами транспортных и товарных потоков, превратились в необходимый инструмент управления товародвижением в цепях поставок.

Базовыми технологическими функциями терминалов в системе комбинированных перевозок являются:

- перевалка интермодальных транспортных единиц между сетями различных видов транспорта между участками сети одного вида транспорта;
- временное хранение ИТЕ с грузами (или транспортируемых к пункту загрузки);
- контроль технического и коммерческого состояния ИТЕ и транспортных средств.

Помимо перечисленного, на базе интермодальных терминалов могут выполняться:

- сбор/развоз отправок и/или ИТЕ в зоне обслуживания терминала;
- заполнение / разгрузка ИТЕ;
- техническое обслуживание, ремонт, очистка ИТЕ;

- хранение запаса порожних ИТЕ (функции депо).

При сохранении неизменного, в целом, перечня технологических функций терминалов, характер их специализации и интеграции в транспортной системе и в логистических сетях со временем претерпевал определенные изменения.

Анализ тенденций развития терминалов и изменения их функций в системах комбинированных перевозок позволил выявить три характерных этапа развития интермодальных терминалов внутреннего транспорта: этап транспортно-технологической интеграции, этап системного развития и этап логистической интеграции.

Этап транспортно-технологической интеграции. Данный этап может быть условно отнесен к периоду 60-х – 80-х годов двадцатого века, когда интермодальные перевозки интенсивно развивались в межконтинентальном сообщении, но в системах внутреннего транспорта еще не были обособлены как самостоятельный вид деятельности. Типичный для данной стадии развития интермодальный железнодорожно-автомобильный терминал характеризуется следующими особенностями:

- технологически терминал является частью железнодорожной станции или порта, будучи интегрирован в их инфраструктуру. Создание терминала сводится к планированию и оборудованию части территории грузовой станции;

- размещение терминала предопределено расположением железнодорожной станции или порта;

- общей тенденцией является стремление к увеличению числа терминалов для расширения зоны обслуживания транспортной системы;

- внешние транспортные связи терминала основаны на использовании неспециализированных грузовых поездов, которые, наряду с ИТЕ, перевозят и другие грузы;

- оснащение терминала включает, в основном, универсальное перегрузочное оборудование;

- терминальная перевалка представляет собой «узкое место» в силу характерного для терминалов подобного типа дефицита технологических мощностей и связана с длительным прерыванием транспортировки. Время пребывания груза на терминале определяется его производственными возможностями и режимом приема и отправления поездов на станции;

- бизнес-процессы на терминале определяются административными процедурами, принятыми в соответствующем железнодорожном предприятии, и из-за этого часто неоправданно усложнены;

- организационно терминал представляет собой подразделение железнодорожного предприятия и является «центром издержек»;
- терминал не является субъектом рыночной конкуренции;
- финансирование терминала обеспечивается исключительно собственными силами железнодорожного оператора;
- создание или ликвидация терминалов практически не влияют на функционирование остальных терминалов в системе.

Терминалы в рассматриваемой «традиционной» системе, как правило, однотипны, выполняют сходные функции и различаются, главным образом, мощностью и оснащением. По образному выражению *T.Prince* (2012), «их низкая капиталоемкость с лихвой перекрывается операционными потерями».

В целом традиционный терминал воспринимается участниками транспортного процесса, прежде всего, как препятствие, преодоление которого связано с затратами, потерями времени и, в ряде случаев, к утрате координации в процессе транспортировки.

Этап системного развития. На рубеже 80-х годов 20 века концепция интермодального терминала претерпела значительные изменения под влиянием следующих факторов:

- процесса контейнеризации, затронувшего и внутренний транспорт;
- широкого распространения контейнеров и съемных кузовов - ИТЕ, по ряду технических характеристик унифицированных с контейнерами;
- совершенствования технологий терминальной переработки ИТЕ;
- увеличения числа специализированных интермодальных поездов, эксплуатация которых потребовала более эффективных терминальных операций на меньшем числе терминальных объектов;
- дерегулирования экономики, которое способствовало свободному перетоку капитала между секторами рынка и созданию новых независимых рыночных структур.

В результате терминальный бизнес пошел по пути превращения в самостоятельный независимый от перевозчиков и видов транспорта вид деятельности.

Интермодальный железнодорожно-автомобильный терминал, созданный на данном этапе, имеет следующие особенности:

- терминал представляет собой обособленный технологический объект;
- размещение терминала определяется, прежде всего, близостью к зонам зарождения и поглощения соответствующих грузопотоков;

- терминал может размещаться вне границ станций или портов, часто представляет собой проект, осуществляемый «с нуля» (*greenfield project*);

- транспортные связи терминала обеспечиваются регулярными перевозками интермодальными блок-поездами, в связи с чем возникает проблема выхода на магистральную сеть и перевозок по расписаниям;

- на терминале используется высокопроизводительное специализированное оборудование;

- регулирование всех процессов на терминале подчинено требованиям ускорения и удешевления выполняемых операций, скорость и стоимость которых являются важнейшими факторами конкурентоспособности терминала;

- организационно терминал может быть самостоятельным подразделением транспортной компании, независимой бизнес-структурой или частью горизонтально интегрированной специализированной терминальной компании;

- проект создания терминала должен давать положительный экономический результат – по крайней мере, в части операционных финансовых потоков;

- если терминал является частью специализированного бизнеса, то он конкурирует с аналогичными объектами, предлагая свои услуги как грузовладельцам, так и транспортным предприятиям;

- в финансировании создания терминала могут участвовать частные компании различного профиля (девелоперы, грузовладельцы, транспортные операторы) или местные власти, заинтересованные в экономическом развитии региона;

- изменение параметров терминала может влиять на характеристики всей системы. Так, создание нового мощного терминального объекта может «съесть» грузопотоки, тяготевшие ранее к соседним терминалам, и существенно ухудшить их экономику. Напротив, закрытие группы малодеятельных терминальных объектов может повысить эффективность других терминалов.

Терминалы, создаваемые на этапе системного развития, как правило, функционально специализированы. Можно выделить следующие типы объектов (рис. 36):

- терминалы, выполняющие функции хабов, где осуществляется преимущественно перевалка ИТЕ между регулярными транспортными сервисами. Наличие хабов обеспечивает высокий уровень концентрации

транспортных и грузовых потоков, что, в свою очередь, обеспечивает эффект масштаба в интермодальной транспортной системе;

- региональные терминалы, выполняющие работу по сбору и распределению интермодальных транспортных единиц в своих зонах. Отдельные региональные терминалы могут выполнять также и функции хабов;

- тримодальные терминалы, соединяющие сети железнодорожного, автомобильного и внутреннего водного транспорта. При технологическом сходстве с хабами и региональными терминалами, они создаются обычно при участии местных или муниципальных властей, контролирующих речные порты и внутренние водные пути;

- терминалы с горизонтальной погрузкой, где обработка ИТЕ выполняется бескрановым методом благодаря использованию специализированного подвижного состава и, в ряде случаев, специального оборудования. К таким системам относятся *Rolling Highway*, *Modalohr*, *Flexiwaggon* и ряд других (см. гл. 3); они могут использовать обособленную сеть или иметь связь с «обычными» терминалами;

- конечные терминалы, обеспечивающие обслуживание периферических зон системы. Эти объекты, в свою очередь, подразделяются на две группы:

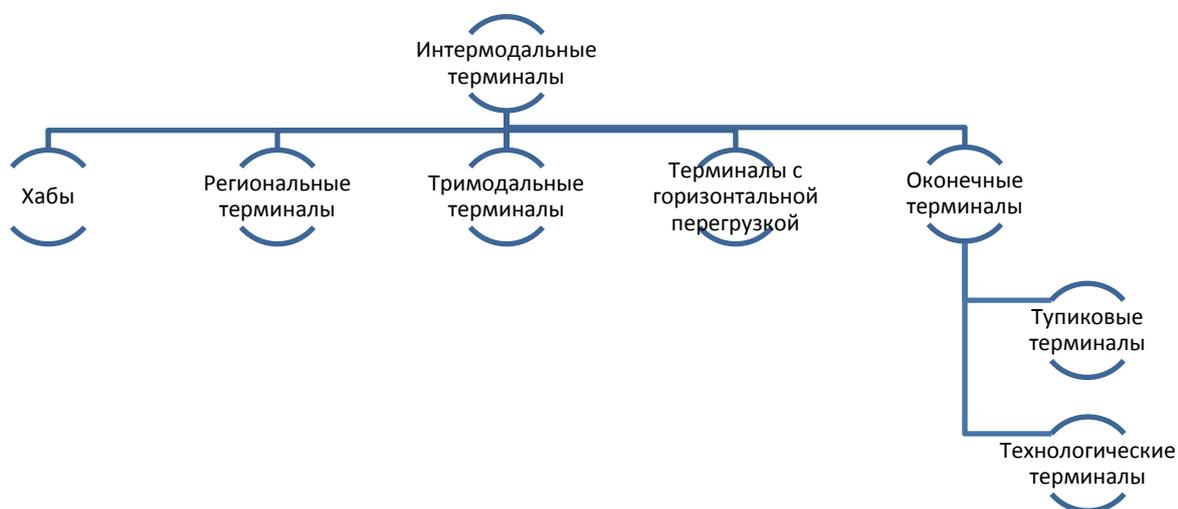


Рисунок 36 - Классификация интермодальных терминалов, создаваемых на этапе системного развития

- технологические терминалы, создаваемые на территории крупных грузовладельцев. Такой терминал может быть интегрирован в обслуживаемое производство, а его оснащение - учитывать специфику перевозимой продукции (например, легковые автомобили в контейнерах);

- «тупиковые» терминалы, создаваемые для обслуживания зон с относительно слабыми грузопотоками. Особенностью тупиковых терминалов является применение в ряде случаев бескрановых технологий перевалки ИТЕ.

Хабы и региональные терминалы – основные объекты системы комбинированных перевозок - имеют ряд общих технологических особенностей, в частности:

- соответствие длины главного пути максимальной длине поезда, что дает возможность его обработки без разделения на группы вагонов. В странах ЕС эта величина составляет 500-700 метров; в США – до 4 000 метров;

- приспособленность оборудования к обработке потока ИТЕ, имеющего сложную структуру. В отличие от терминалов в морских портах, где перерабатываются только крупнотоннажные контейнеры, на терминалах внутреннего транспорта обрабатываются контейнеры (включая «длинные» и «широкие»), контейлеры и съемные кузова различных типоразмеров.

Главными особенностями второго этапа развития интермодальных терминалов следует считать выделение терминального бизнеса в самостоятельный вид деятельности в рамках транспортной системы и технологическую специализацию терминалов.

Этап логистической интеграции. Развитие логистики и цепей поставок обусловило переход в начале 21 века к третьему этапу развития интермодальных терминалов. Наряду с дальнейшим сооружением и модернизацией терминалов «второго поколения», для него характерно создание объектов, нацеленных на интеграцию транспортировки со складированием, распределением и иными функциями. Главными факторами, стимулирующими этот процесс, являются целенаправленная деятельность государства и рыночная конкуренция, при этом применяемые на практике модели управления терминальными объектами исключительно разнообразны.

Классификация терминальных объектов, создаваемых на этапе логистической интеграции, приведена на рис. 37. Рассматривая эту классификацию следует, прежде всего, разделить терминалы, тяготеющие к системам внутреннего транспорта, и объекты, связанные с морскими портами.

В создании терминалов первой группы ведущая роль принадлежит государству. Стремясь к повышению эффективности логистической инфраструктуры, оно способствует созданию ставших уже классическими объектов типа логистических центров (ЛЦ).



Рисунок 37 - Классификация терминальных объектов, создаваемых на этапе логистической интеграции

Модель ЛЦ предполагает создание при участии государства «логистической зоны», имеющей всю необходимую базовую инфраструктуру и соединенной с железнодорожной и автодорожной сетями. Обязательным элементом ЛЦ является интермодальный терминал. Эта инфраструктурная основа создает благоприятные условия для деятельности компаний, размещающих свои объекты на территории ЛЦ.

Классический ЛЦ, как и терминал, действующий на его территории, является рыночно-нейтральным объектом. Возможность их использования предоставляется любым компаниям логистического профиля; транспортное обслуживание открыто для любых перевозчиков при наличии свободных мощностей. Задача государства заключается, прежде всего, в создании эффективного объекта инфраструктуры и, в отдельных случаях – в стимулировании экономического развития региона, где создается ЛЦ.

ЛЦ могут создаваться как полностью государственные объекты, так и на основе государственно-частного партнерства (ГЧП). «Полностью государственный» в данном случае не означает, что государство является оператором ЛЦ. Обеспечивая землеотвод и создание базовой инфраструктуры, оно привлекает для выполнения функций оперативного управления профильную компанию или создает соответствующую управляющую структуру с негосударственным участием.

ГЧП при создании ЛЦ предполагает изначальное участие негосударственного партнера (партнеров), который выступает в качестве соинвестора проекта, а в дальнейшем обеспечивает управление ЛЦ.

Логистические центры часто рассматриваются как единые объекты транспортной системы, хотя интермодальный терминал и «логистическая» часть ЛЦ управляются разными операторами.

Разновидностью ЛЦ, создаваемого при участии государства, является железнодорожный грузовой центр. Будучи технологически объектом, аналогичным ЛЦ, железнодорожный грузовой центр создается с целью повышения конкурентоспособности государственной железнодорожной компании, которой он принадлежит. «Игроки», действующие в составе центра – это партнеры компании или ее дочерние структуры.

Частные интермодальные терминалы могут создаваться:

- компаниями-девелоперами, которые затем передают инфраструктуру в оперативное управление или в пользование. Основной целью создания объекта является получение прибыли;

- транспортными операторами – в основном, негосударственными железнодорожными компаниями. В их акционерную структуру могут входить также операторы других видов транспорта, экспедиторы, логистические провайдеры. Общей главной целью акционеров является использование терминала в собственных транспортных или логистических сетях.

Терминальные объекты, связанные с морскими портами, обозначаются общим термином «сухой порт» (*dry port*), который используется в последнее время для описания достаточно широкого класса объектов, в том числе, и не имеющих отношения к портам как таковым. Под сухим портом понимается достаточно крупный ЛЦ, создаваемый в регионе в целях его экономического развития.

В рамках проводимого анализа будем использовать данный термин в более узком смысле, подразумевая объект, связанный с морским портом и представляющий собой развитие портовой инфраструктуры в хинтерланд.

Изначально такие объекты обозначались аббревиатурой *ICD* (*Inland Clearance Depot* - внутренний пункт таможенной очистки) и создавались как удаленные от порта пункты таможенного оформления. Действие договора перевозки, заключенного с судоходной компанией, распространялось вплоть до *ICD*, который выполнял роль регионального распределительного центра для товаров, поступающих в регион с морских коммуникаций.

Позднее распространение получила концепция «сухого порта-сателлита», который представлял собой объект, на территорию которого из порта выносилось выполнение всех функций, не связанных непосредственно с обработкой судов: хранение контейнеров, перевалка их на сухопутный транспорт, загрузка/выгрузка грузов в контейнеры, мелкий ремонт контейнеров, контейнерное депо. Такое решение позволяло с максимальной эффективностью использовать площади портовых терминалов для непосредственной обработки судов.

В настоящее время сухие порты выполняют широкий набор логистических функций. Присутствие на их территории многочисленных логистических провайдеров ставит их в один ряд с логистическими центрами. Однако неизменной отличительной особенностью сухих портов остается их стабильная транспортная взаимосвязь с морским портом (иногда – с несколькими), основанная на использовании контейнерных поездов-шаттлов.

Сухие порты могут создаваться и управляться по трем основным вариантам:

1) Инициатором создания является администрация морского порта. Главная цель в данном случае – укрепление рыночных позиций порта за счет «выноса въездных ворот» порта вглубь хинтерланда, ближе к отправителям и получателям (т.н. концепция *extended gate*). Администрация порта в этом случае контролирует деятельность железнодорожного шаттла и, в ряде случаев, интермодального терминала сухого порта.

2) Сухой порт создается по инициативе одного из терминальных операторов, действующих в порту. В данном случае сухой порт играет роль «въездных ворот» только для соответствующего портового терминала. Все документальное оформление, в том числе таможенное, осуществляется в сухом порту, который связан с портовым терминалом контейнерными «шаттлами». Оперативное управление перевозками осуществляется менеджментом сухого порта, который имеет полную информацию о контейнерах, находящихся на борту судов, подходящих к порту.

3) Сухой порт создается администрацией региона (или правительством страны), где нет морских портов. Основная цель – укрепление внешнеэкономических связей благодаря повышению эффективности выхода на морские коммуникации. Терминалом в составе сухого порта в этом случае управляют независимые компании, значительное внимание уделяется дополнительным услугам и логистической интеграции.

4.2. Технологические особенности терминалов в Северной Америке и в Европе

Как было отмечено в главе 1, общие принципы реализации системы железнодорожно-автомобильных комбинированных перевозок в регионах Северной Америки и Европы имеют существенные различия.

Отличаются и принятые в этих регионах подходы к проектированию и эксплуатации терминалов для комбинированных перевозок. Различия обусловлены, прежде всего, такими факторами, как используемая модель организации транспортного бизнеса и доступность территорий.

В Северной Америке терминалы представляют собой часть собственного специализированного технологического комплекса вертикально интегрированной железнодорожной компании. Особенности данной бизнес-модели в сочетании с более доступными, чем в Европе, земельными участками,

обусловили формирование следующей концепции проекта североамериканского интермодального терминала (см. рис. 38 и 39):

- хранение интермодальных транспортных единиц и их перемещение по территории терминала осуществляется «на колесах» (контрейлеры – на собственном колесном ходу, контейнеры – на тележках). Многоярусное хранение при этом исключается, но увеличение площади терминала компенсируется отсутствием дорогостоящего подъемно-транспортного оборудования в зоне хранения и прямым доступом к необходимой в данный момент для транспортировки ИТЕ;

- операции с автомобилями и с вагонами выполняются отдельно. ИТЕ на тележках доставляются терминальными тягачами в зону погрузки вагонов. Автомобили подвоза-развоза в зону обработки вагонов, как правило, не допускаются, чтобы не создавать препятствий операциям по внутртерминальной транспортировке тележек.

Зона погрузки представляет собой стандартный модуль, имеющий:

- погрузочный путь;
- полосу для подъезда тележек с контейнерами или для транспортировки контрейлеров;
- полосу для отстоя шасси с контейнерами или контрейлеров;
- кран для операций с вагонами. Как правило, это пневмоколесный козловой кран (RTG);
- погрузчик для грузовых операций с автомобилями.

Поскольку терминалы в США представляют собой часть вертикально интегрированных железнодорожных систем, пути для отстоя и формирования контейнерных поездов иногда находятся непосредственно на территории терминала, но большинство новых терминальных объектов сооружается на отдельной территории, соединенной путями со станцией.

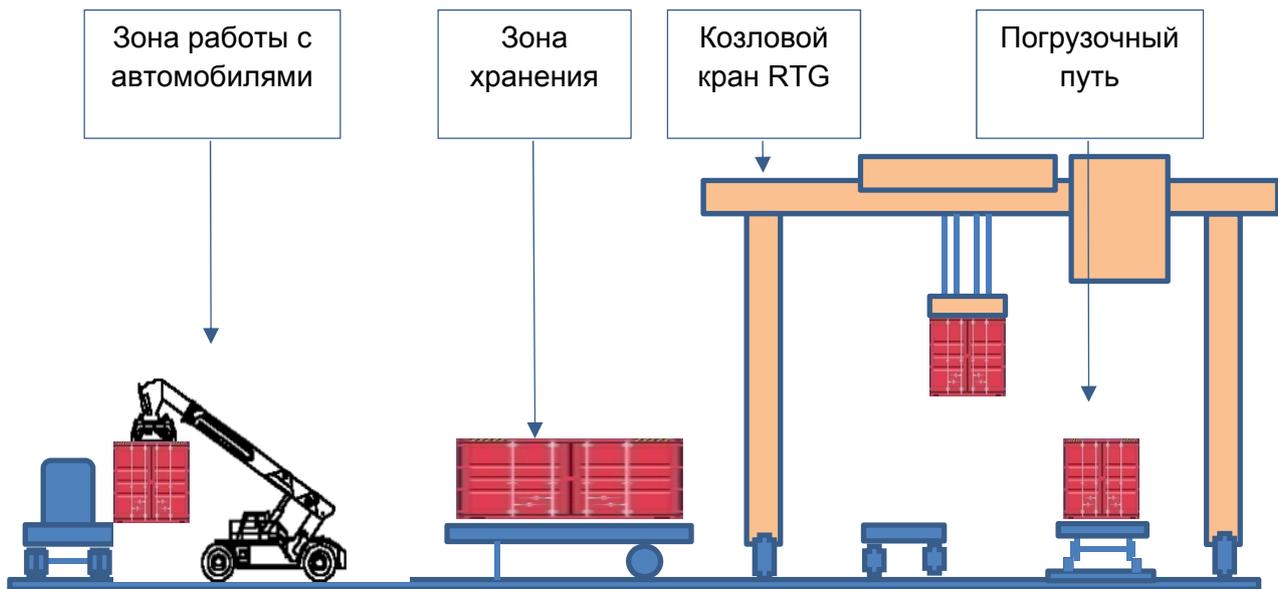


Рисунок 38 - Принципиальная схема интермодального терминала – Северная Америка.



Рисунок 39 - Зона обработки поездов интермодального терминала компании *BNSF* (США). <http://nicksuydam.photoshelter.com/image/I00007INEbIF3c84>

В странах Европы доминирующей является схема, в соответствии с которой терминал создается вокруг зоны перевалки ИТЕ между автомобильным и железнодорожным транспортом и между интермодальными поездами. Эта зона представляет собой модуль мощностью 120-150 тысяч TEU в год, включающая (см. рис.40, 41):

- 2-4 железнодорожных пути длиной 600-700 м;
- зону многоярусного хранения контейнеров, в которой выделяются особо оборудованные сектора для хранения контейнеров с опасными грузами и рефрижераторных контейнеров;
- полосу проезда и погрузки автомобилей;
- 1-2 полосы для отстоя автомобилей и хранения контрейлеров и съемных кузовов;
- 2 козловых крана на железнодорожном ходу (RMG), зона обслуживания которых полностью перекрывает рабочую территорию модуля. RMG выполняют все операции по погрузке, выгрузке, перевалке, формированию штабеля. Спредеры RMG оснащаются клещевыми захватами для выполнения операций с полуприцепами.

В оснащение терминала может входить также стреловой погрузчик (ричстакер) как средство выполнения вспомогательных операций. При необходимости увеличения пропускной способности терминала создается необходимое число дополнительных модулей.

Терминал имеет 2-4 соединительных пути с железнодорожной станцией, где выполняются все маневровые и сортировочные операции, но он может создаваться и как автономный объект с непосредственным выходом на магистральный железнодорожный путь.

В отдельных случаях может применяться прямая перевалка «автомобиль – поезд», хотя основная часть ИТЕ проходит через зону хранения. Автомобили клиентов, экспедиторов, логистических операторов имеют доступ непосредственно в зону переработки, которая может стать по этой причине «узким местом» терминала. Поэтому важной задачей организации работы является всемерное сокращение времени пребывания автомобилей на территории, а также организация ожидания для автомобилей вне территории терминала.

Существенным ограничением, влияющим на развитие европейского терминального бизнеса, является высокая стоимость земельных участков, а иногда – физическая невозможность увеличения площади терминала. Поэтому

для европейских проектных решений характерна максимально компактная зона переработки, высокая интенсивность использования производственной площади и стремление к увеличению числа ярусов при хранении контейнеров. Связанное с этим удорожание кранового оборудования компенсируется экономией при аренде или покупке земли.

Бизнес-модель интермодальных терминалов в Европе, как правило, предполагает их рыночную независимость и открытость для широкого круга пользователей. В случаях, когда при создании терминала используются бюджетные средства, такая открытость является обязательным требованием.

Возникновение значительного числа независимых терминальных операторов на европейском рынке и высокая значимость интермодальных терминалов для доступа к услугам транспортной системы, оптимизации транспортных сервисов и цепей поставок стали предпосылками к созданию европейской информационной системы *AGORA*. Эта система представляет собой информационную платформу для получения всеми заинтересованными субъектами информации о размещении, параметрах и услугах интермодальных терминалов, а также инструмент обмена опытом и сотрудничества между терминальными операторами.

Система была создана в рамках проекта *Marco Polo* (см. п.1.4.2) и поддерживается консорциумом, в который входят терминальные операторы из Австрии, Бельгии, Франции, Германии, Венгрии, Италии и Нидерландов. На долю членов консорциума приходится около одной трети всего объема терминальной переработки ИТЕ в Европе. Компонентами проекта являются интернет-сайт, справочник по лучшей практике управления терминалами (доступен на сайте проекта, постоянно обновляется и пополняется), система профессиональной переподготовки терминальных менеджеров, а также семинары по профилю проекта. Важнейшим результатом проекта является база данных европейских интермодальных терминалов (см. рис. 42).

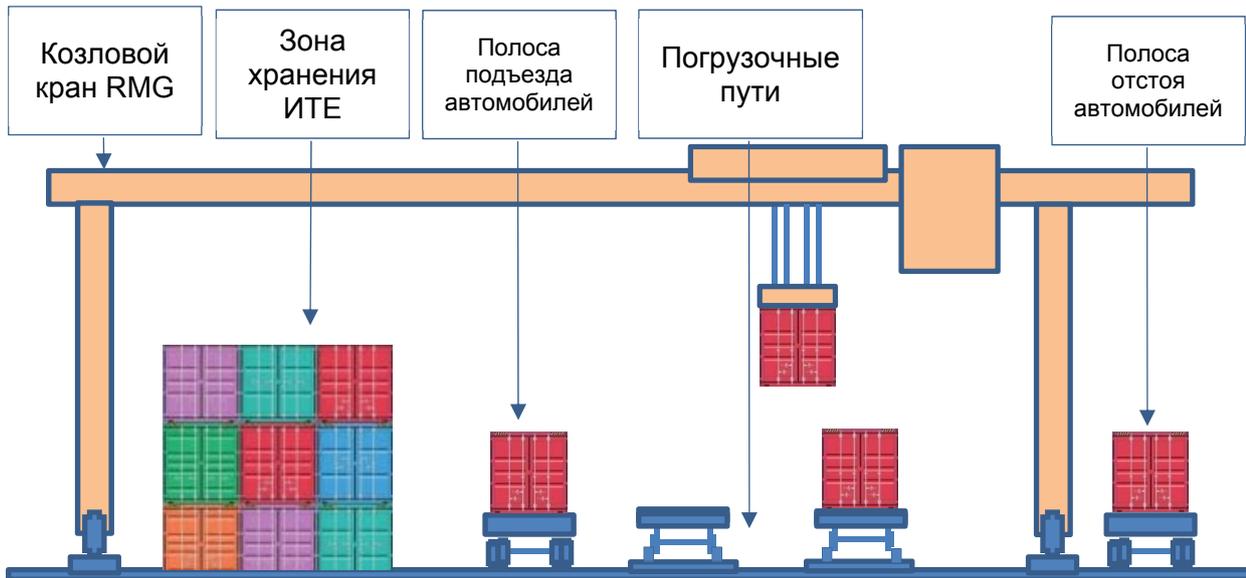


Рисунок 40 - Принципиальная схема модуля интермодального терминала – Европа.



Рисунок 41 - Интермодальный терминал компании HUPAC (Швейцария). Источник - *Ship2Shore online magazine* http://www.ship2shore.it/en/logistics/hupac-started-2016-with-new-connections-for-italy-and-poland_60220.htm

Terminals About Contact

Moscow

Terminal Name	City	Country
Aken	Aken	DE
Algeciras Mercancias	Algeciras	ES
Allianso Terminal Ploiesti	Ploiesti	RO
Antwerpen ATO	Antwerp	BE
Antwerpen Cirkeldyk	Antwerp	BE
Antwerpen Combinant	Antwerp	BE
Antwerpen HTA Hupac	Antwerp	BE
Terminal Antwerp	Antwerp	BE
Antwerpen Main-Hub	Antwerp	BE
Arluno	Arluno	IT
Aschaffenburg	Aschaffenburg	DE
Ústí nad Labem - Marianska skala	Ústí nad Labem	CZ
Athus Container Terminal	Athus	BE
Augsburg-Oberhausen	Augsburg	DE
Žilina	Žilina	SK
Örebro	Örebro	SE

Terminals About Contact

Freight Village RU (Kaluga)

< back to overview

Basic Information Infrastructure Services

Modes Served	Road, Rail
Terminal Operator	Freight Village RU
Address	Kaluga Region Borovsky district, North Industrial area, building 6 249020 Vorsino selo RUSSIAN FEDERATION
Contact Person	Anna Strizhova , Head of marketing
Phone	+7 (495) 268 12 86
E-Mail	anna.strizhova@freightvillage.ru
Web	http://www.freightvillage.ru/en
Opening Hours	Mo - Fr: 09:00 - 18:00
Terminal Info	FREIGHT VILLAGE RU group of companies (FV RU) includes logistics, customs and real estate development businesses. The Group offers warehouse and industrial facilities for rent and owner-occupation, industrial land for sale and delivers rail container terminal and customs services to the market. In 2012 FREIGHT VILLAGE RU started development of the biggest multimodal industrial-logistics centre in Russia in unique concept of 'freight village' – Freight Village Vorsino (570 ha) - located on the border of New Moscow and Kaluga region as a part of Industrial Park Vorsino.

Рисунок 42. Система AGORA. Стартовая страница базы данных терминалов (вверху); информация о терминале «грузовой деревни» в Калуге (внизу)

4.3. Хабы в системе комбинированных перевозок

Функции хабов в терминальной системе. Особой функцией, которую могут выполнять терминалы в системе комбинированных перевозок, является т.н. функция хаба - передача интермодальных транспортных единиц между регулярными сервисами железнодорожного транспорта. Ее эффективная реализация позволяет достичь значительного синергического эффекта и повысить конкурентоспособность всей системы.

Хаб (англ. – *hub*) представляет собой терминал, основной функцией которого является стыковка регулярных линейных перевозок. Прямые сообщения между пунктами системы частично заменяются перевозками через хабы, которые играют при этом роль концентраторов грузопотоков. Результатом является повышение экономичности при обеспечении достаточной для рынка частоты регулярных перевозок – транспортного сервиса, наиболее востребованного в современных цепях поставок.

Перевозки через хабы (иначе – перевозки по системе «ступица-спица», англ. – *«hub&spoke»*) являются в настоящее время основной формой организации транспортного обслуживания в терминальных сетях, в частности, морских контейнерных перевозок, линейных авиаперевозок, перевозок мелких партий груза автомобильным транспортом. В современных железнодорожно-автомобильных транспортных системах они также являются основным инструментом повышения эффективности и конкурентоспособности.

Максимальная концентрация грузопотоков достигается при создании в системе одного хаба, через который выполняется сообщение между всеми пунктами системы. При этом, однако, может существенно возрасти фактическая дальность перевозок, что снижает экономический эффект концентрации потоков. Кроме того, единственный хаб может превратиться в «узкое место» системы, если его пропускная способность окажется недостаточной в пиковые периоды. Поэтому в реальных системах создается, как правило, несколько хабов, размещение которых определяется с учетом схемы грузопотоков, расстояний между терминалами и ряда других факторов.

Хабы и интермодальные блок-поезда. Как отмечалось, критически важным условием существования систем комбинированных перевозок является их конкурентоспособность относительно прямой автомобильной перевозки. Фактором конкуренции, наряду со стоимостью доставки, является комплекс

временных характеристик системы: скорость сообщения, пунктуальность доставки, частота сервиса, время бронирования перевозки.

Простая замена прямой автомобильной перевозки на автомобильно-железнодорожную при сохранении «традиционной» технологии перевозки контейнеров отдельными вагонами или группами вагонов в составе грузовых поездов является практически неприемлемой для рынка. Необходимость реформирования поездов и приоритет пассажирского движения на железнодорожной сети приводят к тому, что такой вариант, несмотря на преимущество в стоимости доставки, значительно проигрывает автомобильной транспортировке в скорости и пунктуальности сообщения.

Общепринятым инструментом повышения конкурентоспособности интермодальных транспортных систем является организация регулярных перевозок интермодальными блок-поездами или поездами-шаттлами (далее по тексту – интермодальные поезда, ИП). Перевозки по заранее объявленным расписаниям независимо от фактической загрузки поезда, пунктуальность и скорость сообщения, присущие ИП, позволяют пользователям надежно планировать процессы товародвижения в цепях поставок.

Вместе с тем, организация перевозок с применением ИП требует высокой плотности грузопотоков. На слабо загруженных направлениях перевозок организация ИП с достаточной частотой (минимально приемлемой для развитого логистического рынка периодичностью считается одно отправление ИП в неделю) оказывается экономически невозможной для оператора. В то же время, уменьшение частоты отправок для накопления отправок делает сервис невостребованным. Именно поэтому организация перевозок блок-поездами неразрывно связана с созданием в терминальной системе хабов.

Размещение хабов на терминальной сети – точнее, «назначение» определенных терминалов хабами – определяется конфигурацией транспортной сети и характером грузопотоков. Рациональное размещение хабов не только повышает конкурентоспособность железнодорожной системы доставки как таковой, но позволяет дополнительно привлекать в интермодальную систему перевозок грузы из пунктов, лежащих достаточно далеко от железнодорожной сети.

Рассмотрим условный пример, иллюстрирующий эффекты создания хабов в автомобильно-железнодорожной транспортной сети, на которой выполняются перевозки контейнеров (см. рис. 43).

В исходном варианте (рис. 43, схема 1) терминалы размещены на железнодорожной сети, охватывающей часть грузообразующих и грузопоглощающих пунктов.

Предполагается, что все пункты сети соединены между собой автомобильными дорогами.

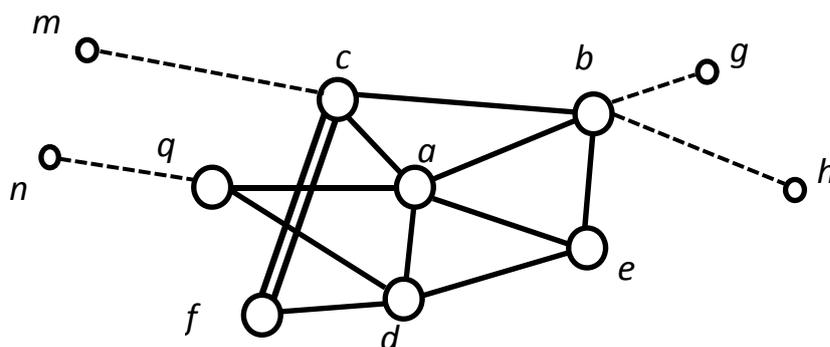
При отсутствии хабов в системе перевозки контейнеров блок-поездами возможны только на маршруте $c - f$. Перевозки между прочими пунктами, в том числе, и расположенными на железнодорожной сети, выполняются автомобильным транспортом из-за низкой эффективности доставки контейнеров отдельными вагонами или группами вагонов.

При создании в пункте a хаба и выполнении всех перевозок исключительно с перевалкой в этом пункте концентрация потоков на железнодорожной сети существенно повышается (схема 2).

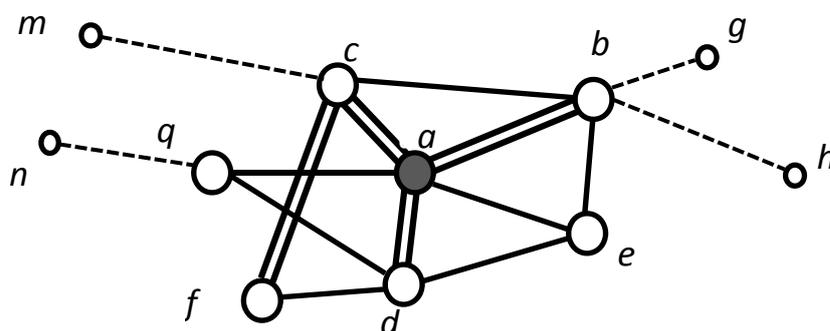
В системе из 7 пунктов число прямых связей (беспереvalочная доставка) составляет 21, число связей с перевалкой в хабе равно 6, таким образом, средняя плотность грузопотоков на железнодорожной сети возрастает в 3,5 раза. Благодаря этому эффективные перевозки блок-поездами становятся возможными между пунктами a, b, c, f и d . Тем самым, повышается конкурентоспособность железнодорожной транспортной системы относительно автотранспортной.

Создание хаба порождает и другой позитивный эффект. Появление в системе блок-поездов дает возможность формировать конкурентоспособные интермодальные маршруты для обслуживания и тех пунктов, которые не лежат на железнодорожной сети (схема 3).

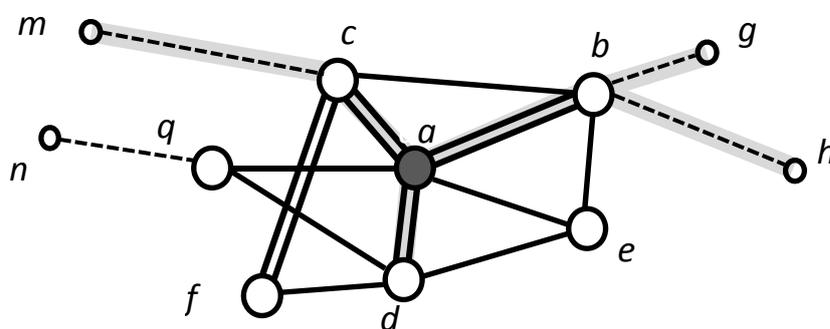
Так, в рассматриваемой системе становятся возможными интермодальные маршруты $m-c-a-d$ или $m-c-a-b-h$. Они могут стать конкурентоспособными с прямой автомобильной доставкой на соответствующих направлениях, поскольку перевозки блок-поездами дешевле и при определенных условиях – быстрее автомобильных.



1) исходная транспортная сеть



2) терминальная железнодорожная сеть с выделенным хабом



3) интермодальная транспортная сеть

Рисунок 43 - Эффекты организации перевозок через хабы. На рисунке обозначены:

- - элементы железнодорожной сети и контейнерные терминалы
- - хаб
- - пункты, обслуживаемые только автомобильным транспортом
- ══ - перевозки интермодальными блок-поездами
- - - - - автомобильные перевозки
- ▬ - возможные интермодальные маршруты

Более того, при наличии в системе контейнерных блок-поездов с различными характеристиками по частоте сервиса и цене (такие различия возникают, прежде всего, в силу неоднородности контейнеропотоков) интермодальная автомобильно-железнодорожная перевозка может конкурировать даже с доставкой прямым контейнерным блок-поездом. Подобный эффект описан, в частности, в статье [Тузиков, 2015]. Перевозка сорокафутового контейнера из Владивостока в Москву контейнерным поездом стоит 135 тыс.р.¹⁸, а комбинация контейнерного поезда Владивосток – Новосибирск и автомобильной перевозки Новосибирск – Москва оказывается дешевле (80 тыс.р. + 50 тыс. р.= 130 тыс. р).

В каждом конкретном случае эффективность организации интермодальных перевозок через хабы зависит от сочетания параметров системы: числа пунктов, расстояний между ними, интенсивности и распределения грузовых потоков на сети, количества и размещения хабов, скоростей движения на различных участках сети, характеристик перевалочных операций, характеристик блок-поезда, а также от железнодорожной, автотранспортной и терминальной компонент издержек.

Научные исследования, связанные с размещением и параметризацией хабов. Анализ влияния перечисленных факторов в различных их сочетаниях на эффективность и конкурентоспособность интермодальных транспортных систем посвящен целый ряд работ зарубежных и отечественных авторов. Как правило, авторы подобных исследований проводят их в форме оптимизации размещения хабов на заданной транспортной сети и/или выбора их характеристик. Подходы различаются выбором критерия, принятыми ограничениями и избранной методикой оптимизации.

Задачи параметризации системы интермодальных хабов во многом сходны с традиционными задачами, решаемыми применительно к железнодорожным транспортным сетям, однако благодаря наличию ряда особенностей в последнее время они выделились в самостоятельную группу. Такими особенностями являются:

- перевозки в интермодальной системе через хабы выполняются по фиксированным расписаниям независимо от фактической загрузки поезда;
- отсутствуют операции по формированию поездов, поскольку блок-поезда имеют постоянный состав;

¹⁸ Данные по тарифам относятся к декабрю 2014 года

- в ряде случаев возникает проблема сочетания подвижного состава и интермодальной транспортной единицы, которая становится все более актуальной с увеличением числа типоразмеров фитинговых платформ и ИТЕ (контейнеров, контрейлеров, съемных кузовов);

- возникает специфическая задача оптимизации процесса перевалки на терминалах между интермодальными поездами;

- возникает ограничение по размещению интермодальных терминалов на сети, поскольку они должны объединять инфраструктуру двух (иногда – трех) видов транспорта;

- задача маршрутизации перевозок в системе с хабами решается с дополнительными ограничениями, например – запрета прямых перевозок между пунктами, не являющимися хабами (даже если такие перевозки технически возможны), и т.д.

Научные исследования в сфере параметризации систем интермодальных хабов можно подразделить на две группы:

- «теоретические», в которых абстрактные транспортные сети, включающие хабы, рассматриваются безотносительно к виду транспорта и перевозочным технологиям;

- «прикладные», где анализируются транспортные системы определенных видов транспорта или конкретных транспортных операторов.

Считается, что впервые «каноническая» задача оптимизации параметров транспортной системы, включающей хабы, была сформулирована в работе [O'Kelly, 1986]. Автором описана транспортная сеть, в которой задана матрица корреспонденций, а часть пунктов может быть хабами. Сообщение между пунктами отправления и назначения возможно тремя способами: напрямую, через один хаб или через два хаба. Перевозки через хабы рассматриваются либо как желательные (поскольку обеспечивают эффект масштаба), либо как обязательные (т.е. прямые перевозки запрещаются вовсе). Периферийные пункты системы могут иметь соединение только с одним хабом либо одновременно с несколькими. В хабе может происходить не только перенаправление транспортного потока, но и его интеграция/деинтеграция за счет потоков, примыкающих к хабу с других направлений, поэтому одновременно с задачей размещения хабов решается и задача маршрутизации. Пропускная способность участков сети и хабов может быть ограничена.

Здесь же дано определение хаба как пункта транспортной системы, который выполняет два вида функций: функцию перенаправления, сортировки

и соединения транспортных потоков и функцию объединения/распыления грузовых потоков. Задача оптимизации такой сети ставилась автором в форме размещения на ней определенного числа хабов по критерию минимума суммарных транспортных затрат.

Со времени появления этой работы постановка задачи варьировалась в ряде работ в широком диапазоне. В исследованиях последних лет в качестве критерия все чаще используются не транспортные, а суммарные логистические издержки, при этом в задачу может дополнительно вводиться фактор времени. Рассматриваются также многопродуктовые системы, в которых транспортируются грузовые единицы различного типа, не всегда совмещаемые в одном транспортном потоке. Сложности решения задачи в ее полной постановке породили группу многоуровневых либо фрагментированных задач. В первом случае могут рассматриваться отдельно транспортная сеть, соединяющая хабы (верхний уровень) и участки сети, соединяющие хаб с остальными пунктами (нижний уровень). Во втором случае предметом анализа являются области транспортной сети, закрепленные по определенному правилу за соответствующими хабами; отдельно рассматривается взаимодействие между хабами.

В работе [Groothedde et al., 2005] обоснована актуальность создания систем интермодальных хабов коллективного пользования. Показано, что, наряду с эффектом масштаба от концентрации и рационального распределения грузопотоков между видами транспорта могут быть достигнуты и другие эффекты. В частности, возможным становится рациональное сочетание более дорогих, но более быстрых и гибких способов доставки с более дешевыми. Разработанный подход проиллюстрирован на примере системы доставки товаров повседневного спроса, в которой сочетаются возможности автомобильного и внутреннего водного транспорта.

Работа [Southworth and Peterson, 2000] описывает формирование модели национальной мультимодальной транспортной сети, основанной на имитационном моделировании пяти миллионов реальных отправок, выявленных в ходе проведенного в 1997 году в США сплошного обследования грузопотоков. Авторы решают задачу виртуальной оптимизации доставки реальных отправок на основе выбора наилучших сочетаний автомобильного, железнодорожного и водного транспорта в интермодальных маршрутах. Моделирование маршрутов выполнено на реальных транспортных сетях с использованием геоинформационных систем и с учетом сервисов,

предоставляемых действующими транспортными операторами. Критерием оптимизации являются издержки грузовладельцев.

В статье [*Racunica and Wynter, 2005*] предложена модель определения оптимальной конфигурации системы интермодальных хабов. Рассматривается выделенная железнодорожная сеть, на которой используются скоростные интермодальные поезда, а перевозки организуются по схеме «ступица-спица». В модели учитываются нелинейные функции суммарных издержек, однако для оптимизации применяется линейная модель в сочетании с упрощающими эвристическими процедурами.

В статье [*Arnold et al., 2004*] рассмотрена задача оптимального размещения железнодорожно-автомобильных интермодальных терминалов, включая хабы. Авторы предлагают модель для решения данной задачи методом линейного программирования. Решение задачи применительно к транспортной системе Иберийского полуострова показывает, в частности, что распределение потоков между видами транспорта оказывается весьма чувствительным к издержкам при железнодорожных перевозках.

Проблематика организации использования интермодальных хабов рассматривается и рядом российских авторов.

Так, в работе [Капитонов, 2001] анализируются условия целесообразности организации прямых контейнерных поездов между терминалами, при этом эффективность таких поездов, измеряемая показателями времени доставки и суммарных издержек, оценивается с позиций владельца железнодорожной инфраструктуры.

В диссертации [Покровская, 2011] предложена методика формирования и комплексного расчета параметров (количество и дислокация терминалов) терминальной сети, формируемой для обслуживания экономического региона. Автором установлено количественное влияние числа и взаимной дислокации узлов терминальной сети на величину транспортных издержек, а также доказано наличие минимума соответствующей целевой функции, определяющего оптимальное число узловых терминалов (хабов) в системе.

В работе [Мамонтов, 2013] вводится понятие «контейнерный накопительно-распределительный центр» для контейнерных терминалов, выполняющих функции хабов. Разработана методика выбора хабов из числа имеющихся контейнерных терминалов, основанная на анализе технологических и экономических характеристик терминалов. Эффективность организации перевозок через хабы связывается автором с экономией затрат от нахождения

вагонов на сортировочных станциях, сокращения времени простоя контейнеров под грузовыми операциями на сортировочных терминалах и уменьшения расходов на работу погрузо-разгрузочных механизмов.

Анализ результатов описанных и целого ряда других разработок свидетельствует о том, что универсальные исчерпывающие решения проблемы параметризации системы интермодальных хабов, очевидно, не могут быть получены. Более того, нельзя пока говорить и о «типовых» постановках. Причиной такого положения является широкий набор возможных сочетаний условий академической постановки задачи, который, в свою очередь, обусловлен исключительным многообразием применяемых на практике моделей организации интермодальных перевозок, схем взаимодействия их участников и применяемых технологических решений.

Основные эффекты применения интермодальных хабов. Обобщая результаты анализа имеющихся исследований в области интермодальных хабов, можно выделить ряд принципиальных эффектов их применения в интермодальных транспортных системах, которые заслуживают наибольшего внимания в теоретическом и прикладном аспектах. К ним относятся:

- возможность организации регулярных транспортных сервисов, повышающих конкурентоспособность системы комбинированных перевозок. Реализация данного эффекта требует единого планирования перевозок, основанного на применении, в основном, челночных маршрутов;

- снижение транспортных издержек за счет концентрации грузопотоков. Данный эффект возникает при определенной исходной плотности грузовых потоков в системе; его реализация требует, прежде всего, тщательного анализа и прогнозирования заявленного и потенциального спроса на перевозки в системе;

- снижение транспортных издержек за счет концентрации грузовой работы на терминалах. Проявление этого эффекта возможно при условии достаточного технологического оснащения хабов и оптимальной организации переработки грузов;

- возможность гибкого оперативного изменения схем доставки грузов (как в части выбора маршрута, так и в части использования на различных участках сервисов различных видов транспорта). Реализация этой возможности требует построения адекватной системы управления перевозками, выработки соответствующих механизмов и наделения оператора системы необходимыми полномочиями;

- снижение логистических издержек при сочетании управления транспортными и грузовыми потоками. Данный эффект наиболее ярко проявляется при размещении интермодальных хабов в логистических (распределительных) центрах и передаче функций управления логистическим провайдерам высокого уровня.

В п. 5.4 представлен разработанный автором алгоритм размещения хабов в системе комбинированных перевозок, учитывающий фактор концентрации грузопотоков и повышение конкурентоспособности системы при организации регулярных контейнерных поездов.

4.4. Синхромодальные перевозки в терминальных системах

Наибольший синергический эффект применения комбинированных перевозок в системе интермодальных терминалов достигается на основе реализации принципов синхромодализма (*synchromodalism*). Ряд авторов при обсуждении этих принципов и подходов использует также термины «синхромодальная транспортировка», «синхромодальная логистика» и т.п.

Основная идея синхромодализма – комплексная интеграция грузовых и транспортных потоков для наилучшего использования провозных возможностей при сокращении издержек и снижении экологических эффектов.

Практическая реализация данной концепции предполагает интегрированное управление транспортными и товарными потоками, основанное на свободном выборе вида транспорта и транспортного оператора для конкретной перевозки, на возможности переключения потоков между транспортными сервисами «в реальном масштабе времени», а также на информационной прозрачности и оперативном взаимодействии транспортных и логистических операторов различного профиля.

Считается, что впервые термин «синхромодализм» в данном контексте был введен в 2010 году организацией *Strategisch Platform Logistiek (SPL)*, которая представляет интересы голландской логистической индустрии и проводит в ее интересах различные исследования.

В аналитическом отчете [*SPL*, 2010], выполненном для правительства Нидерландов, синхромодальная транспортировка определяется как способ организации доставки, при котором выбор вида транспорта «по умолчанию» отсутствует, т.е. параметры перевозки определяются в оперативном режиме в

зависимости от рыночной ситуации. Упомянутое исследование рассматривает синхромодальную транспортировку, прежде всего, как потенциально эффективный инструмент повышения эффективности национальной логистической системы.

Концепция синхромодализма находится в настоящее время в стадии разработки и формирования. Определения термина, которые встречаются в литературе, дают представление о наиболее существенных с точки зрения различных исследователей аспектах этой концепции:

- синхромодальная транспортировка – это «...интермодальная транспортировка с возможностью переключения между видами транспорта в реальном времени» [*Van Riessen et al.*, 2013];

- «синхромодализм - это обеспечение оптимального использования провозных возможностей всех видов транспорта в любое время на основе интегрированного транспортного решения» [*Ham, P.*, 2012];

- синхромодальный подход означает «...постоянную настройку товарных и транспортных цепей и инфраструктуры таким образом, чтобы в любой момент обеспечивалось наилучшее сочетание видов транспорта для удовлетворения потребностей в транспортировке» [*Lucassen I.*, 2012].

Возникновение концепции синхромодализма было объективно обусловлено и подготовлено последовательным развитием теории интермодальных транспортных систем и практики их применения. Проведенный нами анализ поэтапного развития этого процесса позволил сформулировать четыре наиболее характерные модели управления транспортными и товарными потоками при интермодальной транспортировке грузов (см. рис. 44).

Модель 1. «Традиционная» интермодальная перевозка. Транспортировка выполняется последовательно различными видами транспорта (например, железнодорожным и автомобильным или морским и железнодорожным) с одной или несколькими перевалками на интермодальных терминалах. Управление потоками в данном случае предполагает:

- выбор операторов и/или сервисов на отдельных участках перевозки, позволяющий варьировать скорость и стоимость транспортировки. Маршрут при этом остается неизменным;

- накопление определенного запаса ИТЕ с товаром на перевалочных терминалах.

Подобный простейший вариант управления потоками применяется, например, когда значительные объемы потребительских товаров отправляются морем из регионов производства в Юго-Восточной Азии в направлении потребительских рынков, но конкретные пункты назначения для каждой конкретной партии определяются только по прибытии контейнеров на терминал одного из европейских или американских портов. Таким образом, формируется «виртуальный» или «подвижный» склад товаров, не имеющих до определенного момента конкретного адресата. Максимальная отсрочка момента выбора пункта конечной поставки снижает при этом суммарные логистические издержки (см. рис. 44, а).

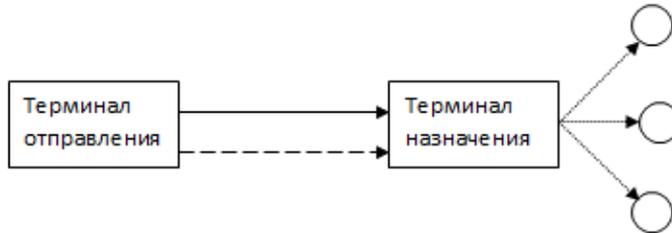
Модель 2. Параллельная транспортировка (схема б). В основе данного варианта лежит организация параллельных потоков различных видов транспорта между начальным и конечным интермодальными терминалами. Объем поставок может оперативно перераспределяться оператором интермодальной перевозки между ветвями, по которым осуществляется транспортировка. Запас формируется на одном или на обоих терминалах системы. Данная модель получила название «ко-модальных перевозок» (*co-modal transportation*)¹⁹.

Примером реализации данного варианта является стратегия некоторых компаний, осуществляющих поставку одежды из стран Юго-Восточной Азии в Европу, когда определенная часть продукции направляется в регионы потребления не традиционным морским путем, а воздушным транспортом. Длительность морской транспортировки составляет 30-32 дня, а ее стоимость составляет 180 долларов за тонну товара. Авиадоставка обходится в 2500 долларов за тонну, но время доставки сокращается до 4-5 дней. Создание такого параллельного потока позволяет быстро реагировать на всплески спроса, а также потери товаров, возникающие при морской доставке их основной массы.

¹⁹ Термин «ко-модальные перевозки» был официально введен в употребление в 2006 году Еврокомиссией применительно к транспортной стратегии и означает применение различных видов транспорта как по отдельности, так и в сочетании для достижения оптимального с экономической, экологической и социальной точек зрения результата. В период дискуссии относительно европейской интермодальной транспортной единицы (*EILU*) идея «ко-модализма» нашла множество сторонников среди представителей транспортного бизнеса. Они противопоставляли ее идее «традиционного» интермодализма, реализация которой, по их мнению, ущемляла права и ограничивала возможности самостоятельного развития отдельных видов транспорта, в том числе, вследствие принудительной межвидовой стандартизации транспортных единиц (см. п. 3.2.3).



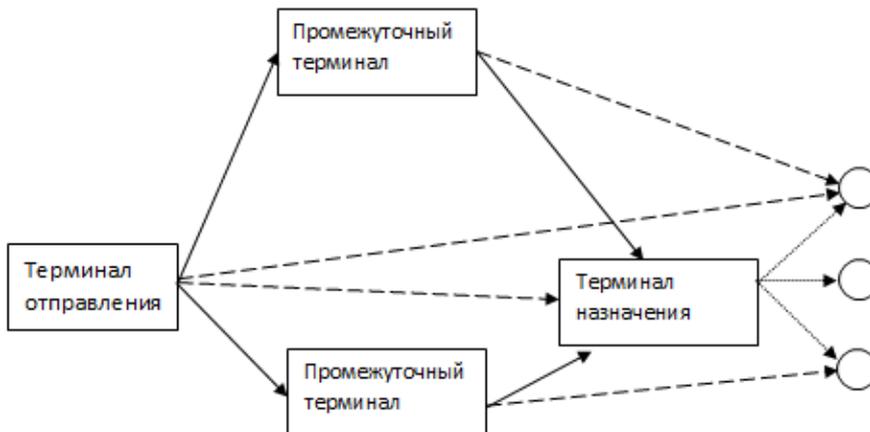
а) Модель 1. «Традиционная» схема



б) Модель 2. Параллельная транспортировка



в) Модель 3. Интермодальная транспортировка с ветвлением



г) Модель 4. Синхромодальная транспортировка

Рисунок 44 - Модели организации транспортировки в интермодальной транспортной системе

Условные обозначения:

- ▶ транспортировка видом транспорта А
- ▶ транспортировка видом транспорта В
-▶ развоз с терминала конечным получателям

Другой пример ко-модальной перевозки дает компания *Hewlett-Packard*, один из ведущих мировых производителей электроники. В 2012 году компания переключила доставку части своей продукции, производимой в КНР и адресованной в Западную Европу, с традиционного морского маршрута на железнодорожный, проходящий по территории Китая, Казахстана, России, Белоруссии, Польши и Германии. Причиной стало существенное снижение скорости морской доставки, на которое ради снижения издержек пошло большинство океанских контейнерных линий в послекризисный период. В результате объемы продукции *Hewlett-Packard*, изымаемые из оборота, стали слишком велики, а реагирование на изменения рыночного спроса – затруднительным. Железнодорожная доставка обходится компании на 25% дороже морской, однако срок транспортировки сокращается с пяти недель до трех.

Модель 3. Параллельная транспортировка с ветвлением (схема в). В отличие от предыдущего варианта, параллельные потоки доставки организуются не на всем протяжении маршрута, а на одном из участков цепи поставок, при этом терминал, где происходит ветвление потока, является и пунктом создания промежуточного запаса продукции.

Данную модель реализует, например, логистический провайдер *Geodis Wilson*, сочетающий сервисы морского и воздушного транспорта при транспортировке товаров из 14 стран Юго-Восточной Азии в страны Европы, Северной и Латинской Америки. Точками ветвления в зависимости от направления транспортировки являются Дубай (ОАЭ), Лос-Анжелес (США) или Инчхон (Южная Корея). До них доставка осуществляется морем, далее часть объема груза или весь этот объем транспортируется по воздуху. Такой сервис, который получил название *Sea-Air*, оказывается в среднем на 30-50% быстрее морской доставки и на столько же дешевле воздушной.

Для реализации моделей 2 и 3 по сравнению с моделью 1 необходимо, как минимум, наличие параллельных сервисов различных видов транспорта на всем протяжении маршрута доставки или на его части. Кроме того, оператор интермодальной перевозки в данной модели играет особую роль, распределяя грузовые потоки между конкурирующими перевозчиками.

Модель 4. Сетевая интермодальная, или собственно синхромодальная транспортировка (схема г). В отличие от предыдущих вариантов, система транспортировки организована не по линейному, а по сетевому принципу. Для ее функционирования необходимо наличие в системе нескольких

промежуточных и конечных терминалов (распределительных центров), доставка товаров между которыми может осуществляться различными видами транспорта. При этом маршрут движения партий груза в направлении конечных пользователей формируется оператором интермодальной перевозки в оперативном режиме в зависимости от спроса и текущей ситуации в транспортной системе. В частности, если отдельные получатели испытывают необходимость в срочном получении партии товара, то она доставляется с одного из промежуточных терминалов напрямую автомобильным транспортом. Напротив, если движение определенных партий может быть отложено без ущерба для потребителя, ОИП может переключить их доставку на железнодорожный или водный сервис, достигая снижения издержек.

Модель синхромодальной транспортировки представляет собой логическое развитие моделей 2 и 3. Будучи существенно сложнее с точки зрения управления, она при этом и более эффективна в аспекте обеспечения гибкости и надежности поставок.

Если предыдущие модели реализуются на межконтинентальных перевозках и относятся к океанской схеме интермодальных перевозок (см. гл.1), то модель синхромодальной транспортировки реализуется в сегменте комбинированных перевозок, где существуют транспортные сети. В синхромодальной системе оператор интермодальной перевозки получает возможности для оптимального «конструирования» транспортной цепи в соответствии с текущими потребностями клиента в оперативном режиме.

Примером реализации синхромодальной концепции служит деятельность компании *Europe Container Terminals (ECT)* – одного из крупнейших европейских портовых контейнерных операторов. Компания обеспечивает доставку европейским потребителям через три своих терминала в порту Роттердам порядка 100 тысяч TEU в неделю, используя для этого средства автомобильного, железнодорожного и внутреннего водного транспорта. *ECT* сформировала систему доставки, которая использует регулярные железнодорожные и речные сервисы различных операторов для соединения портовых терминалов *ECT* в Роттердаме с интермодальными терминалами и логистическими центрами на территории Германии, Австрии, Швейцарии, Норвегии, Испании, Великобритании.

На рис. 45 показан фрагмент этой системы на направлении Роттердам – Тилбург. Оба пункта находятся на территории Нидерландов на расстоянии не более 60 километров по прямой. Контейнеры потребителям в Тилбурге могут

доставляться с портовых терминалов автомобильным, железнодорожным и внутренним водным транспортом с возможностями промежуточного хранения и перевалки на интермодальных терминалах в Мурдейке и в Тилбурге. При этом оператор интермодальной перевозки:

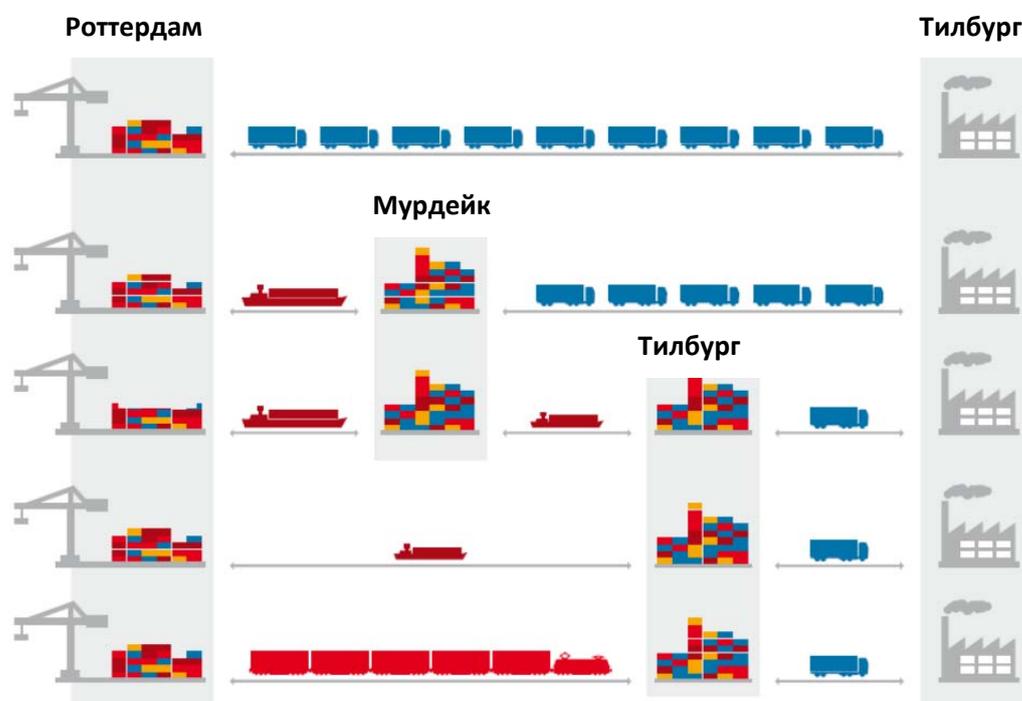


Рисунок 45 - Схема организации синхромодальной транспортировки на направлении Роттердам – Тилбург. Источник: *Lucassen, 2012.*

- в зависимости от ситуации на рынке транспортных услуг, загруженности элементов транспортной сети и терминалов использует услуги тех или иных транспортных и терминальных операторов;

- управляет запасом товаров в цепи поставок, учитывая текущий спрос, сочетая транспортные сервисы различной скорости и стоимости и используя интермодальные терминалы для промежуточного хранения товаров.

Анализ показал, что эффективное функционирование синхромодальной транспортной системы требует выполнения ряда условий. К ним относятся:

- достаточно высокие объемы перевозок. Не случайно известные примеры организации синхромодальных систем относятся к наиболее мощному европейскому интермодальному транспортному потоку контейнеров, которые направляются континентальным потребителям из портов Голландии и Бельгии;

- передача оператору интермодальной перевозки полномочий по оперативному управлению товарным потоком в цепи поставок. Задавая

графики, объемы, сроки, ограничения по стоимости и надежности поставок, клиент (фокусная компания цепи поставок) предоставляет оператору выбор маршрута транспортировки, вида транспорта и операторов, фактически участвующих в перевозке;

- наличие развитой сети интермодальных терминалов на направлении поставок продукции;

- возможность краткосрочного хранения интермодальных транспортных единиц на терминалах что, в свою очередь, обеспечивается резервом складских площадей и разумными ставками на соответствующие услуги;

- существование достаточно числа сервисов различных видов транспорта, обеспечивающих связь между интермодальными терминалами. Помимо создания достаточно числа альтернатив для выбора маршрута, перевозчика и конкретного сервиса, большое число сервисов снижает задержки ожидания на терминалах;

- возможность свободного переключения перевозок между видами транспорта и оперативного резервирования провозных возможностей для использования сервисов различных видов транспорта;

- пунктуальность соблюдения объявленных расписаний регулярных перевозок различными видами транспорта;

- информационная прозрачность и наличие единой информационной платформы для оперативного управления транспортными цепями;

- готовность всех участников процесса доставки к гибкому оперативному взаимодействию;

- существование системы формирования тарифов, которая обеспечила бы справедливое распределение издержек и доходов между участниками процесса транспортировки.

Эффекты применения синхромодальной концепции распространяются как на цепи поставок, так и на субъектов транспортной системы.

Если говорить об интересах пользователей, то ее применение обеспечивает сокращение складских запасов и издержек на доставку товаров, а также позволяет оперативно реагировать на колебания спроса за счет ускорения или задержки доставки уже отправленных товаров, находящихся на терминалах или в движении.

В транспортной системе синхромодальное управление дает возможность переключать грузовые потоки с наиболее загруженных ее элементов на те

участки сети и транспортные сервисы, где возникли избытки пропускной или провозной способности.

Дополнительным фактором, который отмечает большинство исследователей, является возможность дополнительного переключения нагрузки на наиболее экологичные виды транспорта – железнодорожный и внутренний водный.

Количественная оценка эффективности синхромодальной транспортной системы, как и ее параметризация, сталкивается со значительными трудностями в силу того, что конфигурация каждой такой конкретной перевозочной системы индивидуальна, а показатели функционирования в значительной степени зависят от избранного оператором интермодальной перевозки алгоритма принятия решений.

Научные исследования в области синхромодальных перевозок, проводимые в настоящее время, фокусируются на двух основных направлениях: разработка алгоритмов управления синхромодальной транспортировкой (например, [*Behdani et al.*, 2014]) и моделирование конкретных синхромодальных систем с целью их параметризации и оценки эффективности ([*Ochtman*, 2013; [*Pourakbar et al.*, 2012]).

В п. 5.5. описана предложенная автором модель выбора параметров синхромодальной системы, использующей последовательно-параллельные транспортные потоки.

Глава 5. МОДЕЛИ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК

5.1. Постановка задачи формирования терминальной сети в системе комбинированных перевозок

Проведенный в предыдущих главах анализ роли и функций терминальных объектов в системе комбинированных перевозок позволил сформулировать следующие положения относительно формирования сети интермодальных терминалов:

- при том, что терминальные объекты на транспортной сети могут создаваться и управляться различными субъектами, которые во многих случаях являются конкурентами, наибольший экономический эффект достигается при интеграции интермодальных терминалов в единую систему;

- интеграция в данном случае означает возможность свободного (в пределах технологической специализации и предельной мощности соответствующих объектов и с учетом рыночных интересов их операторов) использования терминальных объектов различными грузовладельцами и логистическими провайдерами, а также транспортными операторами;

- интеграция терминальных объектов в систему осуществляется под контролем и по правилам, которые устанавливаются субъектом формирования сети, в роли которого может выступать государство, железнодорожный оператор, терминальная компания;

- субъект формирования терминальной сети комбинированных перевозок принимает решение о целесообразности и последовательности включения терминальных объектов в систему, руководствуясь избранным глобальным критерием эффективности;

- в любом случае, принципиальным теоретическим условием обеспечения эффективности системы является достижение эффекта масштаба. Поэтому состав и конфигурация терминальной сети должны обеспечивать максимальную концентрацию грузопотоков для транспортировки ИТЕ и объемов грузов для их терминальной переработки;

- в терминальную сеть комбинированных перевозок должны быть интегрированы логистические центры, «сухие порты», индустриальные терминалы, другие логистические объекты подобного типа, которые выступают в качестве крупнейших грузообразующих и грузопоглощающих пунктов сети;

- организация перевозок между терминалами должна выполняться с использованием схемы «ступица-спица», при этом возникает задача определения числа и размещения хабов в системе.

Таким образом в зависимости от субъекта формирования терминальной сети, избранного критерия оптимизации, правил включения объектов в систему, типа терминалов и других факторов возможны различные постановки задачи выбора оптимального решения задачи формирования терминальной сети в системе комбинированных перевозок.

Ниже рассматривается предложенная автором постановка задачи формирования системы терминальных объектов комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок на транспортной сети Российской Федерации. Субъектом формирования системы является государство. Формирование системы производится на базе существующей сети железнодорожно-автомобильных терминалов и предполагает создание и включение нее объектов типа логистических центров (ЛЦ). Постановка задачи формулируется следующим образом.

Пусть известны:

- прогнозы изменения экономических показателей по стране в целом в целом и в разрезе регионов;

- зависимости, определяющие зависимость объемов производства и потребления контейнеропригодных грузов как функции макроэкономических показателей развития национальной экономики и экономики отдельных регионов;

- начертание транспортных сетей железнодорожного и автомобильного транспорта;

- размещение существующих терминальных объектов контейнерной транспортной системы;

- зависимости стоимости транспортировки и переработки грузов в ИТЕ от параметров ЛЦ и характеристик транспортных связей между ними, а также между ЛЦ и грузоотправителями (грузополучателями).

Необходимо определить оптимальные зоны размещения, производственные мощности и последовательность включения ЛЦ в терминальную систему.

В качестве критерия решения данной задачи рассматривается минимум экономических затрат, связанных с созданием и эксплуатацией системы ЛЦ.

Задача разбита на две самостоятельные подзадачи:

- задача оценки эффективности включения ЛЦ в контейнерную систему;
- на основе результатов решения предыдущей подзадачи - выбор пунктов размещения ЛЦ и определение последовательности их создания по критерию минимума экономических затрат.

5.2. Анализ эффективности включения логистических центров в контейнерную систему

Оценка эффективности включения ЛЦ в терминальную контейнерную систему необходима для уточнения ограничений и допущений, принимаемых при решении задачи размещения ЛЦ.

Создание ЛЦ рассматривается как инвестиционный проект, имеющий экономический характер. Соответствующие инвестиции приносят выгоды, лежащие не только в финансовой сфере (доходы и расходы операторов терминалов, перевозчиков, грузоотправителей и получателей), но и в экономической сфере (мультипликативные эффекты, связанные со стимулированием производства и потребления в различных секторах экономики, снижением логистических издержек, уменьшением экологической нагрузки и т.д. Поэтому расчет выгод проекта в денежном выражении объективно затруднен.

Будем решать задачу в форме выбора такого набора параметров системы, который при заданном уровне обеспечения потребностей в транспортировке и переработке грузов требуют минимальных экономических затрат, которые и рассматриваются как мера эффективности проекта. При этом предполагается, что затраты и выгоды проекта переносятся на экономику в целом. Оценка эффективности будем проводить на основе сравнения ситуаций «с проектом – без проекта». Таким образом, учитываются только те составляющие затрат и эффекты, которые изменяются по сравнению с существующей ситуацией и от одного проектного варианта к другому.

Для оценки эффективности создания ЛЦ и выбора допущений, ограничений и интервалов параметров задачи размещения рассмотрим элементарную систему, состоящую из двух регионов, связанных контейнерными потоками (рис.46). При анализе предполагается, что контейнеропотоки в данной системе могут реализовываться одним из двух способов:

а) часть контейнеров доставляется автомобильным транспортом непосредственно от отправителей одного региона получателям другого; остальные контейнеры перевозятся железнодорожным транспортом по «обычной» технологии через станции, открытые для переработки контейнеров, с автомобильным подвозом-развозом в регионах (существующий вариант);

б) все контейнеры доставляются региональный ЛЦ, транспортируются по железной дороге интермодальными блок-поездами на ЛЦ другого региона и оттуда доставляются получателям автомобильным транспортом (проектируемый вариант).

Все расчеты будем выполнять в расчете на одну условную ИТЕ двадцатифутового эквивалента (TEU).

Основными параметрами рассматриваемой системы являются:

- расстояние между регионами L . Для существующей системы определяется как среднее расстояние перевозок контейнеров между грузовладельцами рассматриваемых регионов. Для проектируемой системы является расстоянием между соответствующими ЛЦ;

- среднее расстояние подвоза-развоза контейнеров в регионе u (между клиентурой и железнодорожными станциями – в существующем варианте; между клиентурой и ЛЦ – в проектируемом);

- годовой объем перевозок контейнеров Q . В рассматриваемой задаче принимается неизменным в течение года и равным сумме контейнеропотоков «прямого» и «обратного» направлений. Таким образом, факторы дисбаланса и неравномерности контейнеропотоков не учитываются;

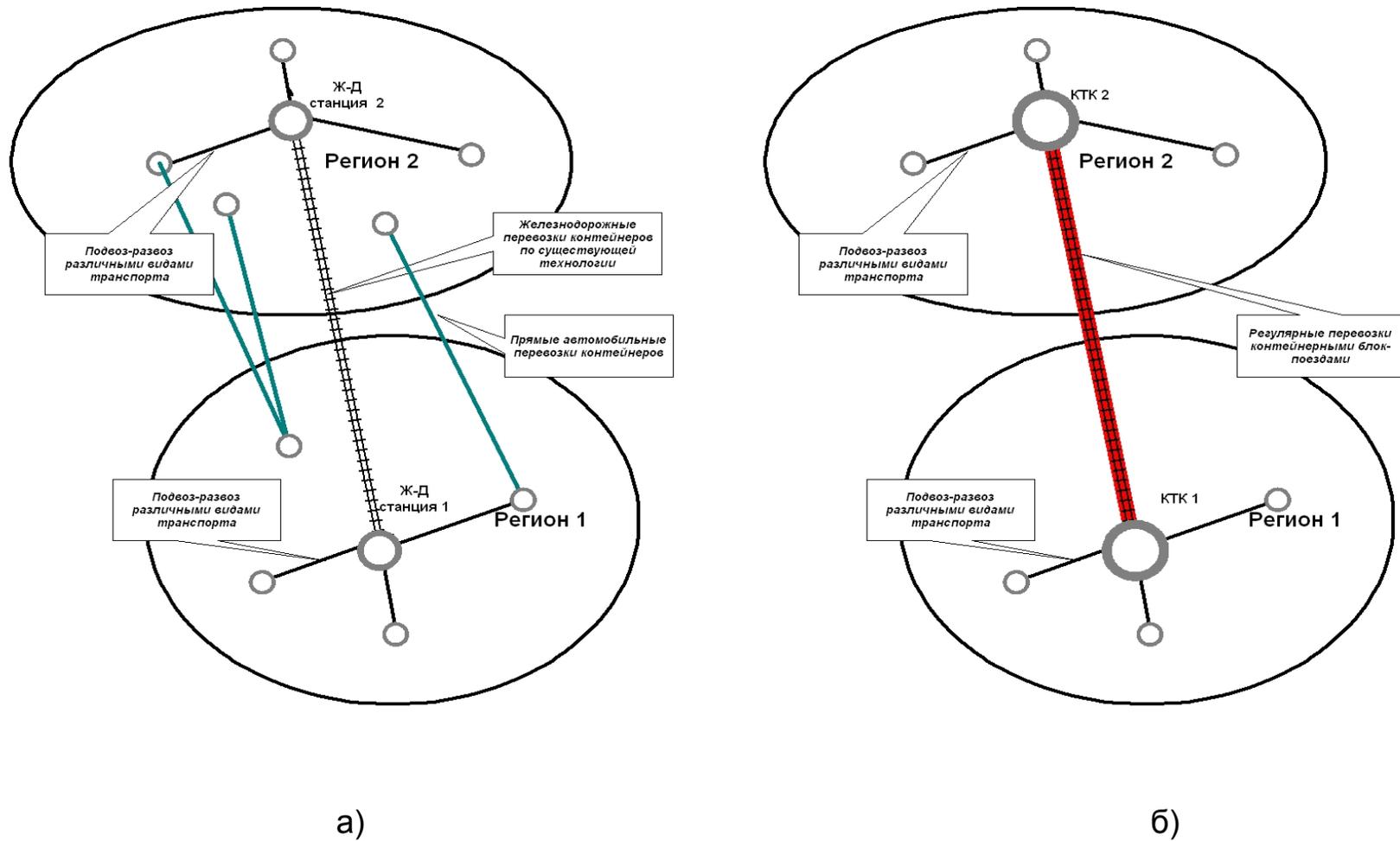


Рисунок 46 - К определению эффективности включения ЛЦ в транспортную систему. Существующий (а) и проектный (б) варианты

- доля железнодорожных перевозок контейнеров R , которая определяет соотношение между железнодорожным и автомобильным вариантами доставки грузов между регионами. Принято, что:

- для существующего варианта величина R линейно возрастает при увеличении расстояния между регионами от 0 при $L = 300$ км до 1 при $L = 5000$ км (т.е., чем больше расстояние между регионами, тем больше контейнеров доставляется по железной дороге);

- для системы ЛЦ величина R равна 1 независимо от расстояния, т.е. магистральные автомобильные перевозки контейнеров исключаются;

- средняя стоимость товаров, доставляемых в контейнере P . Для расчетов принята средняя величина стоимости грузов, доставляемых в одном контейнере международного сообщения, эквивалентная 600 000 Р;

- средняя скорость сообщения при магистральной автомобильной перевозке V_a . Принята равной 800 км в сутки, что соответствует лучшим показателям при работе двух водителей;

- средняя маршрутная скорость при железнодорожной перевозке V_z . Для существующей системы принята равной 500 км/сутки [Челпанова, 2015]. Для проектируемой системы на основе информации о работе европейских железных дорог, осуществляющих перевозки контейнеров блок-поездами, величина V_z принята равной 800 км в сутки;

- себестоимость одного контейнеро-километра при автомобильной перевозке S_a . На основе данных моделирования, приведенных в [TransCare, 2006], принята эквивалентной 15 Р на один контейнеро-километр. Данное значение принято как для магистральной перевозки, так и для подвоза – развоза;

- себестоимость одного контейнеро-километра при железнодорожной перевозке S_z . На основе данных моделирования, приведенных в [TransCare, 2006], принята:

для существующего варианта – изменяющейся линейно в зависимости от расстояния перевозки от 8,24 Р при $L = 700$ км до 2,2 Р при $L = 10000$ км. При этом зависимость S_z от расстояния имеет вид

$$S_z = 8,7 - 0,00065 \times L \quad (1)$$

для проектируемого варианта – 5 Р независимо от расстояния перевозки. Указанные различия объясняются применением «традиционной» технологии перевозок с маневровыми работами и сменой локомотивов в существующей

системе и возможностью использования контейнерных блок-поездов в проектируемой системе перевозок между ЛЦ;

- затраты по переработке контейнеров на терминальных объектах Z_{tr} приняты:

для существующей системы - эквивалентными 350 Р для цикла переработки контейнера на объекте (железнодорожной станции);

для проектируемой системы - эквивалентными 270 Р для цикла переработки контейнера на ЛЦ [TransCare, 2006]. Указанные величины включают в себя не только затраты на эксплуатацию погрузочно-разгрузочной и другой техники, но также заработную плату производственного персонала с начислениями, затраты на энергию, ТСМ и другие материалы, коммунальные, накладные и прочие расходы;

- приведенные удельные инвестиции в ЛЦ в расчете на один перерабатываемый контейнер Z_{inv} . Учет данной величины имеет смысл только применительно к проектируемой системе, поскольку в варианте «без проекта» для существующей системы все необходимые инвестиции уже сделаны. На основе данных об удельных инвестиционных затратах для аналогичных объектов и в предположении о том, что инвестиции в контейнерную инфраструктуру ЛЦ окупаются в течение 5 лет, инвестиционные затраты в расчете на 1 TEU приняты эквивалентными 700 Р.

Критерием оценки при сравнении вариантов являются суммарные экономические затраты, связанные с доставкой в системе одного контейнера:

$$S = S_{tr} + S_{term} + S_{inv} + S_{tm} \quad (2)$$

Где S – суммарные экономические затраты, связанные с доставкой одного контейнера в системе;

S_{tr} – затраты, связанные с транспортировкой;

S_{term} – затраты, связанные с терминальной переработкой;

S_{inv} – инвестиционная составляющая затрат;

S_{tm} – затраты, связанные с временным изъятием перевозимых грузов из экономического оборота.

Для расчетов показателей системы использовались следующие соотношения (дополнительные индексы «с» и «ЛЦ» соответствуют значениям показателей для существующей и проектируемой систем):

- затраты, связанные с транспортировкой по железной дороге:

$$S_{tr c} = R \times (S_{z c} + 2u \times Sa) + (1 - R) Sa \quad (3)$$

Первое слагаемое соответствует железнодорожной перевозке, включая подвоз-развоз (величина $S_{z c}$ зависит от L по формуле (1), второе слагаемое – автомобильной перевозке;

$$S_{tr лц} = S_{z лц} + 2u \times Sa \quad (4)$$

- затраты, связанные с терминальной переработкой, а также инвестиционная составляющая затрат – определяются приведенными выше удельными значениями;

- затраты, связанные с изъятием товаров из оборота определяются на основе оценки возможного среднего дохода от размещения соответствующих средств в банках по формуле:

$$S_{tm c, лц} = T_{c, лц} \times P \times q / 365 \quad (5)$$

где $T_{c, лц}$, сут. – среднее время доставки контейнера для существующей системы и системы ЛЦ соответственно;

P - средняя стоимость груза, перевозимого в одном контейнере;

q - среднегодовой банковский процент (принят равным 10%).

При расчете времени доставки для существующего варианта принято, что время доставки контейнеров при железнодорожной перевозке, включая сроки их переработки и накопления, соответствует нормативным значениям, а время подвоза-развоза определяется расстоянием подвоза и скоростью автомобильной перевозки.

С учетом проведенной аппроксимации нормативных значений сроков доставки величина T для существующего варианта определяется соотношением

$$T_c = R \times (L / 3,824 \times L^{0,49} + 4,5 + 2u / Va) + (1-R) \times (L / Va) \quad (6)$$

Для системы ЛЦ

$$T_{лц} = L / Vz p + 2u / Va + 2 \quad (7)$$

При расчете принято, что в проектируемой системе переработка контейнера на ЛЦ занимает одни сутки.

На основе приведенных выше соотношений были выполнены расчеты изменения основных показателей системы.

Расчеты производились в форме определения структуры основных составляющих затрат (в процентах к суммарным затратам) в зависимости от основных параметров системы.

В таблицах 12 и 13, а также на рис. 47 показана структура затрат для существующей системы и для системы ЛЦ (расстояние подвоза-развоза в регионах принято равным 100 км).

На рис. 48 показано изменение основного оценочного показателя – соотношения затрат на доставку одного контейнера в системе ЛЦ и в существующей системе для различных значений расстояния подвоза-развоза и (соотношение затрат, равное 1, соответствует равновыгодности двух систем).

Полученные зависимости интерпретируются следующим образом.

В интервале расстояний перевозок до 1500 км эффективность системы ЛЦ быстро возрастает с увеличением дальности. Это связано с тем, что на относительно коротких расстояниях экономия на межтерминальной перевозке не окупает дополнительных инвестиций в ЛЦ и затрат на подвоз развоз (в существующей системе на коротких расстояниях последние малы из-за высокой доли прямых автомобильных перевозок).

В интервале 1500 – 3000 километров система ЛЦ более эффективна, чем существующая, однако относительная эффективность остается практически неизменной. Причина заключается в действии двух противоположно направленных факторов: снижения себестоимости в системе ЛЦ за счет роста дальности и снижения себестоимости в существующей системе за счет сокращения доли прямых автомобильных перевозок.

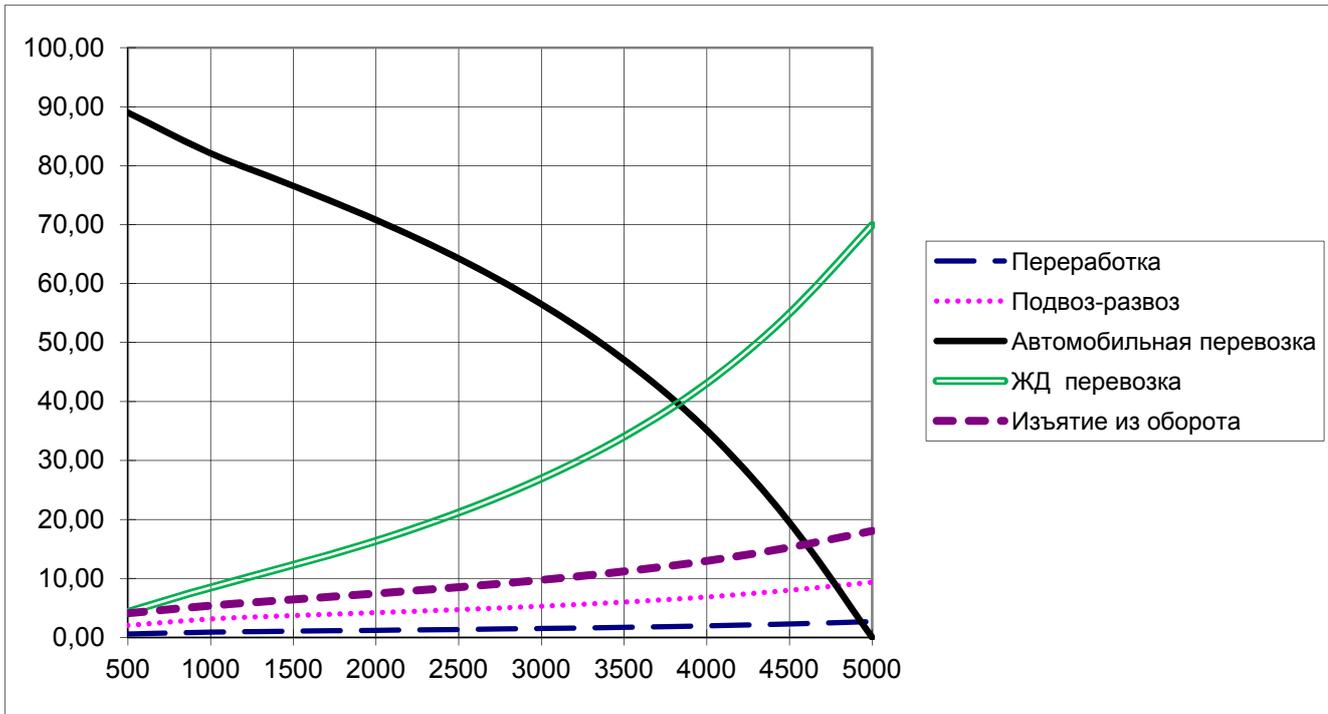
Таблица 12 - Структура издержек на перевозку одного контейнера – существующая система (% в суммарных издержках на доставку одного контейнера)

L	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Переработка	0,58	0,89	1,06	1,20	1,34	1,51	1,71	1,96	2,28	2,67
Подвоз-развоз	2,03	3,13	3,70	4,19	4,71	5,29	5,99	6,86	7,99	9,36
Автомобильная перевозка	88,9	82,10	76,57	70,79	64,25	56,52	47,07	35,15	19,53	0,00
ЖД перевозка	4,31	8,49	12,25	16,37	21,17	26,94	34,05	43,07	54,94	69,91
Изъятие из оборота	4,09	5,39	6,43	7,44	8,52	9,75	11,19	12,97	15,26	18,05

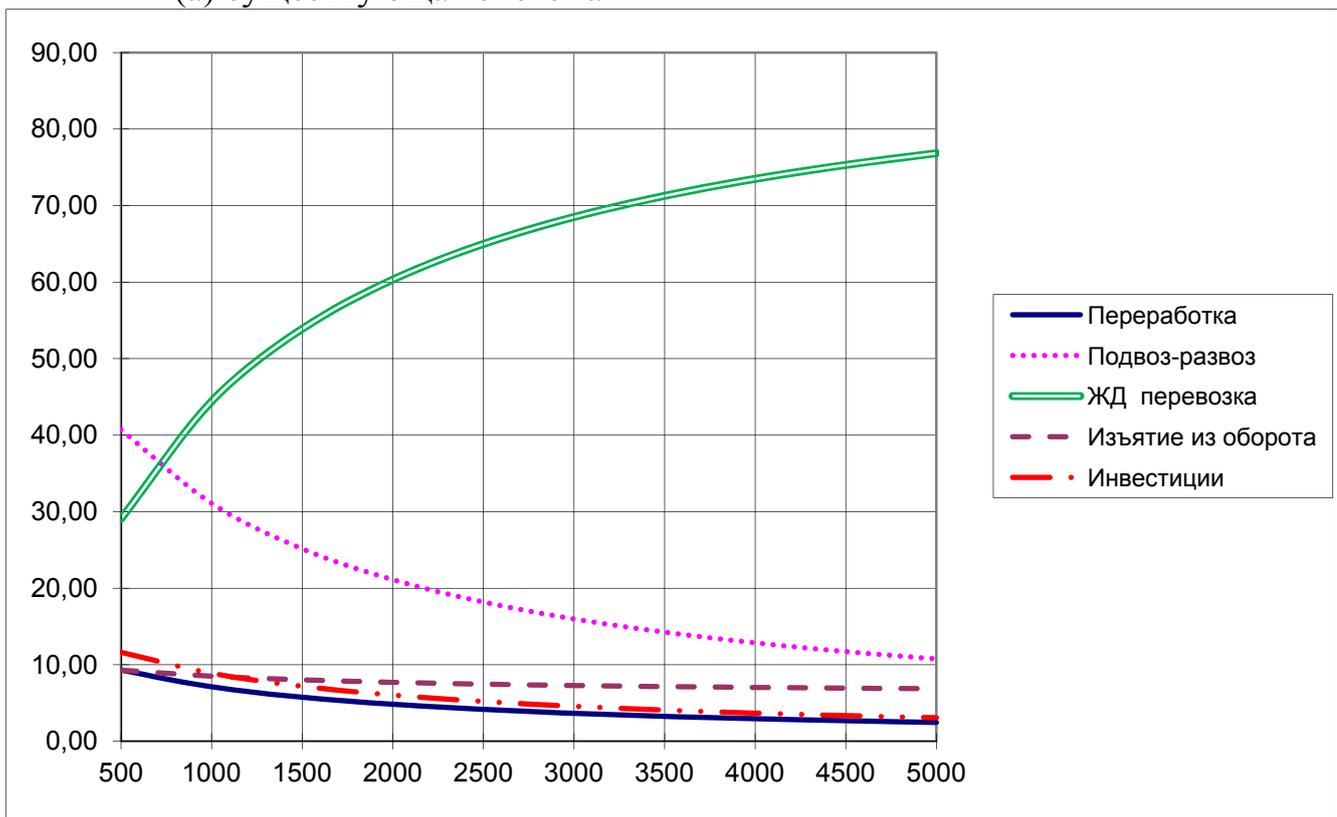
211

Таблица 13 - Структура издержек на перевозку одного контейнера – система ЛЦ (% в суммарных издержках на доставку одного контейнера)

L	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Переработка	9,30	7,11	5,75	4,83	4,16	3,65	3,26	2,94	2,68	2,46
Подвоз-развоз	40,70	31,09	25,15	21,11	18,20	15,99	14,25	12,86	11,72	10,76
ЖД перевозка	29,07	44,41	53,89	60,33	64,98	68,51	71,27	73,49	75,32	76,85
Изъятие из оборота	9,29	8,51	8,03	7,70	7,46	7,28	7,14	7,03	6,94	6,86
Инвестиции	11,63	8,88	7,19	6,03	5,20	4,57	4,07	3,67	3,35	3,07



(а) существующая система



(б) система ЛЦ

Рисунок 47 - Сравнение структуры издержек для существующей системы и системы ЛЦ (все переменные - в % к суммарной себестоимости)

Наконец, на расстояниях более 3000 км наблюдается постепенное снижение эффективности перевозок через ЛЦ. При определенных условиях, как будет показано ниже, применение ЛЦ может стать неэффективным. Причина заключается в том, что на больших дальностях в существующей системе определяющей в структуре издержек становится железнодорожная составляющая (т.е. практически исчезают дорогостоящие прямые автомобильные перевозки), а разница в себестоимости железнодорожных перевозок для существующей системы и системы ЛЦ становится все меньше. Определяющим становится фактор дополнительных инвестиций в инфраструктуру ЛЦ.

Таким образом, для любых заданных условий можно говорить о существовании оптимальных расстояний, на которых должны располагаться включаемые в терминальную систему ЛЦ.

С использованием полученных зависимостей было проанализировано влияние различных параметров системы на эффективность использования ЛЦ.

Расстояние подвоза-развоза. Влияние расстояния подвоза-развоза (рис. 48) особенно велико в интервале дальности основной перевозки от 500 до 1000 км. При расстояниях между регионами более 1500 км расстояние подвоза-развоза продолжает влиять на соотношение затрат, хотя ЛЦ остается более предпочтительным вариантом по сравнению с существующей системой. Наконец, при расстояниях перевозки более 4500 км величина расстояния подвоза-развоза уже практически не значима на фоне общего снижения эффективности применения ЛЦ относительно существующей системы.

Себестоимость переработки контейнеров. Расчет показал, что удельные затраты, связанные с терминальной переработкой контейнеров существенно различаются только на относительно малых расстояниях перевозок, но и в этом случае не превышают 10% суммарных затрат в системе ЛЦ. На относительную эффективность применения ЛЦ величина себестоимости переработки влияния практически не оказывает.

Инвестиционная составляющая. Величина удельных инвестиционных затрат в расчете на один контейнер, перерабатываемый в системе ЛЦ, может трактоваться двояко. С одной стороны, она отражает удельную стоимость инфраструктуры ЛЦ. С другой стороны, при переменной загрузке ЛЦ эта величина может трактоваться как отражение недогрузки мощностей против нормативных значений.

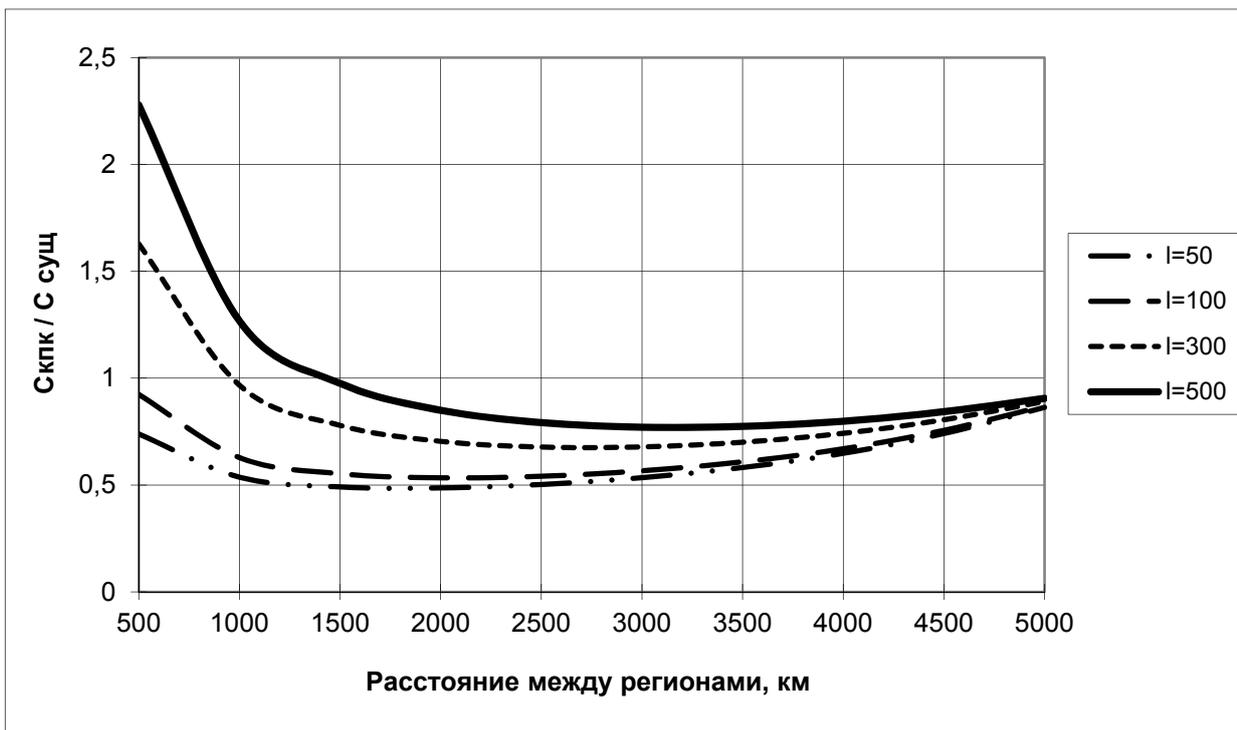


Рисунок 48 - Соотношение суммарных затрат для системы ЛЦ и существующей системы для различных значений расстояния подвоза-развоза

На рис. 49 показано влияние инвестиционной составляющей на эффективность применения ЛЦ. Видно, что даже в очень широком (различие в три раза) диапазоне значений влияние инвестиционной составляющей на эффективность применения ЛЦ незначительно.

Скорость магистральной железнодорожной перевозки между ЛЦ. На рис. 50 показано влияние скорости перевозки контейнеров между ЛЦ на эффективность системы. Видно, что это влияние крайне незначительно.

Точно так же, незначительным является влияние скорости перевозок между ЛЦ на суммарную скорость доставки (рис. 51).

Полученные результаты косвенно подтверждают, что в системах комбинированных перевозок существенной является не столько скорость доставки как таковая, а стабильность соблюдения объявленных сроков доставки при конкурентоспособных тарифах (что обсуждалось, в частности, в гл. 1).

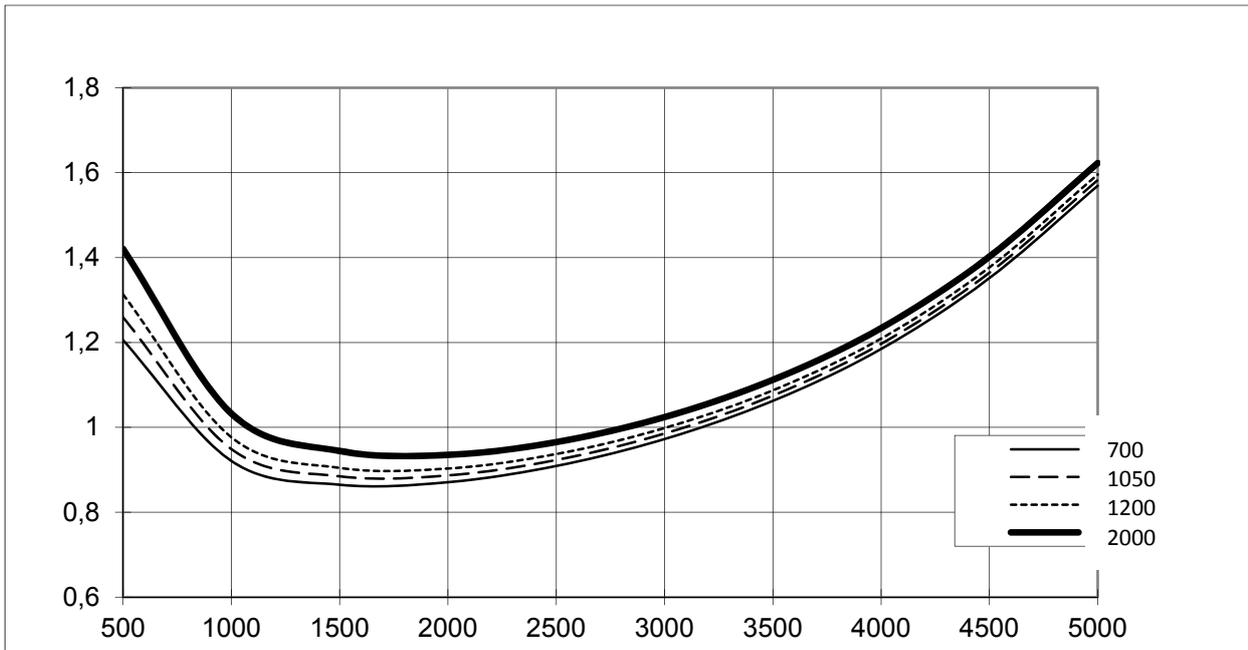


Рисунок 49 - Влияние инвестиционной составляющей в диапазоне от 700 до 2000 Р на один контейнер на эффективность применения ЛЦ ($u_{пр} = 100$ км, $S_{злц} = 0,2$).

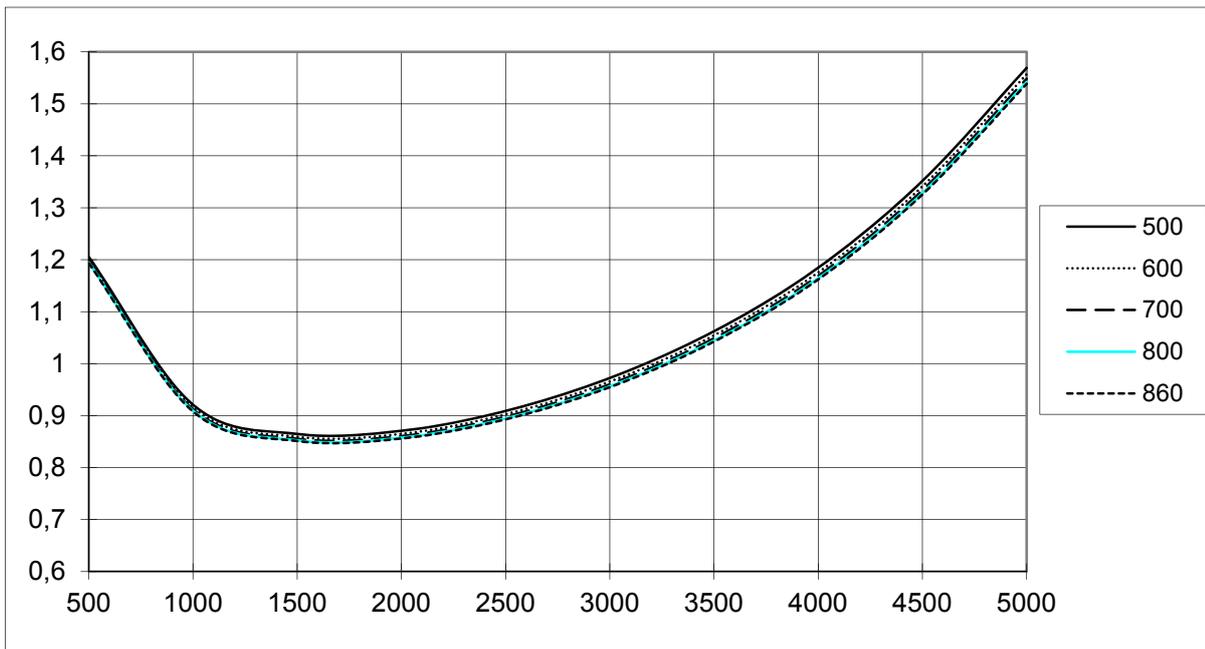


Рисунок 50 - Влияние скорости перевозки между ЛЦ (в диапазоне от 500 до 860 км в сутки) на эффективность применения ЛЦ

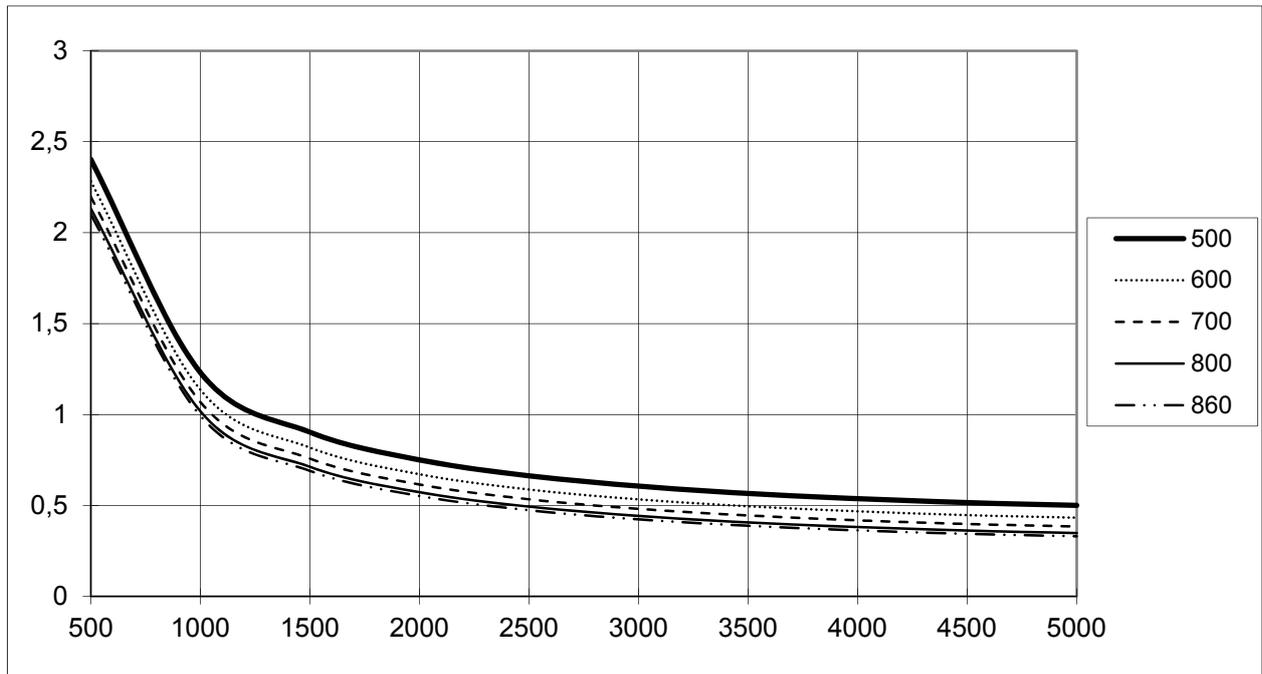


Рисунок 51 - Влияние скорости перевозки между ЛЦ (в диапазоне от 500 до 860 км в сутки) на соотношение полного времени доставки контейнера в системе ЛЦ и в существующей системе

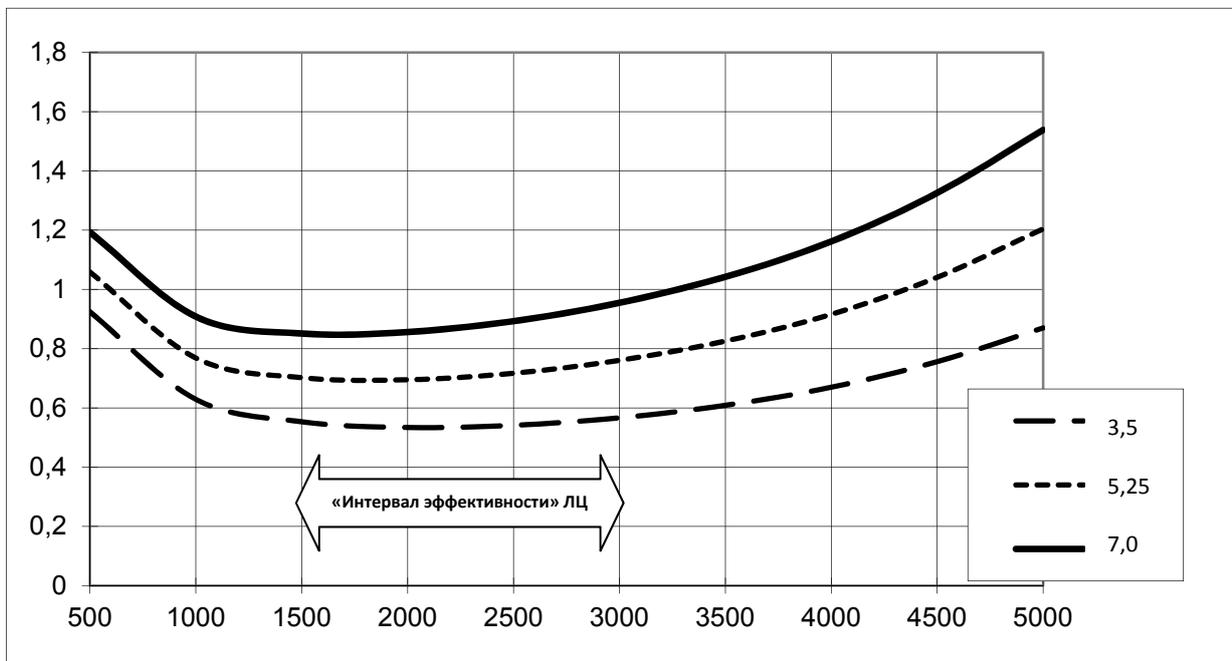


Рисунок 52 - Влияние себестоимости перевозок между ЛЦ (в диапазоне от 3,5 до 7,0 Р на контейнеро-километр) на эффективность применения ЛЦ

Себестоимость перевозок между ЛЦ. Влияние данного параметра на эффективность ЛЦ показано на рис.52. Из графика видно, что он оказывает существенное влияние на эффективность системы, решающим образом определяя не только относительную себестоимость перевозок, но и величину «интервала эффективности», т.е. расстояний, для которых применение ЛЦ обеспечивает наибольшую эффективность (показан «интервал эффективности», соответствующий значению себестоимости перевозок 3,5 Р на контейнеро-километр).

Таким образом, показано, что основным фактором, определяющим эффективность системы, наряду с расстоянием магистральной перевозки, являются затраты, связанные с транспортировкой ИТЕ между ЛЦ.

5.3. Алгоритм размещения логистических центров на транспортной сети

Как было показано выше, логистические центры являются ключевыми объектами современной логистической инфраструктуры, а их рациональная интеграция в систему комбинированных перевозок способна обеспечить значительный экономический эффект.

Соответствующая оптимизационная задача может быть решена на основе минимизации суммарных экономических издержек, включающих затраты на создание новых мощностей, затраты по транспортировке и переработке грузов в ИТЕ, а также затраты, обусловленные изъятием доставляемых грузов из оборота на период их транспортировки и переработки.

Постановка данной задачи выглядит следующим образом.

Приняты следующие исходные допущения:

- экономическое и транспортное пространство страны рассматривается как совокупность регионов – субъектов Российской Федерации;

- развитие сети путей сообщения между регионами и внутри регионов, а также пропускная способность путей сообщения достаточны для связи терминальных объектов всех уровней и обеспечения необходимых объемов перевозок ИТЕ;

- количество ИТЕ и подвижного состава, необходимого для их перевозки, принимаются неограниченными;

- ЛЦ, входящие в состав водно-транспортных узлов - основных морских портов - считаются размещенными изначально, причем создание подобных объектов в регионах, где они отсутствовали до сих пор, исключается;

- потоки ИТЕ на транспортной сети складываются из внешнеторговых потоков экспортного и импортного направлений, а также внутренних контейнеропотоков. Размеры контейнерного транзита считаются пренебрежимо малыми;

- параметры контейнерных потоков в/из регионов задаются как средние для данного региона величины, которые в течение расчетного года принимаются неизменными;

- распределение контейнерного грузопотока между грузовладельцами региона и ЛЦ по видам транспорта и по способам доставки принимается идентичным для маршрутов прямого и обратного направлений. Таким образом, объектом анализа является суммарный контейнеропоток данного региона (ввоз+вывоз);

- в каждом регионе, где имеется сеть железных дорог общего пользования, существуют станции, открытые для приема крупнотоннажных контейнеров;

- доставка грузов в ИТЕ осуществляется только автомобильным или железнодорожным транспортом;

- минимальная мощность ЛЦ в регионе определяется из условия необходимости полного обслуживания грузовладельцев регионов, которые обслуживает ЛЦ;

- технологии переработки всех видов ИТЕ и соответствующие им затраты считаются идентичными;

- эффект создания ЛЦ определяется снижением транспортных затрат за счет переключения части контейнерных перевозок с автомобильного на железнодорожный транспорт, уменьшением стоимости магистральной железнодорожной перевозки контейнеров за счет применения контейнерных блок-поездов, ускорением доставки контейнеров, а также снижением стоимости переработки контейнеров на ЛЦ в сравнении с иными контейнерными терминальными объектами.

Внетранспортные эффекты создания ЛЦ не учитываются.

Решение задачи размещения ЛЦ предполагает поиск компромиссного решения между стремлением к созданию максимально насыщенной сети ЛЦ (в пределе – ЛЦ в каждом регионе) и объемом соответствующих инвестиций.

Обобщенная постановка задачи имеет следующий вид.

Необходимо определить такой наилучший вариант размещения множества ЛЦ x_0

$$x_0 \in X, \quad x_k \equiv \{[e_i], [u_i]\}, \quad 1 \leq k \leq n \quad (8)$$

где: X - множество возможных вариантов размещения ЛЦ на транспортной сети,

x_k - k -тый вариант из множества X ;

$[e_i]$ - матрица-строка вариантов размещения ЛЦ на транспортной сети ($e_i = 1$ при размещении ЛЦ в i -той вершине транспортной сети и $e_i = 0$, если ЛЦ в i -той вершине отсутствует);

$[u_i]$ - матрица-строка рангов последовательности сооружения ЛЦ в вершинах транспортной сети ($u_i = 0$, если ЛЦ в i -той вершине отсутствует, и $u_i = 1, 2, 3$ и т.д., если ЛЦ в данной вершине имеется и сооружается в первую, вторую, третью и т.д. очередь соответственно);

n - число вершин транспортной сети, для которого приведенные суммарные экономические затраты F минимальны:

$$F(x) = \min \sum_{i=1}^n (g_i + h_i + r_i + d_i + \sum_{j=1}^m (s_{ij} + d_{ij})) - c_i \quad (9)$$

где g_i - приведенные инвестиционные затраты для i -того региона, связанные с сооружением ЛЦ ($g_i = 0$ при $e_i = 0$);

h_i - затраты, связанные с переработкой контейнеризованных грузов и ИТЕ в i -том регионе;

r_i - затраты, связанные с подвозом-развозом ИТЕ к железнодорожным станциям или к ЛЦ в i -том регионе;

d_i - затраты, связанные с изъятием перевозимых грузов из экономического оборота при обработке грузов на станциях и ЛЦ, а также при подвозе-развозе грузов, для i -того региона;

s_{ij} - затраты, связанные с магистральной доставкой ИТЕ железнодорожным или автомобильным транспортом между i -тым регионом и j -тым ЛЦ;

d_{ij} - затраты, связанные с изъятием перевозимых в контейнерах грузов из экономического оборота при магистральной доставке контейнеров железнодорожным или автомобильным транспортом между i -тым регионом и j -тым ЛЦ, для i -того региона;

c_i - добавленная стоимость, связанная с концентрацией на распределительных центрах грузовой работы (фактор масштаба), а также с предоставлением на ЛЦ грузовладельцам и транспортным операторам дополнительных услуг.

Заданными являются следующие зависимости:

$g_i = f(Q_i)$ - зависимость приведенных инвестиционных затрат от объема переработки на данном ЛЦ Q_i ;

$h_i = f(q_i, e_i)$ - зависимость затрат на переработку контейнеризованных грузов и контейнеров от объема ввоза-вывоза контейнеров для i -го региона q_i , а также от наличия ЛЦ в регионе e_i ;

$r_i = f(q_i, L_i, e_i)$ - зависимость затрат на подвоз-развоз контейнеров от объема ввоза-вывоза контейнеров в регионе q_i , транспортно-географических параметров региона L_i , а также от наличия ЛЦ в регионе e_i ;

$d_i = f(q_i, C_i, L_i, e_i)$ - зависимость затрат, связанных с изъятием перевозимых в ИТЕ грузов из экономического оборота при обработке грузов на станциях и ЛЦ, а также при подвозе-развозе грузов, от объема перевозок, q_i , средней стоимости единицы перевозимых в контейнерах грузов C_i , транспортно-географических характеристик региона L_i и наличия в регионе ЛЦ e_i ;

$s_{ij} = f(Q_{ij}, l_{ij}, w_{ji}, e_i)$ - зависимость затрат, связанных с магистральной доставкой контейнеров железнодорожным или автомобильным транспортом между i -тым регионом и j -тым ЛЦ, от объема перевозок на соответствующем направлении Q_{ij} , расстояния соответствующих перевозок l_{ij} , доли железнодорожного транспорта в соответствующих перевозках w_{ji} , а также от наличия в регионе ЛЦ e_i ;

$d_{ij} = f(Q_{ij}, C, l_{ij}, w_{ji}, e_i)$ - зависимость затрат, связанных с изъятием перевозимых в контейнерах грузов из экономического оборота при

магистральной доставке контейнеров железнодорожным или автомобильным транспортом между i -тым регионом и j -тым ЛЦ, от объема перевозок на соответствующем направлении Q_{ij} , средней стоимости единицы перевозимого груза C , расстояния соответствующих перевозок l_{ij} , доли железнодорожного транспорта в соответствующих перевозках w_{ij} , а также от наличия в регионе ЛЦ e_i ;

$c_i = f(Q_i, C, e_i)$ - зависимость добавленной стоимости, связанной с концентрацией на ЛЦ грузовой работы и с предоставлением дополнительных услуг, от объемов переработки грузов на ЛЦ Q_i , средней стоимости перевозимых грузов C и наличия в регионе ЛЦ e_i ;

$q_i = f(T)$ - зависимость объемов ввоза и вывоза ИТЕ в i -том регионе от времени.

Задача решается при соблюдении следующих ограничений:

$$\sum_{i=1}^n g_i \leq G, \quad (10)$$

где G – суммарный предельный объем инвестиций в создание и модернизацию ЛЦ;

$$Q_{i\min} = \sum_{s=1}^z q_s \quad (11)$$

где: $Q_{i\min}$ - минимальная мощность ЛЦ, сооружаемого в i -том регионе;

q_s - объем ввоза-вывоза ИТЕ для региона s , примыкающего к i -тому региону и обслуживаемых ЛЦ i – го региона;

z – число регионов, примыкающих к i -тому региону и обслуживаемых ЛЦ i – го региона (включая и сам i – тый регион).

Для решения задачи в описанной постановке, безусловно, может быть предложена формальная оптимизационная модель. Однако сочетание в задаче линейных и нелинейных зависимостей, дискретных и непрерывных функций делает попытки строгого аналитического решения неконструктивными.

Поэтому для решения задачи рационального размещения ЛЦ предлагается применение эвристического алгоритма, учитывающего приведенные выше результаты анализа эффективности включения ЛЦ в систему комбинированных перевозок.

Алгоритм построен на следующих допущениях:

- объектами размещения являются контейнерные терминальные комплексы (ЛЦ).

- существуют изначально заданные базовые ЛЦ – в частности, предполагается, что в районе Москвы, а также в районах портов Санкт-Петербург, Новороссийск, Восточный ЛЦ будут размещены в любом случае;

- действует правило «один регион – один ЛЦ». Это означает, что если в регионе физически создается несколько объектов типа ЛЦ, то при моделировании предполагается, что в регионе действует только один объект подобного типа;

- размещение ЛЦ в регионе совпадает с административным центром соответствующего региона;

- ЛЦ могут быть созданы только в регионах, связанных с железнодорожной сетью общего пользования;

- эффективность создания ЛЦ определяется, в первую очередь, расстояниями перевозок между данным ЛЦ и другими объектами данного типа. При этом, как было показано в п 5.2, для каждого ЛЦ существует оптимальное удаление от других объектов подобного типа;

- для каждого региона существует условный радиус зоны обслуживания соответствующего ЛЦ, определяемый как радиус круга, площадь которого равна площади данного региона:

$$R = \sqrt{(S / \pi)} \quad (12)$$

где S – площадь региона.

Если предположить, что грузопоток равномерно распределен по территории зоны, то радиус, равный средней дальности подвоза-развоза u , разделит зону на круг и кольцо, имеющие равные площади. Из этого соотношение между R и u равно

$$\pi R^2 - \pi u^2 = \pi u^2, \text{ откуда}$$

$$u = R / 1,41 \quad (13)$$

Построенный на приведенных допущениях алгоритм выглядит следующим образом:

Шаг 1. Задаются исходные данные для моделирования:

- начертание транспортной сети;
- положение на транспортной сети изначально размещенных (базовых) ЛЦ;
- матрица объемов перевозок ИТЕ между регионами;
- матрица тарифных расстояний железнодорожных перевозок между регионами;

- определенные для каждого региона величины R и u .

Шаг 2. Определяются регионы исходного размещения базовых ЛЦ

Шаг 3. Для каждого из базовых ЛЦ определяются пункты, удаленные от данного ЛЦ на величину принятой для расчета оптимальной дальности и формируется перечень пунктов возможного размещения новых ЛЦ;

Шаг 4. Из полученного на шаге 3 перечня удаляются пункты, в которых:

- уже намечены к размещению ЛЦ;
- отсутствует выход на железнодорожную магистральную сеть общего пользования;

Шаг 5. Для оставшихся в перечне пунктов, намеченных для создания ЛЦ, строятся «радиусы рационального удаления». Происходит возврат к шагу 3.

Цикл шагов 3-5 повторяется до тех пор, пока не будет обеспечен достаточно полный охват транспортной сети и сформирован перечень пунктов, отобранных для создания ЛЦ.

Шаг 6. Для каждого из вошедших в перечень пунктов определяется расчетный эффект создания ЛЦ как сумма эффектов организации перевозок между данным ЛЦ и всеми базовыми ЛЦ:

$$E_{ij} = \sum_i Q_{ij} (S_e - S_{лц}) \quad (14)$$

где E_{ij} – эффект создания ЛЦ в j -том регионе, созданном на оптимальном удалении от i -го базового ЛЦ;

Q_{ij} – расчетный объем перевозок ИТЕ между регионами j и i ;

S_e – существующие расчетные экономические затраты при перевозках ИТЕ между двумя регионами в расчете на 1 TEU;

$S_{лц}$ – ожидаемые расчетные экономические затраты при перевозках контейнеров между двумя регионами при создании ЛЦ в регионе j в расчете на 1 TEU. Величины S_e и $S_{лц}$ определяются на основе зависимостей, полученных в п 5.2.

Шаг 6. Регион j , для которого суммарный эффект E_{ij} оказывается максимальным, определяется как приоритетный для создания ЛЦ и включается в число базовых.

Шаги 5-6 повторяются до тех пор, пока создание новых ЛЦ не перестанет быть эффективным или на рациональных расстояниях не останется регионов, в которых на шагах 3-4 намечено создание ЛЦ.

Таким образом, определяются пункты размещения и рациональная (по нарастанию суммарного эффекта) последовательность создания ЛЦ.

Приведенный алгоритм позволяет наметить наилучшие по критерию общественных затрат размещение и последовательность сооружения распределительных центров. Схема алгоритма приведена на рис. 53.

Описанный выше алгоритм был применен для расчета размещения ЛЦ на транспортной сети Российской Федерации. Для проведения расчетов алгоритма были приняты следующие значения параметров системы:

- рациональное расстояние между ЛЦ L – в интервале 1500 – 2000 км. Из полученных в п. 5.2 зависимостей видно, что при данном расстоянии создание ЛЦ оказывается эффективным в широком диапазоне расстояний подвоза и себестоимости магистральной перевозки;

- расстояние подвоза развоза на основе практических данных принято равным 300 км (что, с учетом соотношения (13), соответствует радиусу обслуживания ЛЦ, равному 423 км);

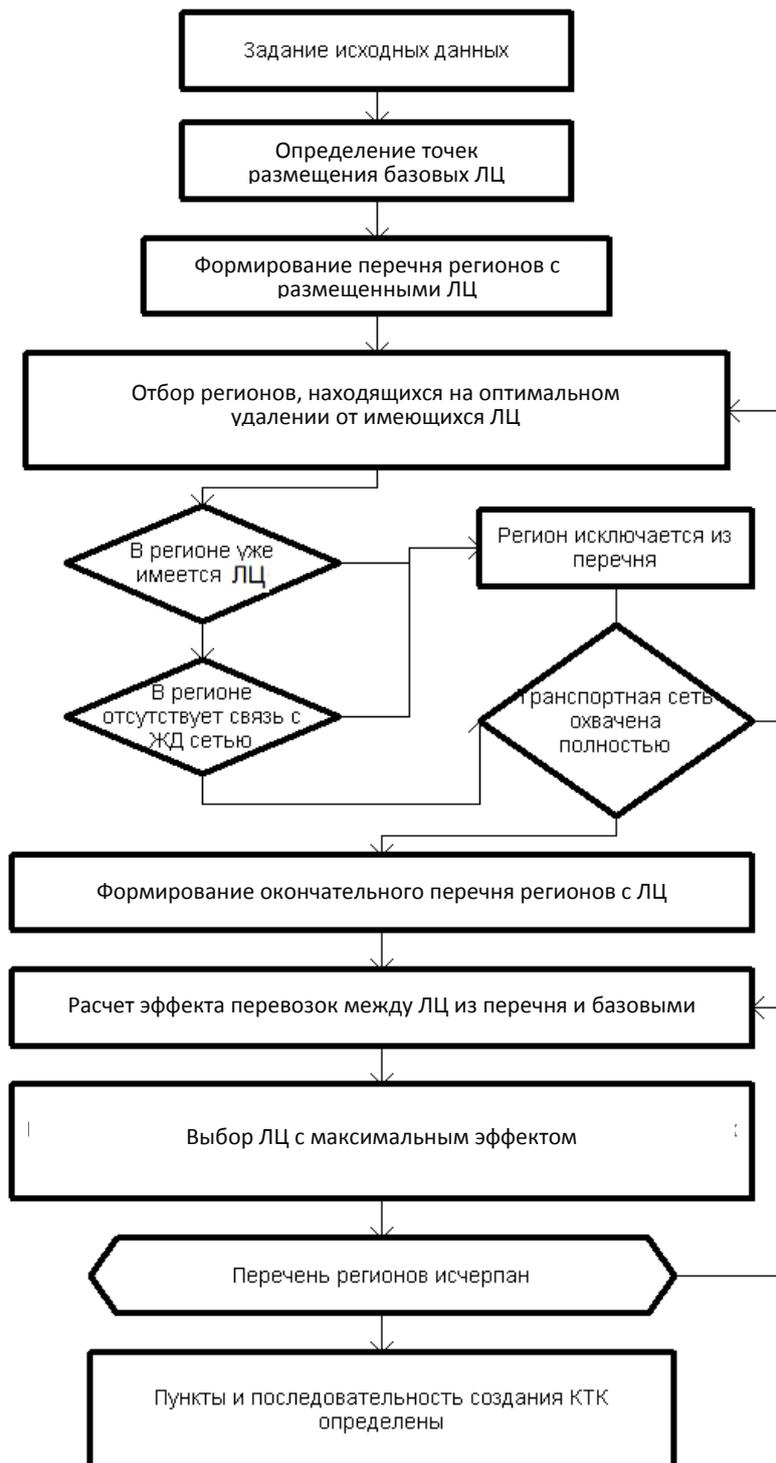


Рисунок 53 - Алгоритм размещения ЛЦ

- распределение контейнеропотоков между регионами было задано на основе моделирования следующим образом:

А) для перевозок во внутрироссийском сообщении:

- для каждого региона i был определен расчетный объем ввоза и вывоза грузов в ИТЕ (измеренный в TEU) пропорционально доле соответствующего региона в ВВП страны:

$$q_i = Q \times f_i \quad (14)$$

где Q – общий объем внутренних перевозок контейнеров (отправление) в России;

f_i – доля i -го региона в национальном ВВП;

- полученный таким образом объем отправления контейнеров для i -го региона распределяется между остальными регионами страны пропорционально их доле в ВВП (за вычетом доли i -го региона). Таким образом, применена простейшая гравитационная модель, связывающая объемы контейнерных перевозок с ВВП.

Б) Для контейнеропотоков экспортно-импортного сообщения:

- для каждого региона на основе данных таможенной статистики была определена суммарная величина экспортно-импортных перевозок грузов в контейнерах;

- в предположении о том, что основная доля экспортно-импортных перевозок контейнеров осуществляется через морские порты Санкт-Петербург, Новороссийск и Восточный, объем экспортно-импортных контейнерных перевозок для каждого региона был распределен между указанными тремя пунктами обратно пропорционально расстояниям между соответствующим регионом и указанными портами. В данном случае также был реализован «гравитационный» подход к моделированию грузопотока

В) В результате суперпозиции контейнеропотоков внутреннего и экспортно-импортного сообщения была получена суммарная матрица модельных контейнеропотоков между регионами.

Расчет выполнялся в последовательности, описанной выше, и предусматривал следующие этапы:

- *выбор базовых ЛЦ.* В качестве базовых пунктов размещения ЛЦ были определены Москва (включая контейнеропотоки г. Москвы и Московской

области), Санкт-Петербург (включая контейнеропотоки г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области), Новороссийск, Восточный;

- *формирование перечня размещения ЛЦ*. В результате выполнения шагов 3-5 описанного выше алгоритма для создания ЛЦ были отобраны дополнительно к базовым следующие пункты: Волгоград, Вологда, Красноярск, Омск, Оренбург, Пермь, Казань, Ростов-на-Дону, Самара, Екатеринбург, Тюмень, Челябинск;

- *расчет эффективности ввода в строй отдельных ЛЦ*. В соответствии с разработанной методикой был рассчитан эффект организации перевозок между отдельными ЛЦ;

- *расчет последовательности ввода ЛЦ в строй*. На рис. 54 приведены показатели объемов перевозок, суммарного расчетного годового экономического эффекта, доли перевозок контейнеров между ЛЦ относительно общего объема и эффекта на один перевозимый контейнер, соответствующие оптимальной последовательности ввода ЛЦ в строй, определенной в соответствии с шагами 5-6 описанного выше алгоритма.

Согласно результатам расчета, на первом этапе формирования ЛЦ в Российской Федерации может быть создано 16 объектов подобного типа. Наряду с базовыми ЛЦ в Москве, Санкт-Петербурге, Новороссийске и Восточном ЛЦ должны быть размещены (в порядке создания) в Челябинске, Екатеринбурге, Перми, Самаре, Ростове, Волгограде, Вологде, Казани, Оренбурге, Красноярске, Тюмени, Омске. Суммарный расчетный объем перевозок контейнеров между указанными пунктами составляет 37% общего расчетного объема контейнерных перевозок в стране.

Расчетные размещение и последовательность создания ЛЦ должны корректироваться с учетом факторов, не учитываемых в модели. Так, создание двух относительно близко расположенных ЛЦ в Челябинске и Екатеринбурге может быть заменено созданием одного более мощного объекта в одном из этих городов.

Суммарный расчетный эффект создания системы достигает 700 млн. р. в год. Удельный эффект в расчете на один перевозимый в системе контейнер достигает максимального значения евро на один TEU после ввода в строй ЛЦ в Челябинске, Екатеринбурге и Перми и после этого постепенно снижается в силу естественного эффекта насыщения, когда к системе присоединяются все менее эффективные направления.

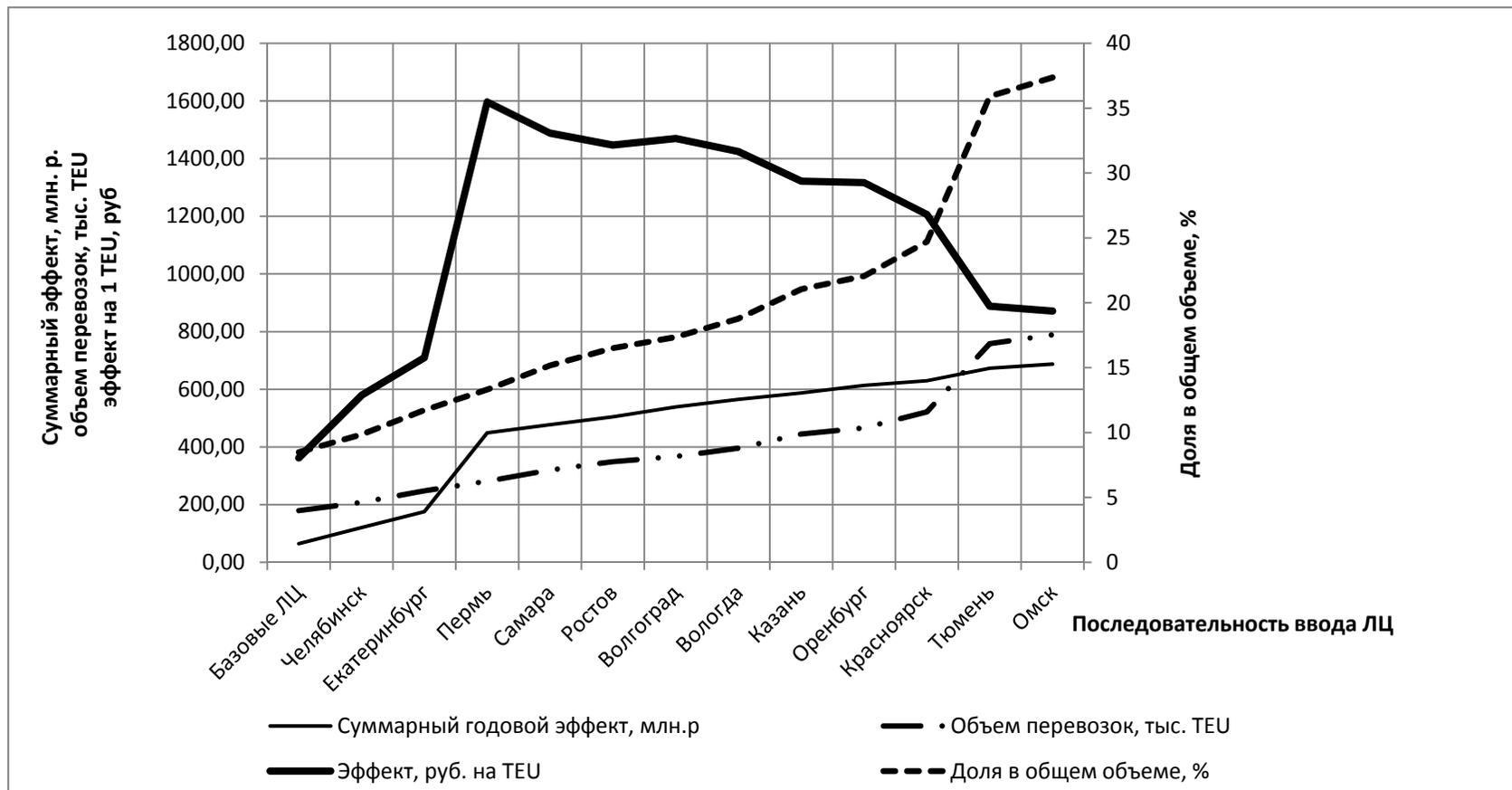


Рисунок 54 - Изменение характеристик системы по мере ввода в строй отдельных ЛЦ

5.4. Алгоритм размещения хабов в системе комбинированных перевозок

Постановка задачи и алгоритм. Наряду с логистическими центрами, особую роль в терминальной сети комбинированных перевозок играют хабы (см. п. 4.3). Размещение хабов на терминальной сети представляет собой самостоятельную задачу, от качества решения которой зависит уровень концентрации грузопотоков и эффект масштаба, создаваемый системой.

В настоящем параграфе рассматривается алгоритм размещения хабов интермодальных перевозок, основанный на максимизации конкурентоспособности интермодальной транспортной системы относительно прямого автомобильного сообщения.

При разработке алгоритма приняты следующие допущения:

- рассматривается система контейнерных терминалов, размещенных на автомобильно-железнодорожной сети;

- заданы расстояния между пунктами;

- заданы контейнерные потоки между пунктами, которые считаются неизменными в расчетном периоде;

- перевозки могут выполняться либо «традиционным» способом (ИТЕ доставляются отдельными вагонами или группами вагонов в составе грузовых поездов), либо контейнерными блок-поездами;

- все пункты сети доступны как для железнодорожных, так и для автомобильных перевозок;

- блок-поезда эксплуатируются в режиме «челноков» между терминалами сети;

- если терминал определен в системе как хаб, то в данном пункте возможна перевалка контейнеров между блок-поездами различных направлений;

- перевозка ИТЕ «традиционным» способом (смешанные грузовые поезда) считается заведомо менее конкурентоспособной, чем прямая автомобильная перевозка между соответствующими пунктами;

- перевозка ИТЕ блок-поездами считается заведомо более конкурентоспособной, чем прямая автомобильная перевозка между соответствующими пунктами;

- перевозка блок-поездом считается возможной в том случае, если суммарный (в обоих направлениях) объем перевозок между соответствующими пунктами превышает заданное минимальное значение;

- пропускная способность элементов сети и перерабатывающая способность терминалов принимаются неограниченными;

- если возможна как прямая перевозка блок-поездом между двумя пунктами, так и перевозка между ними через хаб, то принимается, что данная перевозка выполняется напрямую.

Введем понятие «конфигурация сети». Каждой заданной конфигурации соответствует определенное число хабов в сети и их размещение. Алгоритм предполагает последовательный перебор конфигураций, при этом развитие сети происходит «эволюционным» путем: число хабов в ней последовательно увеличивается от 1 до заданного предельного значения. Такой подход соответствует применяемому на практике, когда хабы создаются последовательно, поскольку создание нового хаба требует не только изменения организации перевозок, но и технического переоснащения выбранного для этой цели терминала для повышения эффективности перевалочных операций.

Выбор критерия для определения оптимальной конфигурации представляет собой самостоятельную задачу (см., например *Southworth and Peterson, 2000; Racunica and Wynter, 2005; Arnold et al., 2004*), характер которой определяется постановкой основной задачи исследования. Во многих случаях применяются экономические критерии (аналогичные использованному в п. 5.3 при решении задачи размещения ЛЦ), которые отражают уровень издержек, соответствующий той или иной конфигурации сети. При решении рассматриваемой нами задачи был выбран более простой технологический критерий, определяемый по формуле

$$K_i = \frac{N_i}{P_i/P_0} \quad (15)$$

где:

K_i – значение критерия для i – того варианта конфигурации;

N_i – максимальное количество интермодальных поездов, организация которых возможна для данного варианта конфигурации;

P_i – фактический контейнерооборот для i – того варианта конфигурации;

P_0 – контейнерооборот исходной системы (без использования хабов).

Смысл избранного критерия заключается в следующем. Числитель (количество интермодальных поездов в системе) является мерой конкурентоспособности данной конфигурации по сравнению с исходной, поскольку изначально принято, что перевозка контейнеров блок-поездами

заведомо более конкурентоспособна, чем прямая автомобильная перевозка между соответствующими пунктами. Знаменатель представляет собой меру увеличения издержек для данной конфигурации относительно исходной системы, поскольку использование хабов увеличивает фактическое расстояние перевозок, что влечет дополнительные издержки. Таким образом, критерий представляет собой некоторую оценку прироста конкурентоспособности системы на единицу дополнительных затрат.

Алгоритм выглядит следующим образом (рис. 55).

Шаг 0. Устанавливаются исходные параметры для моделирования.

Шаг 1. Первому по порядку терминалу присваивается индекс «текущего» хаба.

Шаг 2. Если данный терминал уже был определен как хаб, происходит переход к шагу 10.

Шаг 3. Выполняется организация и контроль циклов по i и j - аргументам матрицы корреспонденций между пунктами системы.

Шаг 4. Если i или j является хабом, то объем перевозок между этими пунктами закрепляется за направлением ij . В противном случае выполняется переход к шагу 5.

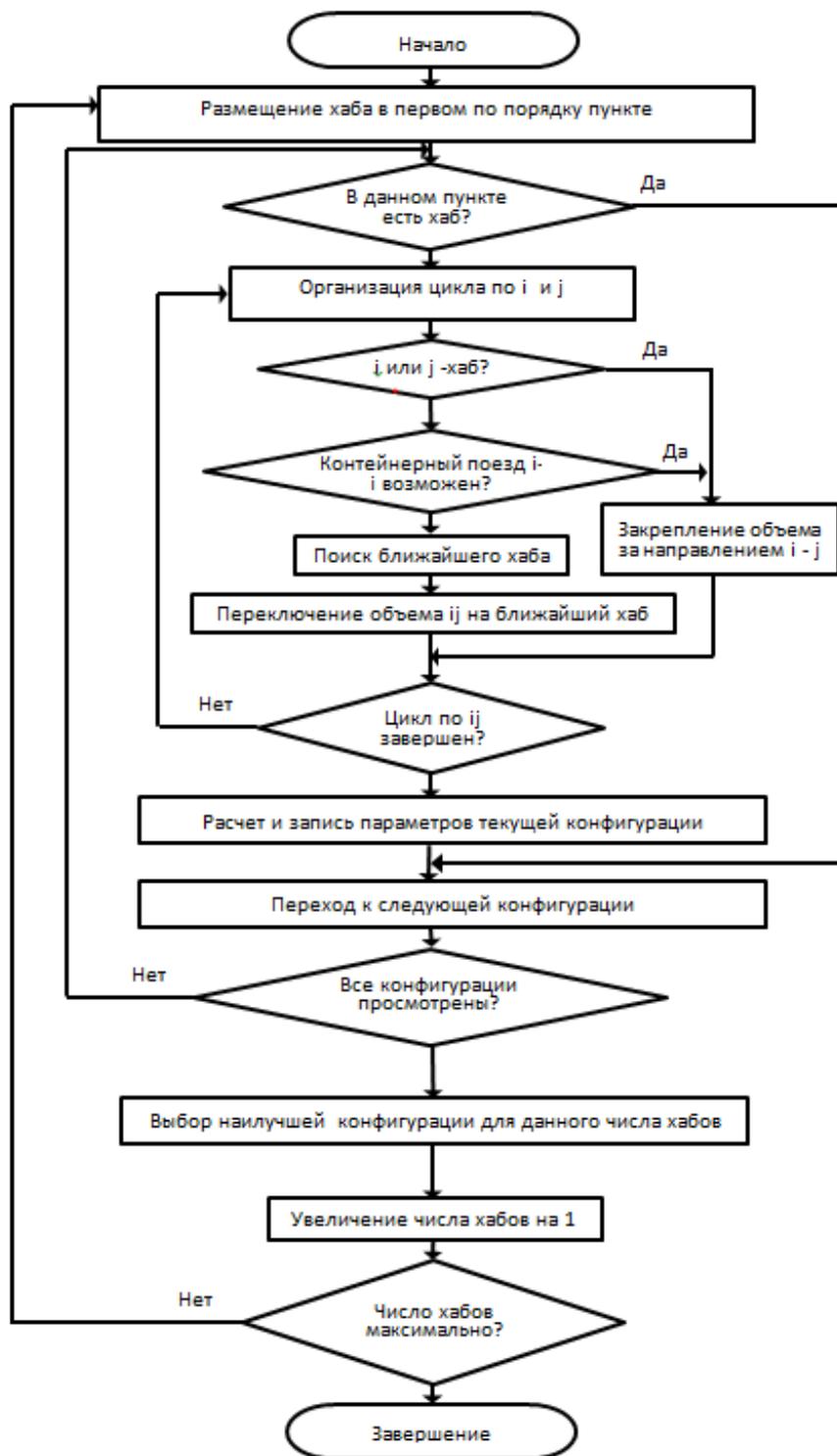
Шаг 5. Если объем на направлении ij достаточен для организации контейнерного поезда, то объем перевозок между этими пунктами закрепляется за направлением ij . В противном случае выполняется переход к шагу 6.

Шаг 6. Выполняется поиск ближайшего к пунктам i и j хаба по критерию минимума суммарного расстояния $L = l_{ik} + l_{kj}$.

Шаг 7. Объем перевозок между пунктами i и j «переключается» на ближайший хаб, найденный на шаге 6.

Шаг 8. Проверяется условие завершения цикла по i и j - аргументам матрицы корреспонденций. Если цикл еще не завершен, выполняется возврат к шагу 3.

Шаг 9. После анализа всех корреспонденций и «переключения» перевозок на хабы в тех случаях, когда это необходимо, производится расчет параметров для текущей конфигурации системы.



14

Рисунок 55 - Предлагаемый алгоритм размещения хабов в системе интермодальных терминалов

Определяются количество возможных для данной конфигурации интермодальных поездов и увеличение среднего расстояния перевозки в сравнении с исходным, а также величина критерия K (формула 15). Рассчитанные параметры, соответствующие текущему положению дополнительного хаба, запоминаются.

Шаг 10. Если перечень терминалов не исчерпан, то индекс текущего хаба присваивается следующему по порядку терминалу и выполняется возврат к шагу 2. В противном случае происходит переход к шагу 11.

Шаг 11. На основе определенных для каждой конфигурации параметров системы выбирается наилучшая по критерию K . Новый хаб закрепляется в позиции, соответствующей данной конфигурации.

Шаг 12. В систему «добавляется» еще один хаб (число хабов увеличивается на единицу). Если число запланированных для расчетного эксперимента количества хабов в системе не превышено, выполняется переход к шагу 1. В противном случае происходит переход к шагу 13.

Шаг 13. Расчет завершается.

Модельный эксперимент. Описанный выше алгоритм был реализован в виде программы в среде *Excel* на языке *Visual Basic*. Модельный эксперимент проводился на примере сети интермодальных терминалов ПАО «Трансконтейнер» - крупнейшего российского железнодорожного контейнерного оператора.

Для проведения модельного эксперимента были отобраны 20 наиболее загруженных терминалов компании, расположенных на следующих железнодорожных станциях: Москва-Товарная-Павелецкая, Москва-Товарная-Октябрьская, Москва-Товарная-Курская, Кунцево-2 (все – Московский железнодорожный узел), Санкт-Петербург Финляндский, Санкт-Петербург-Товарный-Витебский, (все – Санкт-Петербургский Железнодорожный узел), Клещиха (Новосибирск), Батарейная (Иркутск), Хабаровск-2, Екатеринбург-Товарный, Базаиха, Первая Речка (Владивосток), Забайкальск, Чита-1, Блочная (Пермь), Омск-Восточный, Челябинск-Грузовой, Черниковка (Уфа), Костариха (Нижний Новгород), Ростов-Товарный. Для расчета были использованы данные о среднегодовых контейнеропотоках за период 2008-2012 г.г., опубликованные в работе [Мамонтов, 2013].

В ходе эксперимента моделировалось последовательное создание в системе хабов, максимальное число которых составляет 5.

Основным параметром системы является минимальный контейнеропоток между пунктами W , достаточный для организации перевозок между ними блок-поездом. Его базовое значение определялось на основе следующих допущений:

- минимальная приемлемая для рынка частота отправок составляет 1 отправление в неделю;
- состав поезда включает 71 условный вагон, что соответствует вместимости 142 TEU;
- номинальная загрузка поезда составляет 75%.

Указанному набору условий соответствует суммарный годовой объем перевозок между пунктами W , равный округленно 10000 TEU в год.

Моделирование проводилось также для $W = 5000$ TEU (что соответствует «короткому» контейнерному поезду, какие применяются на европейских железных дорогах) и для $W = 20000$ TEU.

Результаты моделирования показаны на рис. 56.

По оси абсцисс указано число хабов в системе (от 1 до 5). Ось ординат соответствует значению критерия K . Графики на диаграмме соответствуют различным значениям W и показывают максимально возможное при данном W и числе хабов значение критерия K .

Подписи к точкам указывают пункт, где должен быть размещен хаб, а также число блок-поездов в системе, соответствующее данной конфигурации.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы.

Ключевым фактором эффективности системы является экономически допустимая вместимость блок-поезда. «Короткие» блок-поезда позволяют добиться эффекта масштаба и высокой концентрации грузопотоков при создании в системе хабов. При использовании блок-поездов большой вместимости эффективность использования хабов снижается, причем результаты становятся нечувствительны к увеличению количества хабов в системе. При увеличении расчетной вместимости поезда в 4 раза общее число блок-поездов в системе уменьшается в 15-17 раз. Таким образом, создание экономических и организационных условий для применения блок-поездов минимально возможной вместимости является одним из важнейших инструментов повышения конкурентоспособности интермодальной транспортной системы.

Оптимальная последовательность размещения хабов также зависит от расчетной вместимости блок-поезда. При «легких» поездах эффективность системы с ростом числа хабов снижается, поскольку контейнеропоток рассеивается на большем количестве направлений. При высокой расчетной

вместимости поезда эффективность системы при создании дополнительных хабов возрастает за счет «спрямления» перевозок через большее число пунктов, но возрастание это крайне незначительно (например, при величине $W = 20000$ значение критерия K возрастает от 1,74 при одном хабе до 1,80 при пяти хабах в системе. Это означает, что для заданных исходных условий в рассматриваемой системе практически будет достаточно одного хаба. При всех рассмотренных значениях W этот хаб должен быть размещен в Омске.

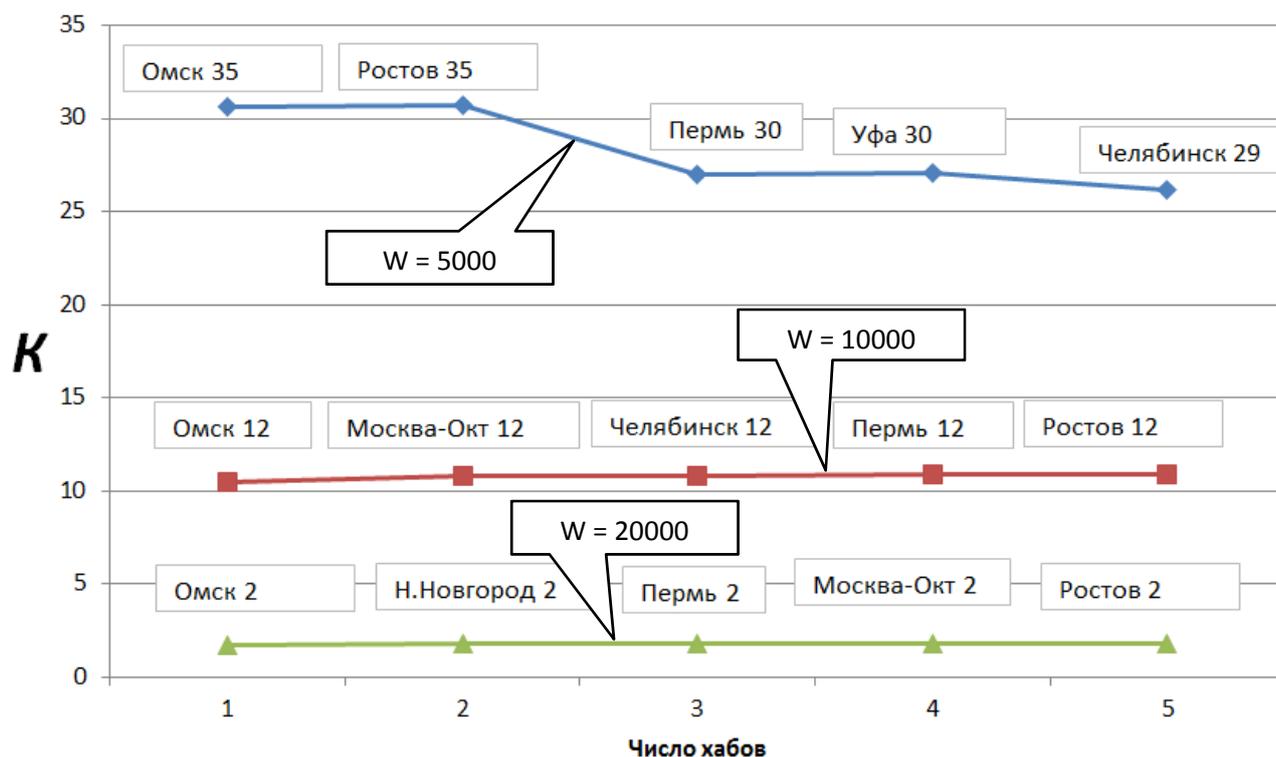


Рисунок 56 - Результаты моделирования размещения хабов

5.5. Выбор параметров системы синхромодальной транспортировки

В п. 4.4 были описаны принципы синхромодальной транспортировки и эффекты их применения. В настоящем параграфе рассмотрена задача параметризации системы комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок, в которой реализуется принцип последовательно-параллельных синхромодальных потоков.

На рис. 57 показаны расчетные схемы к описываемой задаче.

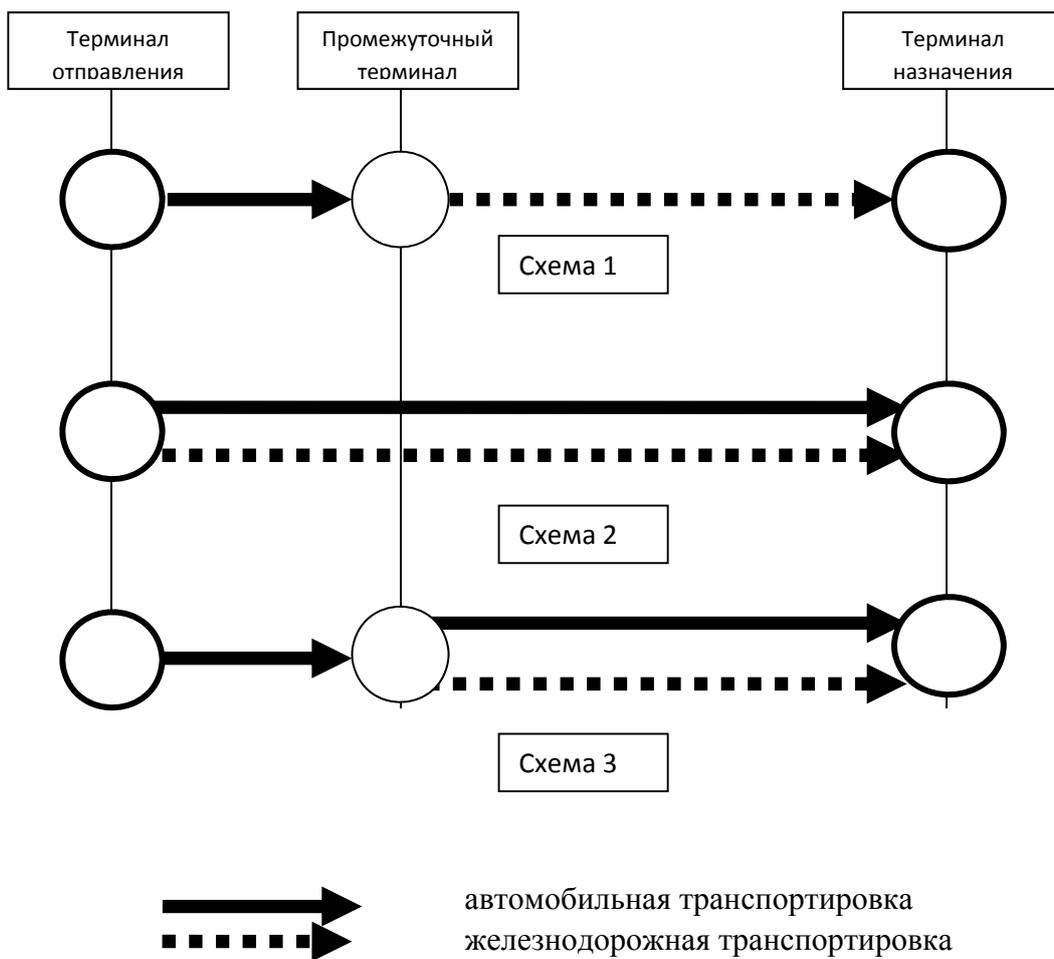


Рисунок 57 - Расчетные схемы синхромодальной транспортировки

Схема 1 соответствует «традиционной» последовательной комбинированной транспортировке двумя видами транспорта.

Параллельная схема транспортировки (схема 2) предполагает организацию параллельных транспортных потоков различных видов транспорта между начальным и конечным интермодальными терминалами.

Последовательно-параллельная схема (или схема параллельной транспортировки с ветвлением – схема 3) предусматривает наличие промежуточного интермодального терминала, на котором в оперативном режиме происходит определение вида транспорта для дальнейшей транспортировки. При этом терминал, где происходит ветвление потока, может служить пунктом создания промежуточного запаса продукции.

Применение последовательной и последовательно-параллельной схем интермодальной транспортировки позволяет не только создать условия для лучшего использования провозных возможностей различных видов транспорта,

но и снизить логистические издержки благодаря гибкому оперативному переключению товарных потоков между различными видами транспорта.

Задачу определения параметров интермодальной транспортировки рассмотрим применительно к схеме 3, которая является наиболее общей. Примем следующие допущения:

- объектом транспортировки является партия однородной товарной продукции, перевозимой в интермодальных транспортных единицах;

- транспортировка осуществляется: на участке от терминала отправления до промежуточного терминала – автомобильным транспортом, на участке от промежуточного терминала до терминала назначения – автомобильным или железнодорожным транспортом;

- пропускные и провозные возможности системы не ограничены;

- потребность в автомобильной перевозке удовлетворяется немедленно;

- железнодорожная транспортировка осуществляется интермодальными блок-поездами, движение которых выполняется с заданным интервалом времени;

- начальным и конечным пунктами являются терминалы отправления и назначения, т.е. операции подвоза-развоза не рассматриваются;

- операции перевалки на терминалах не рассматриваются;

- параметрами системы являются время доставки и стоимость доставки;

- оценка параметров системы производится в сравнении с прямой автомобильной перевозкой (такое сопоставление является практическим критерием конкурентоспособности интермодальной перевозки);

- расстояния автомобильной и железнодорожной перевозки между одними и теми же пунктами принимаются равными;

- скорость автомобильной или железнодорожной перевозки неизменна на всех участках маршрута;

- стоимость транспортировки каждым видом транспорта прямо пропорциональна расстоянию.

В описанной системе оператор интермодальной перевозки решает задачу оперативного выбора вида транспорта на участке между промежуточным терминалом и терминалом назначения. Груз в общем случае доставляется на этом участке параллельными потоками, причем поток автомобильной доставки в силу принятых допущений является непрерывным, а поток железнодорожной доставки – дискретным со временем ожидания, которое определяется частотой курсирования интермодальных блок-поездов на данном участке. При этом оператор интермодальной перевозки ищет такое соотношение между объемами

автомобильной и железнодорожной перевозки (иначе – между скоростью и стоимостью доставки), которое на данный момент является наилучшим с точки зрения клиента.

Определим общую стоимость транспортировки партии:

$$S = S_1 + S_2 \quad (16)$$

где:

S - общая стоимость транспортировки;

S_1 – стоимость транспортировки от терминала отправления до промежуточного терминала;

S_2 - стоимость транспортировки от промежуточного терминала до терминала назначения.

$$S_1 = S_a \times l \quad (17)$$

где:

S_a – стоимость автомобильной транспортировки на единичное расстояние;

l – расстояние от терминала отправления до промежуточного терминала.

$$S_2 = S_a \times L \times (1 - w) + S_{ж} \times L \times w \quad (18)$$

где:

L – расстояние от промежуточного терминала до терминала назначения;

$S_{ж}$ - стоимость железнодорожной транспортировки на единичное расстояние;

w – доля объема перевозок между промежуточным терминалом и терминалом назначения, выполняемая железнодорожным транспортом.

Тогда суммарная стоимость транспортировки партии в интермодальной системе определится выражением

$$S = S_a \times l + S_a \times L \times (1 - w) + S_{ж} \times L \times w \quad (19)$$

Стоимость альтернативного варианта транспортировки – прямой автомобильной доставки от терминала отправления до терминала назначения – равна

$$S_{\Pi} = S_a \times (L + l) \quad (20)$$

Тогда относительная стоимость транспортировки в интермодальной транспортной системе определится отношением

$$S' = \frac{S_a}{S_{\Pi}} = \frac{l}{L+l} + \frac{L \times (1-w)}{L+l} + \frac{S_{ж} \times L \times w}{S_a \times (L+l)} \quad (21)$$

Введем параметр m , определяющий положение промежуточного терминала на маршруте:

$$m = \frac{l}{L+l} \quad (22)$$

и после ряда преобразований получим величину относительной стоимости транспортировки:

$$S' = 1 + mw \left(\frac{S_{ж}}{S_a} - 1 \right) \quad (23)$$

Определим теперь относительное время транспортировки. Среднее время транспортировки в интермодальной системе равно

$$T = T_1 + T_2 \quad (24)$$

где:

T - среднее время транспортировки в интермодальной системе;

T_1 - время транспортировки от терминала отправления до промежуточного терминала;

T_2 - время транспортировки от промежуточного терминала до терминала назначения.

$$T_1 = \frac{l}{v_a} \quad (25)$$

где V_a – скорость автомобильной транспортировки.

$$T_2 = \frac{L}{V_a} (1 - w) + w \left(\frac{L}{V_{ж}} + \frac{E}{2} \right) \quad (26)$$

где:

$V_{ж}$ – скорость железнодорожной транспортировки;

E – интервал обслуживания, определяемый установленным расписанием интермодальных блок-поездов. Величина $E/2$ определяет среднее время ожидания железнодорожной перевозки.

С учетом формул (24,25,26) и после преобразований среднее время транспортировки в интермодальной системе определится выражением

$$T = \frac{L+l}{V_a} + w \left(\frac{L}{V_{ж}} - \frac{L}{V_a} + \frac{E}{2} \right) \quad (27)$$

Определим теперь относительное время транспортировки, отнеся T к величине $(L+l)/V_a$, соответствующей времени прямой автомобильной доставки от пункта отправления до пункта назначения:

$$T' = 1 + \frac{w V_a}{(L+l)} \left(\frac{L}{V_{ж}} - \frac{L}{V_a} + \frac{E}{2} \right) \quad (28)$$

Формула (13) может быть записана также следующим образом:

$$T' = 1 + \frac{w}{T_a} \left(R + \frac{E}{2} \right) \quad (29)$$

где:

T_a – время прямой автомобильной доставки от пункта отправления до пункта назначения;

R – разница во времени железнодорожной и автомобильной транспортировки (без учета ожидания) между промежуточным терминалом и терминалом назначения.

Формула (29) упрощает интерпретацию и применение полученной зависимости, поскольку время транспортировки на практике является более «прозрачной» и контролируемой величиной, чем скорость движения.

Рассмотрим пример применения полученных выше зависимостей для системы со следующими параметрами (таблица 14):

Таблица 14 - Исходные данные к расчету параметров синхромодальной транспортировки

Параметр	Обозначение в формулах	Принятая величина
Доля объема перевозок между промежуточным терминалом и терминалом назначения, выполняемая железнодорожным транспортом	w	Изменяется от 0 до 1
Параметр положения промежуточного терминала на маршруте	t	0,3
Отношение стоимости железнодорожной и автомобильной транспортировки	$S_{ж} / S_{a}$	0,6
Время прямой автомобильной доставки от пункта отправления до пункта назначения, суток	T_a	4
Разница во времени железнодорожной и автомобильной транспортировки между промежуточным терминалом и терминалом назначения, суток	R	0,5
Интервал обслуживания, определяемый установленным расписанием интермодальных блок-поездов, суток	E	Изменяется от 7 (для одного отправления в неделю) до 2,3 (3 отправления в неделю)

Указанный набор параметров соответствует, например, доставке контейнеров из Санкт-Петербурга в Челябинск с размещением промежуточного терминала в Москве.

Результаты расчетов показаны на диаграмме (рис. 58).

Диаграмма может использоваться следующим образом. Если доля железнодорожного транспорта при транспортировке с промежуточного терминала на терминал назначения составляет 0,4, то при заданных характеристиках системы удешевление перевозки относительно прямого автомобильного варианта составляет 10%. При этом время доставки возрастает: при частоте железнодорожных отправок 3 раза в неделю – на 16%, 2 раза в неделю – на 22% и при еженедельных отправлениях – на 40% относительно прямой автомобильной доставки.

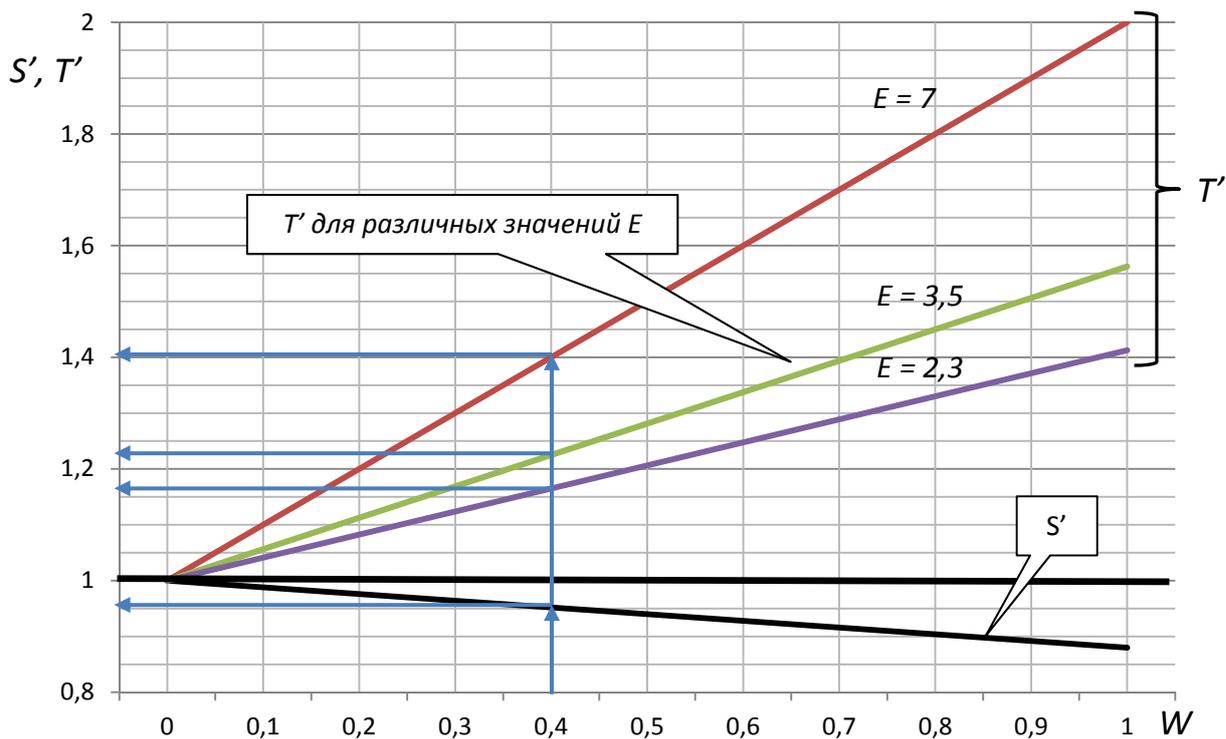


Рисунок 58 - Пример определения параметров синхромодальной транспортировки

Описанная модель может быть модифицирована с учетом ряда дополнительных факторов, в частности:

- стоимость железнодорожной перевозки (плюс сопутствующие издержки клиента) в зависимости от частоты отправок;
- стоимость терминальной переработки;
- пунктуальность выполнения заявленного времени доставки (точность соблюдения расписаний). Исследование этого параметра требует введения в модель вероятностных характеристик.

Глава 6. МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНО-АВТОМОБИЛЬНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК

6.1. Комбинированная перевозка как рыночный продукт

Как было показано в гл. 1, комбинированные перевозки способны дать экономике и обществу самый широкий спектр позитивных эффектов – от оздоровления окружающей среды и разгрузки автомобильных дорог до ускорения товародвижения и повышения транспортной доступности регионов. Вместе с тем, многочисленные «косвенные» пользователи этих эффектов не в состоянии обеспечить жизнеспособность комбинированных перевозок и их развитие. Комбинированная перевозка представляет собой, прежде всего, рыночный продукт, который должен быть конкурентоспособным на определенном сегменте рынка транспортных услуг.

Как уже отмечалось, для океанской схемы интермодальных перевозок характерна, в основном, внутренняя конкуренция. Привлекательность самого по себе транспортного продукта, характерного для данной схемы – «бесшовной» межконтинентальной перевозки, выполняемой под контролем и ответственностью одного оператора по единому транспортному документу и сквозному тарифу – сомнений у пользователей не вызывает и альтернативы ему практически нет.

Ситуация в сегменте комбинированных перевозок принципиально иная. Автомобильная перевозка грузов являются доминирующей услугой во многих континентальных цепях поставок. Поэтому оператор, предлагающий комбинированную перевозку, должен создать продукт, сопоставимый по своим характеристикам с автомобильной доставкой. Наряду с базовыми показателями – ценой и скоростью сообщения – значимыми при этом оказываются и другие характеристики.

Представление о требованиях, которые клиентура предъявляет к транспортному обслуживанию, и о сравнительной оценке комбинированных и автомобильных перевозок участниками рынка, дают результаты исследования, проведенного в ряде европейских стран в рамках международного проекта *IQ: Intermodal Quality* [INRETS, 2000]. Исследование охватывало рынки западно-и центральноевропейских стран и основывалось на опросе пользователей транспортных услуг, среди которых были как грузовладельцы, так и экспедиторы. Были выявлены следующие значимые для пользователей характеристики качества обслуживания:

- время доставки (интервал от момента готовности ИТЕ к перевозке до ее доставки по назначению. Таким образом, учитывается и время ожидания начала транспортировки);

- надежность (отсутствие непредвиденных случаев снижения качества обслуживания по каким-либо показателям);

- гибкость (способность транспортной системы приспосабливаться к непредвиденным изменениям требований со стороны участников логистической цепи);

- квалификация персонала (способность транспортного оператора к реализации сложных требований со стороны участников логистической цепи);

- доступность услуг (простота использования услуг транспортной системы пользователем);

- интеграция в цепь поставок (возможность регулярной транспортировки больших объемов продукции с доставкой, в ряде случаев, между индустриальными терминалами участников логистической цепи);

- управление процессом доставки (мониторинг текущего состояния груза);

- безопасность (риски утраты или повреждения груза).

Согласно результатам данного исследования, для клиентов, предпочитающих на практике комбинированную перевозку, решающим фактором является цена. Ее преимущество над автомобильной перевозкой по данному показателю является, по мнению таких пользователей, наиболее значимым. Второй по приоритетности показатель для тех, кто предпочитает комбинированный транспорт – удобство интеграции транспортной услуги в цепь поставок. При этом подразумевается, прежде всего, прямая взаимосвязь комбинированных транспортных сервисов с корпоративными терминалами, размещенными на железнодорожной сети или связанными с нею подъездными путями.

В свою очередь, клиенты, предпочитающие автомобильную перевозку, считают приоритетными показателями гибкость сервиса и скорость транспортировки.

Исследование показало также наличие существенных различий в требованиях клиентуры при транспортировке отдельных видов грузов.

Так, в сегменте скоропортящихся грузов важнейшими факторами являются гибкость и надежность сервиса. При транспортировке опасных грузов на первое место выходит квалификация персонала и безопасность. При доставке контейнеров в морские порты или из них важнейшим фактором

становится цена. При перевозке порожних контейнеров (в частности, при их возврате в морские порты) важнейшим критерием является минимальная стоимость при отсутствии каких-либо специфических требований по дополнительным услугам.

Наконец, существуют определенные различия в требованиях к перевозке ИТЕ между грузовладельцами, чьи интересы сфокусированы на движении товара, и экспедиторами, которые часто заинтересованы, в первую очередь, в эффективном использовании и быстром обороте своего парка ИТЕ.

Таким образом, конкурентные требования в сфере комбинированных перевозок достаточно сложны и требуют дифференцированного подхода как к анализу рынка, так и к формированию рыночных продуктов для различных его сегментов.

Рисунок 59 иллюстрирует результаты описанного обследования в части значимости основных факторов принятия решения между комбинированной и автомобильной перевозкой и их оценки респондентами.

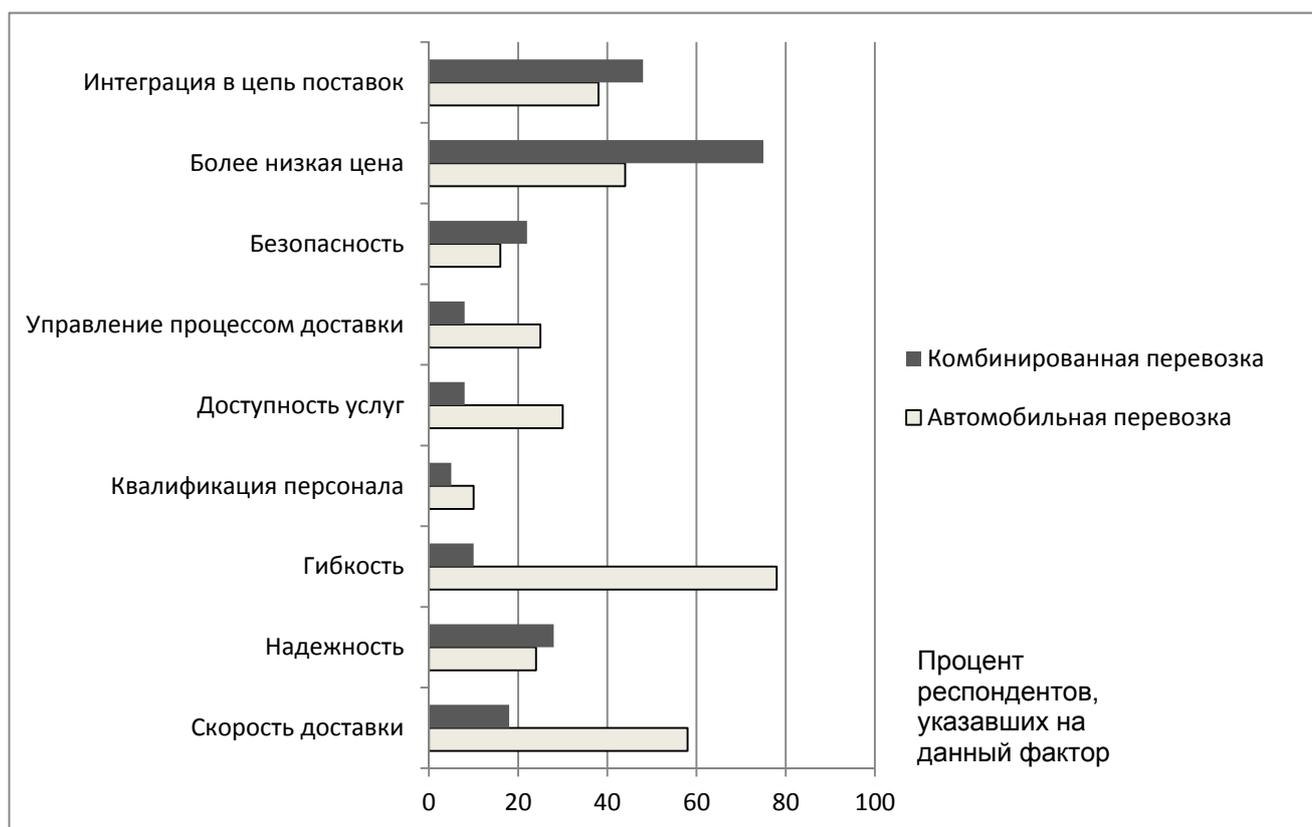


Рисунок 59 - Факторы принятия решения при выборе между комбинированными и автомобильными перевозками. Источник –INRETS, 2000

6.2. Параметры моделей организации комбинированных перевозок

Анализ показал, что, наряду с применяемыми в системах комбинированных перевозок технологиями и техническими средствами, решающее значение для создания конкурентоспособного транспортного продукта имеет применение адекватной модели организации бизнеса.

Решение о выборе модели должно приниматься с учетом факторов конкретной бизнес-среды и описанных выше требований к комбинированной перевозке как к конкурентоспособному рыночному продукту.

На рис. 60 схематически показано формирование времени и издержек (которые определяют цену) комбинированной перевозки. Необходимо, чтобы величина δ на схеме (разница параметров комбинированной перевозки в сравнении с прямой автомобильной) была отрицательной или, как минимум, близкой к нулю.

Характеристики автомобильной перевозки определяет единолично перевозчик, исходя из конкурентной ситуации и потребности клиента. Параметры комбинированной перевозки формируются гораздо более сложным образом. Комбинированная перевозка складывается из подвоза на терминал отправления, операций на терминале, ожидания отправки, железнодорожной перевозки, операций на терминале назначения и конечной доставки получателю. Суммарные издержки, лежащие в основе цены услуги, и время доставки складываются суммированием соответствующих перечисленным этапам компонент.

В таблице 15 показаны требования к компонентам комбинированной перевозки, обеспечивающие ее конкурентоспособность и устойчивость в случае, когда в роли оператора комбинированной перевозки выступает железнодорожный перевозчик. Приведенная система требований предельно упрощена. Она не учитывает целого ряда проблем, которые объективно сопутствуют организации комбинированной перевозки, в частности:

- как правило, оператор комбинированной перевозки приобретает необходимые для формирования его продукта услуги на рынке, и параметры их определяются компанией-поставщиком, которая при этом может ориентироваться на достаточно широкий круг потребителей и выбирать наиболее выгодных для себя клиентов. Так, терминальные операторы определяют максимальную длину поезда, типы ИТЕ, которые могут обрабатываться на данном терминале, срок/стоимость хранения ИТЕ на терминале, режим работы терминала. Параметры железнодорожной перевозки

во многом зависят от модели организации рынка грузовых железнодорожных перевозок;

- даже в том случае, когда оператор комбинированной перевозки, создающий соответствующий продукт, контролирует все его компоненты (такая ситуация возможна, когда железнодорожная компания использует собственные терминалы и имеет автомобильный подвижной состав для выполнения подвоза и развоза), возникает задача оптимального распределения ресурсов между ними с учетом не только операционных издержек, но и необходимости восполнения инвестиционных затрат. Очевидными конкурирующими параметрами в данном случае являются вместимость поездов, мощность и складские емкости терминалов, частота движения поездов, парк автомобилей подвоза-развоза и т.д.;

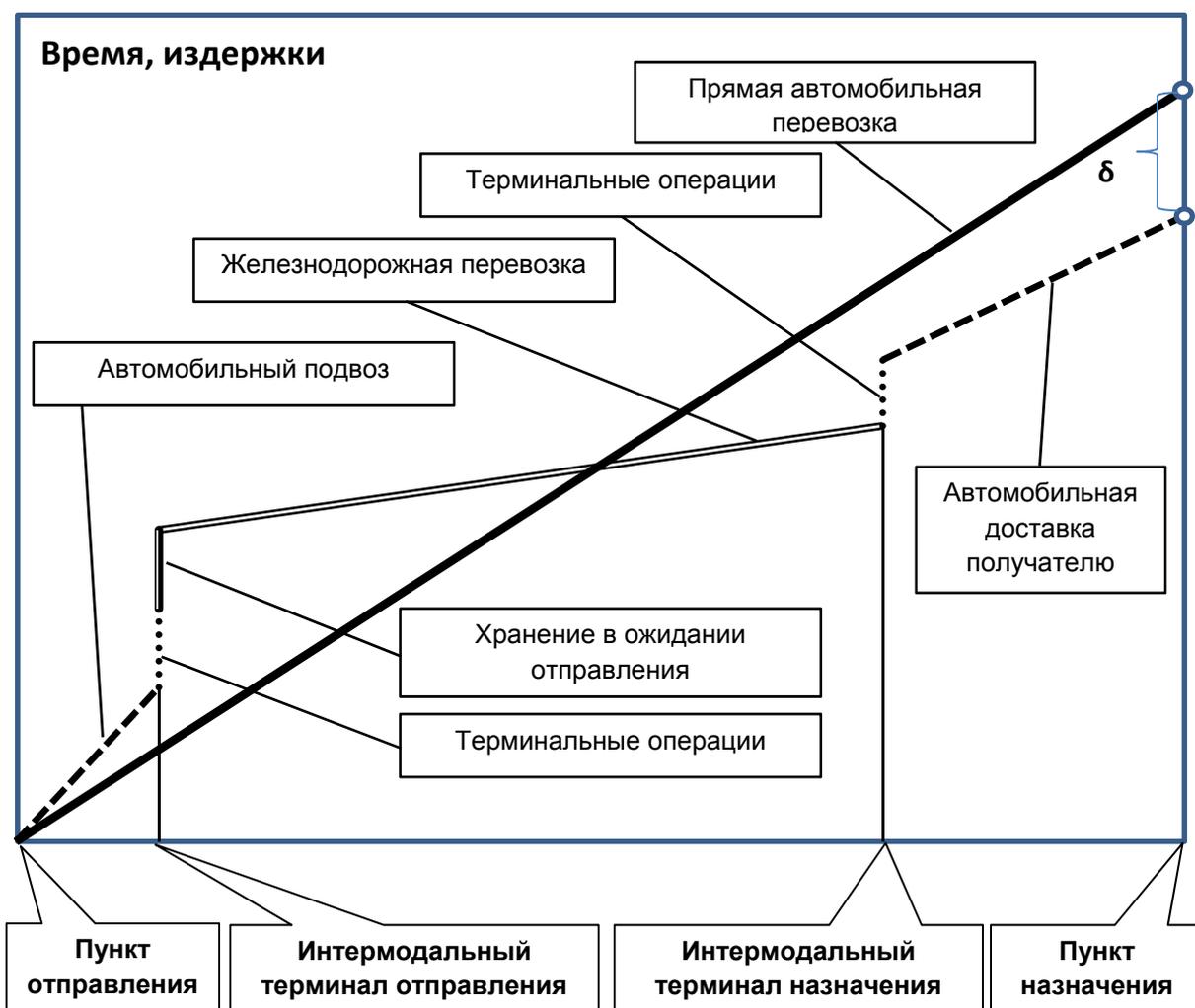


Рисунок 60 - Схема формирования времени и издержек комбинированной перевозки

Таблица 15 - Требования к компонентам комбинированной перевозки, обеспечивающие ее конкурентоспособность и устойчивость

КОМПОНЕНТЫ КОМБИНИРОВАННОЙ ПЕРЕВОЗКИ	ВЫПОЛНЕНИЕ ДАННОГО КОМПОНЕНТА ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:		
	Отправитель/получатель	Независимая компания	Железнодорожный перевозчик (оператор КП)
Автомобильный подвоз-развоз	При самозавозе /самовывозе для пользователя важен режим работы терминала (дней в году/ в неделю/часов в сутки)	Цена услуги должна быть приемлема для оператора КП. Поставщик услуги должен иметь рентабельность использования парка не ниже, чем на других сегментах рынка	Издержки по созданию и содержанию парка должны обеспечивать положительные финансовые потоки проекта в целом Издержки по выполнению перевозок в сочетании с издержками по другим компонентам должны обеспечивать конкурентоспособность КП
Хранение в ожидании отправления с терминала	-	Время ожидания в сочетании с временем других компонент должно обеспечивать конкурентоспособность КП. Цена услуги при требуемой частоте отправок должна быть приемлема для обеспечения конкурентоспособности КП.	Время ожидания в сочетании с временем других компонент должно обеспечивать конкурентоспособность КП. Частота отправок должна обеспечивать экономически приемлемую для оператора КП загрузку поездов
Терминальные операции	При использовании терминала	Время выполнения терминальных операций в сочетании с временем	Издержки по созданию и оборудованию терминала должны

	отправителя/получателя необходимо технологическое соответствие оборудования терминала подвижному составу и ИТЕ, используемым оператором КП.	других компонент должно обеспечивать конкурентоспособность КП. Цена услуги должна быть приемлема для обеспечения конкурентоспособности КП. Необходимо технологическое соответствие оборудования терминала подвижному составу и ИТЕ, используемым оператором КП. Обслуживание данного оператора КП должно быть для оператора терминала не менее выгодным, чем обслуживание других компаний	обеспечивать положительные финансовые потоки проекта в целом. Издержки терминальных операций в сочетании с издержками по другим компонентам должны обеспечивать конкурентоспособность КП. Время выполнения терминальных операций в сочетании со временем других компонент должно обеспечивать конкурентоспособность КП.
Железнодорожная перевозка	-	Время перевозки в сочетании со временем других компонент должно обеспечивать конкурентоспособность КП. Цена перевозки должна быть приемлема для обеспечения конкурентоспособности КП. Обслуживание данного оператора КП должно быть для перевозчика не менее выгодным, чем обслуживание других компаний	Издержки по созданию и содержанию подвижного состава должны обеспечивать положительные финансовые потоки проекта в целом. Издержки по перевозкам в сочетании с издержками по другим компонентам должны обеспечивать конкурентоспособность КП. Время перевозки в сочетании со временем других компонент должно обеспечивать конкурентоспособность КП.

- развитие в сегменте комбинированных перевозок может создать для железнодорожной компании ситуацию «рыночного каннибализма» - нанесения ущерба собственным интересам в других сегментах, в частности – в сегменте повагонных перевозок и доставки мелкопартионных грузов;

- объемы приобретаемых оператором на рынке услуг, необходимых для организации комбинированной перевозки, могут быть ограничены. Это относится к пропускной способности железнодорожных линий, терминальным мощностям, наличию парка ИТЕ определенных типов. Ограничения могут носить как чисто физический характер, так и быть обусловлены нежеланием конкурентов предоставлять оператору свои мощности;

- необходим учет требований оператора парка ИТЕ (в этой роли может выступать морская судоходная компания, сам оператор комбинированной перевозки, логистический провайдер в отдельных случаях – конечный пользователь);

- возможна ситуация, при которой отдельные участники комбинированной перевозки могут «поглощать» позитивные эффекты, создаваемые другими участниками данного процесса. Примером является ситуация, когда снижение стоимости перевозки по железнодорожному участку комбинированной перевозки образует дополнительную прибыль автомобильного перевозчика или экспедитора, который является оператором комбинированной перевозки, но никак не сказывается при этом на цене услуги для конечного потребителя. Еще сложнее выглядит случай продажи интермодальной перевозки через экспедитора, когда между грузовладельцем и железнодорожной компанией оказываются уже два посредника. Распределение выгод комбинированной перевозки в этом случае сложным образом зависит от собственных интересов участников и договорных условий, на которых они взаимодействуют между собой;

- комбинированная перевозка является (за исключением корпоративных сервисов) продуктом, ориентированным на достаточно широкий круг потребителей, тогда как характеристики автотранспортного сервиса могут формироваться для каждого клиента индивидуально;

- рыночные интересы участников комбинированной перевозки могут непосредственно противоречить друг другу на целевом сегменте рынка. Речь идет о ситуации, когда железнодорожная компания пытается напрямую получить заказ от клиента, который ранее обслуживался через экспедитора или другого логистического посредника;

- организация системы комбинированных перевозок сопряжена с долгосрочными решениями по выбору терминалов и формированию маршрутов, тогда как автомобильные перевозки представляют собой в высшей степени гибкий транспортный сервис, который может быть перенаправлен в любую точку автодорожной сети;

- государство, будучи одним из бенефициаров развития комбинированных перевозок, может в той или иной форме поддерживать их (финансируя развитие инфраструктуры или парка подвижного состава, субсидируя операции, предоставляя налоговые преференции и т.п.). Такая поддержка, при лучших намерениях, искажает естественную рыночную картину и, в случае ее сокращения или полной отмены, может повлиять на устойчивость субсидируемой транспортной системы.

Таким образом, сопоставление объективных условий организации комбинированной перевозки с автомобильной показывает, что существует целый ряд объективных проблем, которые должны быть преодолены оператором для создания конкурентоспособного продукта. В свете сказанного становится понятно, почему на ранних этапах развития комбинированных перевозок железнодорожные компании, игравшие в этом процессе ведущую роль, стремились к максимальному контролю всех компонент сервиса.

В таблице 16 показаны характеристики двух основных «традиционных» бизнес-моделей комбинированных перевозок, которые применялись в Северной Америке и в Европе до 80-х годов - вплоть до начала этапа логистической интеграции (см. п. 1.1). В рамках этих моделей взаимодействовали только железнодорожные и автомобильные перевозчики.

При достаточной простоте реализации и максимальном контроле со стороны оператора комбинированной перевозки данные модели имели ряд недостатков, в частности:

- региональное развитие бизнеса требовало инвестиций в новые терминалы и/или дополнительный собственный подвижно-развозочный парк;

- создавались условия для «поглощения эффектов»;

- круг клиентов ограничивался размером и структурой парка ИТЕ, находившихся в распоряжении оператора;

- железнодорожная компания рисковала потерей объемов в собственных смежных сегментах («каннибализм») при том, что комбинированные перевозки рассматривались как вспомогательный или нишевый вид деятельности;

Таблица 16 - Характеристики «традиционных» моделей организации комбинированных перевозок (автор на основе данных *Muller, 1999; Levinson, 2006; Heins, 2013*)

	Модели	
	I	II
Оператор сервиса	ЖД компания	АТ компания
Оператор ИТЕ	ЖД компания	АТ компания
Терминальные операции	ЖД компания	ЖД компания
Подвоз-развоз	ЖД компания своим транспортом, местные субконтракторы, клиенты	АТ компания, местные субконтракторы, клиенты
Варианты тарифной политики	А) Железнодорожный тариф на данный вид груза плюс надбавка за доставку «до двери» Б) Автомобильный тариф минус целевая скидка	А) Автомобильный тариф Б) Автомобильный тариф минус скидка
Варианты рыночных целей	А) Получение дополнительных доходов за услугу с доставкой «до двери» Б) Получение конкурентного преимущества	А) Получение дополнительной прибыли Б) Получение конкурентного преимущества

- железнодорожная компания несла все риски недоиспользования провозных возможностей;

- возможности предоставления дополнительных услуг ограничивались специализацией оператора;

- бизнес-интересы железнодорожных и автомобильных перевозчиков непосредственно пересекались на рынке.

Применение данных моделей позволило накопить важный опыт на начальном этапе развития комбинированных перевозок и было основой для совершенствования технологических решений. Вместе с тем, на определенном этапе они перестали удовлетворять требованиям рынка, в первую очередь – требованиям гибкости логистического сервиса и широкого регионального охвата, характерным для современных цепей поставок. В настоящее время эти модели практически вышли из употребления, уступив место более сложным, но и более эффективным организационным решениям.

6.3. Референтные модели организации комбинированных перевозок

Основными характеристиками, определяющими облик современных моделей организации комбинированных перевозок, являются:

- выбор субъекта, выступающего в роли **поставщика железнодорожного сервиса** (ПЖС, термин автора). В отличие от оператора интермодальной перевозки, который продает от своего имени конечному пользователю «бесшовный» транспортный продукт, включающий перевозки несколькими видами транспорта, ПЖС создает и реализует на рынке «базовый» продукт комбинированной перевозки – регулярный железнодорожный сервис между интермодальными терминалами, который может включать также терминальную переработку ИТЕ. В качестве ПЖС может выступать транспортная компания, специализированная независимая бизнес-структура, дочернее подразделение транспортной компании, совместное предприятие, созданное субъектами рынка, и т.п.;

- сегмент рынка транспортных услуг, на который ориентируется ПЖС: внутренние перевозки, международные перевозки, межконтинентальные перевозки, различные сегменты, обслуживаемые параллельно;

- целевые потребители, на которых ориентируется ПЖС - непосредственно грузоотправители, экспедиторы или иные посредники или же другие операторы, которые формируют с использованием интермодального сервиса более сложный логистический продукт;

- ориентация ПЖС: на неограниченно широкий круг пользователей или на узкую их группу;

- распределение функций, ответственности и рисков между ПЖС и участниками рынка, которые взаимодействуют с ним;

- характер конкуренции ПЖС и других участников рынка;

- субъект оперирования ИТЕ (ПЖС, экспедитор, клиент и пр.);

- набор и характеристики основных и дополнительных услуг, из которых складывается реализуемый на рынке конечный логистический продукт – комбинированная перевозка с необходимыми дополнительными услугами.

Для современной мировой практики характерно разнообразие бизнес-моделей формирования интермодального логистического продукта, что обусловлено существенными межстрановыми различиями в организации рынка транспортных услуг в целом и, в частности, железнодорожной отрасли.

Анализ позволил определить структуру двух наиболее распространенных бизнес-моделей организации железнодорожно-автомобильных комбинированных перевозок, которые можно считать референтными (типовыми). Принципиальным различием между ними является тип поставщика железнодорожного сервиса.

В «модели А», характерной для североамериканской практики (см. рис. 61) роль ПЖС выполняет железнодорожная компания, действующая непосредственно или через свою дочернюю структуру. Эта компания:

- формирует с использованием, в основном, собственных ресурсов (прежде всего – терминалы, подвижной состав, собственная тяга и нитки графика) линейку продуктов - регулярных железнодорожных сервисов по перевозке ИТЕ между интермодальными терминалами;

- создает свои продукты с четкой ориентацией на особенности выбранных сегментов рынка;

- стремится в каждом сегменте к максимальной концентрации объемов и производственных ресурсов для достижения эффекта масштаба;

- в зависимости от модели железнодорожной отрасли и рыночной целесообразности, может приобретать необходимые дополнительные ресурсы (услуги инфраструктуры, услуги терминалов);

- может, при необходимости, сотрудничать с конкурирующими ПЖС в целях расширения регионального охвата, организуя совместные сервисы либо передачу ИТЕ для последовательной доставки;

- за исключением контрактов с крупнейшими грузоотправителями, не взаимодействует напрямую с конечными потребителями услуг;

- продает свои услуги на оптовой основе максимально широкому кругу транспортных компаний и логистических провайдеров, которые формируют необходимый конечному пользователю интермодальные транспортные продукты, включающие комбинированную перевозку и необходимые дополнительные услуги;

- передает прямым потребителям своих услуг риски недоиспользования провозных возможностей;

- непосредственно конкурирует с ограниченным числом других компаний аналогичного профиля. Факторами конкуренции являются стоимость услуг, скорость сообщения, частота сервиса, а также региональное развитие терминальной сети;

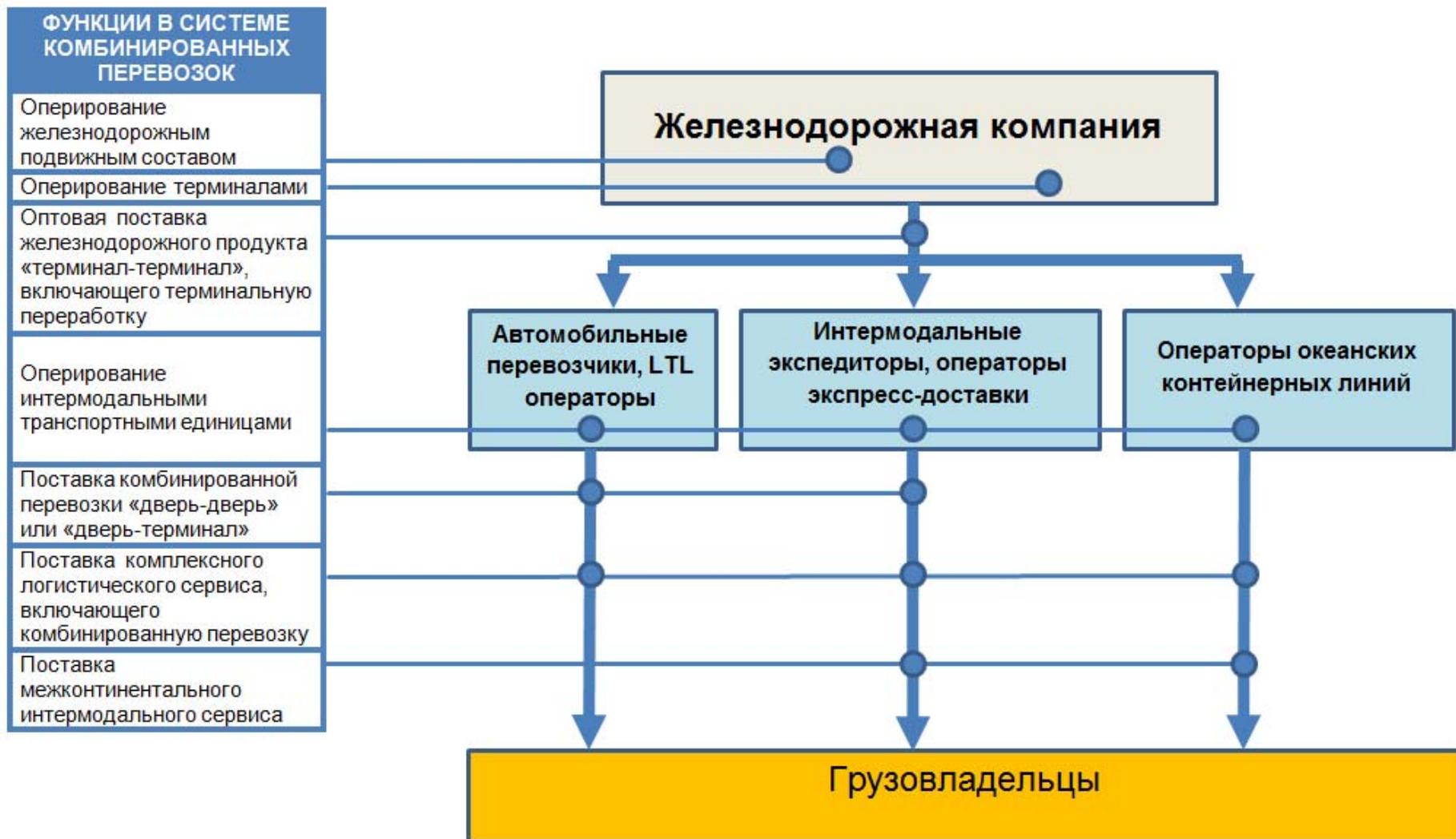


Рисунок 61 - Модель А (железнодорожная компания в роли ПЖС)

- косвенно (через участие в конечном транспортном продукте) конкурирует с автомобильными перевозчиками, экспедиторами, другими логистическими провайдерами.

В «модели Б», свойственной европейскому рынку (см. рис. 62), роль ПЖС выполняет специализированная компания, не связанная непосредственно с конкретным железнодорожным транспортным предприятием. Эта компания:

- формирует линейку продуктов - регулярных железнодорожных сервисов по перевозке ИТЕ между интермодальными терминалами - используя услуги, приобретаемые на рынке у железнодорожных компаний и терминальных операторов;

- ориентируется либо на различные рыночные сегменты, либо на один целевой сегмент (регион обслуживания, направление перевозок, группа клиентов и т.п.);

- продает свои услуги на оптовой и на розничной основе как транспортным компаниям и логистическим провайдерам, которые формируют конечный транспортный продукт, так и непосредственно грузовладельцам;

- непосредственно конкурирует с большим числом других компаний аналогичного профиля, косвенно – с автомобильными перевозчиками и экспедиторами. Обслуживая конечных пользователей, оказывается в ряде случаев в ситуации конкуренции с потребителями собственных услуг – логистическими провайдерами.

Можно отметить следующие характерные для обеих бизнес-моделей общие особенности:

- конечный логистический продукт, включающий комбинированную перевозку, создается в результате взаимодействия различных игроков рынка;

- бизнес-модель имеет, как минимум, два уровня. На верхнем уровне формируются регулярные железнодорожные перевозки интермодальных единиц между терминалами, включающие терминальную переработку ИТЕ. На нижнем уровне с использованием этих сервисов формируются логистические продукты, адаптированные к запросам групп клиентов или отдельных клиентов;

- основными субъектами верхнего уровня являются либо железнодорожные компании (что характерно для Северной Америки), либо специализированные компании, эксплуатирующие железнодорожный подвижной состав и терминалы (как это происходит в Европе);



Рисунок 62 - Модель Б (специализированная компания в роли ПЖС)

Таблица 17 - Механизмы, обеспечивающие создание устойчивых конкурентоспособных транспортных продуктов в современных моделях организации комбинированных перевозок

Проблема	Модель А	Модель Б
Трудности развития сети маршрутов	Взаимодействие между ПЖС	Использование поставщиком конечного продукта услуг различных ПЖС
Трудности развития терминальной сети	Взаимодействие между ПЖС, использование логистических центров	Использование поставщиком конечного продукта услуг многочисленных терминальных операторов; использование логистических центров
«Поглощение» эффектов посредниками	Конкуренция на всех уровнях модели, создающая заинтересованность участников рынка в повышении качества или снижении стоимости собственного продукта	
Ограничение круга клиентов технологиями, услугами и парком ИТ в распоряжении оператора интермодальной перевозки	Значительное число конкурирующих провайдеров на уровне взаимодействия с конечными пользователями	
«Рыночный каннибализм»	Рассмотрение комбинированных перевозок как основного бизнеса; ориентация на максимизацию объемов комбинированных перевозок, в том числе, за счет других сегментов	
Риск недоиспользования провозных возможностей ЖД компании	Полный или частичный перенос рисков на оптовых покупателей продуктов ПЖС	
Прямое пересечение бизнес-интересов ПЖС с партнерами	Отсутствие (за редкими исключениями) контакта ПЖС с потребителями конечных услуг	

- на нижнем уровне действуют разнотипные операторы - автомобильные перевозчики, экспедиторы, другие логистические провайдеры, которые и формируют интермодальные транспортные или комплексные логистические продукты для конечных пользователей;

- оперирование парком интермодальных транспортных единиц во всех случаях является функцией операторов нижнего уровня, которые подбирают их в соответствии с потребностями конечных пользователей.

Обе модели содержат механизмы, обеспечивающие преодоление описанных в п. 6.2 трудностей формирования устойчивых конкурентоспособных комбинированных транспортных продуктов (см. табл. 17).

В заключение необходимо отметить, что устойчивое функционирование обеих моделей обеспечивается также:

- высоким уровнем конкуренции на рынке транспортных услуг, что создает условия для существования многочисленных провайдеров услуг на всех уровнях организации комбинированных сервисов;

- действиями органов государственного регулирования и законодателя, направленными в США – на общую либерализацию бизнеса и создание безбарьерной правовой среды на транспорте, в Европе – помимо указанного, также и на прямую поддержку развития и функционирования комбинированных перевозок.

Глава 7. ПРЕДПОСЫЛКИ И ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

7.1. Общие экономические предпосылки развития комбинированных перевозок

Выполненный в настоящем исследовании анализ теории, практики, направлений развития и основных факторов эффективности комбинированных перевозок относился, в основном, к транспортно-экономическим системам Европы и Северной Америки. В свете результатов проведенного анализа естественной является постановка вопроса о перспективах развития этого вида деятельности в Российской Федерации, которая предполагает следующие основные аспекты:

- основные потенциальные эффекты развития комбинированных перевозок для экономики и транспортной системы России;
- позитивные предпосылки и препятствия к развитию комбинированных перевозок в нашей стране;
- современное состояние сегмента комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок в России в сравнении с зарубежными странами;
- элементы международного опыта развития комбинированных перевозок, которые могут быть применены в отечественных условиях;
- принципы, которыми следует руководствоваться при постановке и решении задач развития комбинированных перевозок в Российской Федерации.

В данной главе сделана попытка оценить перспективы и возможные направления развития комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок в Российской Федерации.

На этапе экономической глобализации сформировались новые требования к транспортному обеспечению экономики и характеру транспортных услуг. Основными факторами этого процесса стали:

- глобализация размещения производственных мощностей;
- опережающее развитие сложных и высокотехнологичных отраслей;
- рост доли дорогостоящих товаров в грузовых потоках;
- перестройка системы товародвижения в соответствии с принципами управления цепями поставок;

- интеграция транспортных сервисов в цепи поставок, интегрированное управление товарными, грузовыми и транспортными потоками;

- переход от «выталкивающей» логистики к «вытягивающей», сокращение складских запасов;

- переход к экологичному производству, стремление к экономии невозобновляемых ресурсов, «озеленение» всех видов экономической деятельности, в том числе - транспортировки.

Под влиянием указанных факторов в транспортных системах развитых стран мира получили развитие следующие тенденции:

- расширение регионального охвата транспортными сервисами;

- значительное увеличение набора услуг, предоставляемых транспортными операторами;

- создание многопрофильных транспортных холдингов;

- развитие различных форм взаимодействия транспортных операторов, в том числе, конкурирующих между собой;

- развитие регулярных транспортных сервисов, обеспечивающих высокую стабильность характеристик транспортного процесса; индустриализация транспортного обслуживания;

- превращение транспортных терминалов в многофункциональные интермодальные логистические центры;

- стремление к переключению грузовых потоков с автомобильного на более экологичные виды транспорта.

Интермодальные перевозки, в определенном смысле, синтезировали указанные тенденции, став универсальным инструментом транспортного обеспечения экономики и одной из так называемых «технологий общего назначения» (*general purpose technologies*), применение которых оказывает системное влияние на весь экономический комплекс развитых стран.

Таким образом интермодальные и, в частности, комбинированные перевозки объективно возникают на определенном этапе экономического развития как ответ на комплекс транспортных потребностей, возникающих в цепях поставок.

Действие перечисленных выше факторов в экономике Российской Федерации пока нельзя назвать определяющим вектором развития. Основой экономического комплекса страны по-прежнему являются сырьевые отрасли. Переход к высокотехнологичным и наукоемким производствам, опережающее развитие обрабатывающих отраслей относятся к числу декларируемых стратегических приоритетов, однако механизмы их реализации находятся в

стадии формирования. В последние годы в рамках программ развития промышленности и повышения конкурентоспособности в России были одобрены инновационные стратегии развития для 60 крупнейших компаний, были представлены 35 технологических парков, была создана система грантов и поддержки инновационных проектов основанных за счет займов [Развитие промышленности..., 2013]. В долгосрочных инвестиционных планах ведущих российских корпораций намечается повышение капиталовложений в высокотехнологичные производства, однако сроки их реализации в большинстве опубликованных стратегий относятся, как правило, к периоду после 2020 года [Кулясова, Голубев, 2016]. В то же время, актуальные текущие задачи связаны, в основном, с адаптацией экономики к посткризисной ситуации, к обеспечению стабилизации и достижения количественного роста, но не к стимулированию радикальных структурных сдвигов. Проблема повышения экологичности экономики и, в частности, транспортной системы, которая в наиболее развитых странах решается, в том числе, за счет стимулирования опережающего роста комбинированных перевозок, в России не рассматривается пока как критическая.

Вместе с тем, необходимо констатировать, что на российском рынке действуют определенные факторы, обуславливающие изменения в системе товарораспределения и стимулирующие развитие комбинированных перевозок. Их влияние отражается, в частности, в статистике контейнерных перевозок по железнодорожной сети.

Уровень контейнеризации грузопотока на сети российских железных дорог за период с 2006 по 2016 годы вырос с 2,6% до 5,3%. В 2016 году объем перевозок контейнеров достиг своего исторического максимума и составил 3,2 млн TEU. Важным признаком является опережающий рост доли внутренних перевозок контейнеров в суммарном контейнерообороте, которая увеличилась с 45,8% в 2012 г. до 51,5% в 2016 [ПАО «Трансконтейнер», 2016]. Примечательно, что тенденция к росту контейнерных перевозок сохранялась на фоне стагнации в экономике и сокращения грузовой базы железнодорожного транспорта, которые наблюдались с 2013 года. При этом автомобильный транспорт по данным Росстата в том же периоде демонстрирует более высокий прирост грузооборота, чем железнодорожный (если принять за базу 2008 год).

Указанные признаки свидетельствуют о том, что объемы контейнеропригодных грузов в экономике и спрос на их транспортировку, которая может выполняться путем организации комбинированных перевозок, объективно возрастают [Бутов, 2016]. Причинами являются как «внешнее

давление», оказываемое высоким уровнем контейнеризации грузопотоков в странах, с которыми Россия ведет внешнюю торговлю, так и постепенное увеличение числа производственных и торговых компаний, которые выстраивают свою деятельность в России в соответствии с принципами современной логистики, предъявляя соответствующие требования к транспорту.

Следует ожидать, что общеэкономические предпосылки интенсивного развития комбинированных перевозок в полной мере сформируются в период структурной перестройки отечественной экономики. Однако готовность к реализации этих предпосылок необходимо обеспечивать уже на современном этапе ее развития.

7.2. Государственная транспортная политика

В развитых странах общепризнано, что развитие комбинированных перевозок требует государственной поддержки и координации. Предпосылками к этому является, прежде всего, тот факт, что ряд преимуществ, которые обеспечивают комбинированные перевозки - экологические эффекты, эффективное освоение территорий, благоприятное для экономики распределение грузопотоков между видами транспорта и ряд других, - являются общественными выгодами. Развитие комбинированных перевозок должно обеспечиваться инфраструктурными проектами, требующими системного согласования и, в ряде случаев, бюджетного финансирования. Наконец, согласование интересов конкурирующих операторов различных видов транспорта и стимулирование их к участию в комбинированных перевозках требует создания адекватной нормативной правовой базы и системы экономических регуляторов.

Приоритеты интермодализма в течение почти двух десятилетий являются основополагающими для транспортной политики Евросоюза и развитых европейских стран, что связано, прежде всего, с переходом европейской экономики к приоритетам устойчивого развития. Пять из десяти задач европейской транспортной политики на период до 2050 года, определенных «Белой книгой-2011», прямо или косвенно направлены на развитие интермодальных и, в частности, комбинированных перевозок [*White Paper on Transport, 2011*].

Развитие комбинированных перевозок в Европе требует преодоления межстрановых различий и координации интересов большого числа

разнотипных операторов, возникших в результате либеральных европейских реформ рынка транспортных услуг. Неоднородность развития и значительные различия в качестве элементов транспортной инфраструктуры обуславливают потребность в значительных скоординированных целевых инвестициях, направленных на создание единой транспортной сети. Роль государства и надгосударственных структур в таких условиях особенно велика. Поэтому развитие комбинированных перевозок не только декларируется на уровне политических приоритетов Евросоюза, но и получает конкретную поддержку посредством постоянного совершенствования нормативной правовой базы, а также путем реализации программ и проектов, финансируемых ЕС и отдельными странами-членами. Особенно значимой такая поддержка была на начальном этапе системного развития континентальной схемы интермодализма в Европе, когда в «Белой книге» 2001 года, среди прочих основополагающих принципов, была продекларирована необходимость создания института транспортных операторов особого типа – грузовых интеграторов, которые бы специализировались на организации интегрированной «бесшовной» доставки повагонных/помашинных отправок [European Council, 2001]. Таким образом, на уровне государственной транспортной политики были отчасти определены даже особенности бизнес-модели комбинированных перевозок.

В США развитие комбинированных перевозок обеспечивается, в основном, усилиями частного бизнеса. Однако уже на ранних этапах этого процесса государством был принят ряд важных решений, благодаря которым комбинированные перевозки были, фактически, обособлены как самостоятельный сегмент государственного регулирования, что позволило устранить правовые препятствия к их развитию.

В настоящее время принципы интермодализма в развитии транспортной системы закреплены в США законодательно. При том, что рыночная конкуренция продолжает играть главную роль в развитии комбинированных перевозок, государство реализует программы и проекты, направленные на развитие используемой в этом сегменте транспортной инфраструктуры, совершенствование стандартов и административных процедур, развитие транспортных и информационных технологий.

В Российской Федерации законодательные акты, направленные на системное развитие интермодальных и, в частности, комбинированных перевозок, а также на регулирование соответствующих правоотношений, отсутствуют. Федеральный закон "О прямых смешанных (комбинированных) перевозках грузов", отсылка к которому имеется в Гражданском кодексе

Российской Федерации, не принят. В законодательстве об отдельных видах транспорта правоотношения, возникающие при комбинированных перевозках, достаточного отражения не получили.

В «Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года» [Минтранс России, 2014] при характеристике основных общесистемных проблем транспортного комплекса России вопросы скоординированного развития различных видов транспорта и повышения уровня их взаимодействия не упоминаются. Из шести целей стратегии только одна – «Формирование единого транспортного пространства России на базе сбалансированного развития эффективной транспортной инфраструктуры» - косвенно связана с проблемой интермодализма. В тексте документа содержатся отдельные тезисы о необходимости развития мультимодальных, интермодальных, контейнерных и контрейлерных перевозок, однако они носят, в основном, декларативный характер и относятся к «видовым» разделам документа, т.е. не рассматриваются во взаимной увязке. В разделе стратегии, посвященном инструментам снижения вредного воздействия транспорта на окружающую среду, интермодальные перевозки не упомянуты. Среди 56 индикаторов реализации стратегии только один – «Доля контейнерных и контрейлерных перевозок в общем объеме перевозок контейнеропригодных грузов *автомобильным транспортом* (курсив автора)» - можно считать имеющим отношение к проблематике развития интермодальных/комбинированных перевозок.

В Российской Федерации отсутствуют также и федеральные целевые программы, нацеленные на развитие интермодальных перевозок.

Представляется целесообразным более целенаправленное и системное отражение в стратегических документах транспортной политики приоритетов развития интермодальных, в частности – комбинированных перевозок. При этом ни европейский подход, нацеленный на всемерное сокращение доли автомобильного транспорта в транспортном балансе, ни американская политика создания институциональных предпосылок интермодализма при минимальном государственном вмешательстве применены быть не могут в силу особенностей российской экономики и транспортной системы, а также с учетом того, что развитие комбинированных перевозок в нашей стране находится на начальном этапе.

России необходима собственная концепция развития комбинированных перевозок и использования их потенциала, направленная, прежде всего, на оптимальное сочетание возможностей железнодорожного и автомобильного транспорта и на использование комбинированных перевозок как одного из

инструментов реформирования, развития и модернизации железных дорог. Соответствующие цели, задачи и механизмы должны быть развернуты и конкретизированы в стратегических документах развития отдельных видов транспорта и в государственных инвестиционных программах.

7.3. Интермодальные терминалы и логистические центры

Пройдя в своем развитии ряд этапов, интермодальные терминалы стали в развитых странах важнейшими элементами современной логистической инфраструктуры. На основе терминальной сети не только формируются оптимальные транспортные связи, но и формируются эффективные цепи поставок.

В североамериканском регионе интермодальные терминалы входят в состав вертикально интегрированных железнодорожных компаний. Многолетней тенденцией является сокращение числа терминалов при увеличении их единичной мощности, что обеспечивает достижение эффекта масштаба как при перевозках, так и при терминальной переработке ИТЕ. С середины 90-х годов прошлого века количество интермодальных терминалов США снизилось с 300 до 180. Наиболее крупные терминалы «привязаны» к сети железнодорожных коридоров, по которым осуществляются перевозки контейнеров с установкой их в два яруса. Таким образом, в США сформировалась и продолжает развиваться опорная сеть инфраструктуры, обеспечивающая высокую эффективность и конкурентоспособность комбинированных перевозок.

В европейском регионе операторами интермодальных терминалов являются компании самого разного профиля: железнодорожные перевозчики, экспедиторы, морские контейнерные перевозчики, логистические провайдеры. В ряде случаев они создают совместные предприятия для управления терминалами. Большое число терминалов, многие из которых имеют малую и среднюю производительность, является, в определенном смысле, препятствием для концентрации грузовых и транспортных потоков. Вместе с тем, благодаря обособлению терминального бизнеса и расширению спектра услуг терминальных операторов обеспечиваются широкий выбор альтернатив для пользователей и высокая плотность покрытия территории услугами терминалов.

При наличии существенных различий в организации интермодальных терминалов в Северной Америке и в Европе, они развиваются в русле следующих общих тенденций:

- стремление к максимальной эффективности терминальных операций. Бизнес-процессы и терминальные технологии являются объектом исследования и оптимизации. К производительности оборудования терминалов внутреннего транспорта предъявляются самые высокие требования. В проекты терминалов закладываются резервы пропускной способности. Все эти меры направлены на то, чтобы терминалы не были «узкими местами» транспортной системы;

- использование эффектов развитой терминальной сети. Специализация терминалов, выделение на сети узловых терминалов – хабов – позволяет добиваться концентрации грузовых и транспортных потоков, что снижает издержки в системе и повышает качество транспортного обслуживания;

- логистическая интеграция. Интермодальные терминалы все чаще создаются как составная часть распределительных центров, сухих портов и других логистических объектов, что обеспечивает их интеграцию терминальных услуг и комбинированных перевозок в логистические системы и цепи поставок.

В Российской Федерации значимость терминальной инфраструктуры для развития в рыночных условиях транспорта и торговли осознавалась с начала экономических реформ. Уже в 1992 году, вскоре после создания единого транспортного министерства, была разработана федеральная целевая программа "Российская система транспортно-экспедиционного обслуживания ("Российский терминал"). Программа предусматривала создание на основе государственного и частного финансирования сети терминалов различного назначения и поэтапное объединение объектов терминальной системы в единый транспортно-логистический комплекс. Предусматривалось, в частности, создание 58 мультимодальных терминальных комплексов, обеспечивающих взаимодействие между видами транспорта. Программа, однако, не была реализована, поскольку не удалось добиться привлечения необходимых ресурсов [Экономические предпосылки..., 2016].

Впоследствии в России не предпринималось попыток системного развития интермодальных терминалов и логистических центров. Соответствующие проекты реализовывались либо отдельными регионами (программа «Московский терминал» 1994-1996 г.г., проекты создания логистических комплексов в Иркутской, Тюменской, Новосибирской областях и ряде других регионов. [Прокофьева, Клименко, 2016], либо крупными

хозяйствующими субъектами. Особенность многих подобных проектов заключается в создании изолированных комплексов, не обеспеченных регулярными интермодальными транспортными связями с другими регионами, что позиционирует их, прежде всего, как объекты сферы складского бизнеса.

В 2012 году ОАО «РЖД» была разработана «Концепция создания терминально-логистических центров на территории Российской Федерации», которая предусматривала создание на сети железных дорог более 50 логистических центров, связанных между собой контейнерными и контрейлерными сервисами [Концепция создания..., 2012]. Заявленными целями концепции являются повышение конкурентоспособности перевозок грузов железнодорожным транспортом, получение дополнительных доходов за счет расширения масштабов перевозочной деятельности ОАО «РЖД», привлечение на железнодорожный транспорт высокодоходных грузопотоков, повышение эффективности использования объектов имущественного комплекса. Таким образом, концепция, реализация которой по состоянию на 2017 год сводится к осуществлению отдельных проектов (наиболее известный - терминал «Белый Раст»), направлена, в соответствии с классификацией, введенной в п.4.1, на формирование системы железнодорожных грузовых центров, а не «открытых» логистических объектов общего пользования.

Представляется необходимым перейти к системному развитию в Российской Федерации сети интермодальных терминалов и логистических центров на основе государственной программы. Подобная программа должна разрабатываться с учетом прогнозов социально-экономического развития, приоритетов создания зон ускоренного развития, а также программ развития экономической и транспортной инфраструктуры отдельных отраслей и регионов. Программа должна носить индикативный характер, определяя оптимальные пункты размещения на транспортной сети логистических центров и узловых интермодальных терминалов.

Логистические центры целесообразно создавать по модели «терминальной деревни» для привлечения максимального числа инвесторов и операторов.

Государство должно играть ведущую роль в разработке и реализации программы, обеспечив ее необходимое проектное обоснование, необходимую корректировку нормативных правовых актов, разработку типовых проектных решений и управленческих документов, стартовое финансирование основных проектов, решение проблем землеотвода, стимулирование инвесторов и операторов.

7.4. Комбинированные перевозки и железнодорожный транспорт

Комбинированные перевозки играют особую роль в стабилизации деятельности железных дорог ведущих экономик мира. И в Европе, и в североамериканском регионе они давно уже не рассматриваются как узкая рыночная ниша, став основным «драйвером» развития железнодорожного транспорта, инструментом повышения его конкурентоспособности, средством интеграции железнодорожных перевозок в цепи поставок.

В регионе ЕС доля комбинированных перевозок в грузообороте железных дорог составляет 13,7%. Объемы их постоянно растут при том, что доля железнодорожного транспорта в грузообороте остается в течение последних десяти лет практически неизменной. Директивы ЕС и стратегии развития железнодорожных реформ в странах-членах рассматривают развитие комбинированных перевозок как главный фактор повышения конкурентоспособности железнодорожной отрасли. В системах комбинированных перевозок транспортируются все виды интермодальных транспортных единиц, применяются технологии как с вертикальной, так и с горизонтальной перегрузкой ИТЕ. В отдельных сегментах рынка нашли применение сопровождаемые комбинированные перевозки. Сегмент транспортировки ИТЕ для европейских железных дорог является сферой конкуренции транспортных компаний и инвестиционных проектов, многие из которых получают государственную поддержку. Наблюдается даже определенная избыточность предлагаемых рынку технологических решений, которая, в сочетании с большим числом и высоким уровнем конкуренции компаний-операторов в ряде случаев препятствует достижению масштаба проектов, необходимого для обеспечения их жизнеспособности и рыночного развития.

В США в 1980 году по железным дорогам перевозилось 3,1 млн. ИТЕ, в 2000 году – 9,1 млн., в 2016 – 13,5 млн. Доля комбинированных перевозок в грузообороте железных дорог находится на уровне 10%. Перевозки ИТЕ растут быстрыми темпами и приносят железным дорогам 24% доходов – больше, чем любой другой вид грузов. Доля внутренних перевозок ИТЕ за последние семь лет выросла с 40% до 52%, что свидетельствует об успешной конкуренции комбинированных перевозок с прямыми автомобильными. Одним из факторов эффективности является постоянное увеличение доли перевозок в

континентальных контейнерах при относительном сокращении контрейлерных перевозок.

Несмотря на достигнутый уровень развития интермодальных транспортных коридоров и терминалов, американские железнодорожные компании поддерживают высокий объем целевых инвестиций в развитие комбинированных перевозок, который в годовом исчислении составляет порядка 10 млрд. долларов. Целевые инвестиции ведущих компаний в развитие комбинированных перевозок – прежде всего, инфраструктуры – находятся на уровне порядка 10% их оборота.

В развитых странах сформировались эффективные бизнес-модели организации комбинированных перевозок, которые предполагают концентрацию усилий железнодорожных компаний, прежде всего, на эффективных регулярных перевозках ИТЕ между интермодальными терминалами. При этом функции непосредственного взаимодействия с грузовладельцами, оперирования ИТЕ, формирования конечных транспортных продуктов, подвоза-развоза осуществляются многочисленными разнотипными перевозчиками, экспедиторами, логистическими провайдерами, что обеспечивает необходимую гибкость и устойчивость комбинированных транспортных сервисов.

В России комбинированные перевозки развиты существенно слабее, чем в Европе и США. Уровень контейнеризации грузопотока на сети российских железных дорог в 2016 составлял 5,3%. Единственной применяемой технологией является технология, использующая вертикальную перегрузку контейнеров. Парк интермодальных единиц составляют крупнотоннажные контейнеры *ISO*, причем процесс его формирования ориентирован, прежде всего, на экспортно-импортные перевозки. Транспортировка контрейлеров осуществляется в экспериментальном порядке; съемные кузова в качестве ИТЕ не используются.

Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года [Стратегия развития..., 2008] не относит развитие интермодальных/комбинированных перевозок к числу приоритетов развития отрасли. Оно не упоминается ни среди задач структурного реформирования отрасли, ни среди направлений научных исследований и приоритетных инвестиций, ни в ряду приоритетов развития рынка логистических услуг. Только в разделе, посвященном развитию транзита и повышению конкурентоспособности российских железных дорог в системе международных транспортных коридоров, говорится о необходимости внедрения современных

технологий организации интермодальных перевозок, в частности контейнерных блок-поездов. Среди целевых показателей стратегии единственным, имеющим опосредованное отношение к комбинированным перевозкам, является показатель скорости доставки контейнеров.

Компания «Российские железные дороги» проводит определенную работу по совершенствованию технологий и повышению эффективности комбинированных перевозок, однако инновационные проекты компании в этой сфере носят, в основном, поисковый характер. Положения «Концепции организации контейнерных перевозок на пространстве 1520» [Концепция..., 2011], разработанной в 2011 году, практического развития не получили.

Рыночная стратегия ПАО «Трансконтейнер» - дочерней структуры РЖД²⁰, которая специализируется на контейнерных перевозках, сфокусирована на достижении максимальной эффективности в сфере железнодорожных перевозок контейнеров и расширении соответствующего сегмента рынка. В качестве драйверов роста предусматривается оптимизация сети терминалов, повышение производительности парка и развитие информационных технологий. Одним из основных стратегических направлений определено предоставление клиентуре комплексных транспортно-логистических услуг [ПАО «Трансконтейнер», 2016]. Однако очевидно, что обладая ограниченными – в масштабах отрасли - инвестиционными ресурсами и являясь оператором, зависимым по вопросам своего стратегического развития от холдинговой компании, «Трансконтейнер» не может являться основным субъектом системного развития комбинированных перевозок в России.

Используемые в России бизнес-модели организации комбинированных перевозок направлены, главным образом, на обеспечение полного контроля железнодорожного оператора над организацией услуги и предоставлением ее конечному потребителю, т.е. основаны на принципах «традиционных» схем организации комбинированных перевозок, которые в настоящее время в развитых странах уже практически не используются.

Представляется, что развитие комбинированных перевозок должно быть определено в качестве одного из приоритетных направлений реформирования железнодорожной отрасли и осуществляться на основе соответствующей программы. При разработке положений такой программы необходимо учитывать следующее:

²⁰ В 2014 году пакет акций «Трансконтейнера» был передан в уставной капитал «Объединенной транспортно-логистической компании»

1) Россия имеет целый ряд преимуществ перед другими странами и экономическими системами в развитии комбинированных перевозок. К ним, в частности, относятся:

- единое экономическое, административное и правовое пространство - в отличие от ЕС и даже, в определенной степени, от США, где железнодорожные компании применяют различные технологические стандарты, а в разных штатах действуют различные габаритные и весовые ограничения для автомобильных перевозок;

- развитая общенациональная железнодорожная сеть с техническими параметрами (осевые нагрузки, габариты, длина поездов), более благоприятными для развития комбинированных перевозок, нежели в европейских странах;

- высокое среднее расстояние перевозки, обеспечивающее широкую нишу для конкурентоспособного развития комбинированных перевозок (среднее расстояние перевозки одной тонны груза по железной дороге в России составляет 1735 км, в США – 1440 км, в ЕС – 207 км);

- возможность включения в сферу развития комбинированных перевозок железных дорог сопредельных стран, входящих в «систему 1520»;

- проблемы развития автодорожной сети (недостаточное развитие и низкое качество сети на значительной части территории, перегрузка автодорог в районе крупных городов; существование регионов, доступ в которые по автомобильным дорогам затруднен или нестабилен), которые порождают дополнительные предпосылки для применения комбинированных железнодорожно-автомобильных технологий.

В определенной степени, преимуществом можно считать и относительно низкий исходный уровень развития комбинированных перевозок, поскольку отсутствуют значительные «связывающие» инвестиции и имеется поле для обоснования и реализации современных системных технологических и организационных решений.

2) Железные дороги не в состоянии конкурировать с автомобильным транспортом, развиваясь по пути полной вертикальной интеграции и создания комбинированного транспортного продукта, в основном, собственными силами. Поэтому:

- конкуренция с автомобильным транспортом должна быть дополнена активным сотрудничеством с автотранспортными предприятиями в создании конкурентоспособных комбинированных сервисов, при этом следует отдавать

предпочтение автотранспортным операторам, имеющим терминальную сеть и высокий уровень регионального охвата;

- важнейшее значение должно иметь сотрудничество с экспедиторами, которые специализируются на контейнерных перевозках и, в частности, на организации перевозок грузов сборными контейнерами;

- должен получить поддержку сегмент независимых терминальных операторов, чьи услуги необходимо использовать в регионах.

Основным продуктом железных дорог в системе комбинированных перевозок должно стать создание системы дешевых регулярных перевозок интермодальными поездами между терминалами. Эти продукты должны реализовываться самому широкому кругу логистических посредников.

3) Основным фактором эффективности комбинированных перевозок должно быть всестороннее использование эффекта масштаба для удешевления промежуточных и конечных транспортных продуктов. Для его достижения необходимо:

- стремиться к концентрации переработки ИТЕ на минимальном числе крупных терминалов;

- стремиться к максимальной интеграции интермодальных терминалов и других инфраструктурных и производственных объектов (логистических и распределительных центров, морских и речных портов, промышленных зон, объектов крупнейших грузоотправителей и грузополучателей);

- обеспечить максимальную типизацию и унификацию терминальной инфраструктуры. Не допускать создания изолированных терминальных систем (например, отдельных терминалов для переработки контрейлеров);

- определить минимальное число типоразмеров интермодальных транспортных единиц (контейнеров) для приоритетного использования во внутреннем сообщении, поставив задачу максимальной адаптации подвижного состава и терминалов для их перевозки и переработки;

- сфокусировать научные и прикладные разработки на совершенствовании вертикальных перегрузочных технологий, избегая расходования государственных средств на создание систем, использующих технологии горизонтальной перегрузки ИТЕ и другие «альтернативные» технологические решения.

4) Развитие комбинированных перевозок требует адекватной институциональной среды, для создания которой необходима разработка нормативных правовых актов, создающих необходимые условия для экономического стимулирования комбинированных перевозок, допуска

операторов к данному виду деятельности, использования инфраструктуры железных дорог, формирования адекватных тарифов и правил перевозок. Соответствующие нормативные правовые акты должны затрагивать не только железнодорожный транспорт, но все отрасли, связанные с развитием и осуществлением комбинированных перевозок.

5) Структуры, связанные с комбинированными перевозками, должны быть организационно и экономически обособлены в системе железнодорожного транспорта с тем, чтобы вся их деятельность могла быть сфокусирована на данном виде перевозок с учетом их технологической и экономической специфики. Такое обособление создаст условия для управления издержками и обеспечения конкурентоспособности данного вида деятельности. В частности, необходимо стремиться к обособлению интермодальных терминалов как бизнес-структур и к формированию специальных тарифов за пользование путевой инфраструктурой для операторов интермодальных поездов. Особое внимание следует уделить решению проблемы обеспечения движения интермодальных поездов по приоритетным «пассажирским» ниткам графика.

б) Комбинированные перевозки не могут развиваться на основе одних только инициатив субъектов рынка или органов управления железнодорожным транспортом. Органы государственного управления различных уровней должны обеспечить решение таких задач, как:

- совершенствование нормативной правовой базы;
- системное развитие сети терминалов и логистических центров;
- координация развития железнодорожной и автодорожной транспортных сетей;
- стимулирование контейнеризации транспорта и экономики в целом;
- создание условий для формирования в Российской Федерации парка ИТЕ оптимальной структуры;
- совершенствование системы габаритных и весовых ограничений на автомобильном транспорте для обеспечения его эффективного участия в комбинированных перевозках;
- финансовая и организационная поддержка инициатив бизнеса в реализации пилотных проектов комбинированных перевозок;
- проведение комплекса научных исследований, направленных на создание научно-методической базы решения перечисленных задач.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возникновение феномена интермодализма стало следствием появления новых вызовов, связанных с развитием цепей поставок в конце 20 и начале 21 веков.

Эволюция глобальной системы производства и распределения потребовала от транспорта адаптации своих услуг к работе в ситуации, когда торговые и транспортные связи изменяются по направлениям и объемам, гамма перевозимых товаров и специфические требования к их транспортировке постоянно расширяются, а требования по скорости и пунктуальности транспортировки растут. Одновременно все более ужесточаются требования к экологическим характеристикам транспортной системы.

Ответом на эти вызовы стало развитие интермодальных перевозок, которые, объединяя потенциальные преимущества различных видов транспорта, создают ряд синергических эффектов в транспортном комплексе и в обслуживаемых отраслях. В развитых странах применение интермодальных технологий стало основным инструментом снижения транспортных издержек, сокращения вредного воздействия транспорта на окружающую среду и повышения эффективности управления транспортными и товарными потоками.

Интермодальные перевозки развиваются в двух взаимосвязанных сегментах. В океанском сегменте создается единый транспортный продукт, включающий морскую контейнерную перевозку, транспортировку наземными видами транспорта и услуги терминалов. Ценность этого продукта для пользователя заключается, прежде всего, в наличии одного оператора, формирующего комплексную транспортную услугу и принимающего на себя полную ответственность за ее выполнение. Применение на глобальной сети транспортных коммуникаций унифицированного оборудования и технологий интермодальных перевозок при постоянном увеличении вместимости линейных судов и мощности терминалов обеспечивает растущую экономичность межконтинентальных перевозок и повышает эффективность всей мировой логистической системы.

В континентальном сегменте ситуация более сложна. Здесь основной идеей интермодальной перевозки является замена прямой автомобильной доставки комбинированной перевозкой несколькими видами транспорта, чаще всего – железнодорожным и автомобильным. При этом возникает ряд разнообразных эффектов, которыми могут воспользоваться различные

субъекты экономической деятельности. Грузовладельцы получают, при определенных условиях, более дешевый и надежный транспортный продукт. Автомобильные перевозчики и экспедиторы, взаимодействуя с железными дорогами, достигают снижения операционных издержек и расширения регионального охвата своей деятельности. Железным дорогам открывается доступ к рынку мелких партий груза и, частично – к сектору помашинных отправок, которые традиционно принадлежали автомобильному транспорту. Операторы океанских интермодальных перевозок получают качественный транспортный продукт, обеспечивающий доставку на континентальном плече. Логистические провайдеры могут использовать комбинированные перевозки для оперативного управления товарными потоками в цепях поставок. Наконец, государство получает возможность для рационального с экономической и экологической точек зрения распределения грузопотоков между видами транспорта, а также инструмент поддержки и развития железнодорожной подотрасли, которая в конце 20 - начале 21 века во многом утратила свои рыночные позиции. Однако все перечисленные эффекты могут быть достигнуты только в том случае, если оператор комбинированной перевозки сумеет создать рыночный продукт, конкурентоспособный относительно прямой автомобильной перевозки. Это условие предъявляет дополнительные требования к технологиям и бизнес-моделям, используемым в сегменте комбинированных перевозок.

Комбинированные перевозки характеризуются не только исключительным разнообразием технологических и организационных решений, но и существенными региональными различиями, прежде всего – между североамериканской и европейской транспортными системами. Вместе с тем, и в США, и Евросоюзе комбинированные перевозки составляют существенную и постоянно растущую долю транспортного баланса, а их развитие активно поддерживается как инициативами бизнеса, так и усилиями органов государственного управления. При этом особое внимание уделяется использованию комбинированных перевозок в качестве инструмента повышения доли железнодорожного транспорта в грузовых перевозках.

В России процесс развития комбинированных перевозок находится на начальном этапе, а направления этого развития в настоящее время не определены. Особенности национальной экономики и транспортного комплекса России, а также существование в мировой практике различных подходов и решений к созданию систем комбинированных перевозок не допускают

механического копирования зарубежного опыта и обуславливают необходимость соответствующего научного анализа.

Объем научных исследований в области комбинированных перевозок увеличивается, а число направлений, по которым ведутся разработки, возрастает, при этом даже базовые определения и гипотезы носят дискуссионный характер, а понятийный аппарат все еще находится в стадии формирования. Причиной является исключительное многообразие технологических и организационных решений в данной области, а также значительные региональные различия. Предметами научного исследования, наиболее существенными для адаптации принципов развития комбинированных перевозок к особенностям отечественной экономики и транспортной системы, являются структура и параметры применяемых технологий, параметры терминальных систем, характеристики интермодальных транспортных единиц, а также используемые в комбинированных перевозках организационные схемы (бизнес-модели).

Определяющим элементом технологии комбинированных перевозок является используемая интермодальная транспортная единица (ИТЕ). Анализ показал, что конструкции ИТЕ и структура их парка изменяются, прежде всего, под влиянием факторов системной эффективности ИТЕ в цепях поставок – соответствия размерам поддонов, удобства использования всеми участниками цепи, возможности организации хранения товаров в ИТЕ, использования провозных возможностей во всей цепи. При этом в европейском регионе основным направлением эволюции конструкций ИТЕ является интеграция технологических особенностей контейнеров ISO (жесткая конструкция, наличие угловых фитингов) и автомобильных съемных кузовов (соответствие разрешенной длине автопоезда и размерам поддона). Для североамериканского региона характерно стремление к унификации и максимальному увеличению габаритов ИТЕ, создаваемых на основе контейнеров ISO.

Характерной особенностью комбинированных перевозок является многообразие перегрузочных технологий, однако доминирующую роль среди них играет технология вертикальной крановой перегрузки. Анализ мирового опыта показал, что горизонтальные перегрузочные технологии могут иметь лишь ограниченное применение в определенных сегментах рынка, а попытки создать на их основе масштабные системы перевозок в транспортных коридорах неконструктивны.

Платформой для эффективной реализации технологий комбинированных перевозок являются интермодальные терминалы. В своем развитии они прошли

путь от технологических комплексов, интегрированных в транспортные системы, к самостоятельным субъектам рынка транспортных услуг и, далее – к терминалам, интегрированным в логистические центры, распределительные комплексы и другие логистические объекты общего пользования. Интермодальные терминалы различной специализации выполняют в цепях поставок функции концентрации и перераспределения грузовых и транспортных потоков, краткосрочного хранения товаров, временного хранения товаров. Особая роль принадлежит интермодальным хамам, рациональное размещение которых обеспечивает повышение регулярности перевозок, снижение транспортных и логистических издержек, а также дает возможность привлечения в систему дополнительных грузопотоков. В системах комбинированных перевозок с большим числом терминалов и высокой интенсивностью потоков становится возможной т.н. синхромодальная транспортировка, основанная на интеграции управления транспортными и товарными потоками.

В работе предложен комплекс моделей для определения оптимальных параметров систем комбинированных перевозок. Модель размещения логистических центров (ЛЦ) с интермодальными терминалами учитывает изменение структуры издержек при интеграции логистических центров в цепь поставок. Показано, что существуют оптимальные расстояния между ЛЦ, соответствующие максимальной эффективности системы при использовании комбинированных перевозок. На основе модели выполнен расчет оптимального размещения и последовательности создания ЛЦ на транспортной сети России.

Модель размещения интермодальных хабов реализована в виде алгоритма, обеспечивающего расчет оптимального числа и размещения хабов на сети комбинированных перевозок по критерию конкурентоспособности комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок относительно прямого автомобильного сообщения. Установлено, что основным фактором конкурентоспособности комбинированных перевозок является показатель загрузки интермодального блок-поезда.

Модель параметризации синхромодальной транспортировки позволяет рассчитать стоимость и скорость доставки в последовательно-параллельной синхромодальной транспортной системе с промежуточным терминалом и оценить, таким образом, конкурентоспособность синхромодальной системы относительно альтернативных вариантов транспортировки.

Наряду с технологическими параметрами, важнейшим условием эффективного применения комбинированных перевозок является выбор

адекватной бизнес-модели. Проведенный анализ позволил выявить и сформулировать две основные референтные бизнес-модели комбинированных перевозок, основными характеристиками которых являются выбор оператора перевозки, распределение функций между участниками перевозки, целевые сегменты рынка транспортных услуг. Принципиальное различие между двумя моделями определяется, прежде всего, различиями в структурной организации железнодорожной подотрасли в североамериканском и европейском регионах. Показано, что, независимо от типа модели, функции железнодорожного перевозчика в современных условиях должны быть ограничены выполнением регулярных перевозок ИТЕ между терминалами, а непосредственное взаимодействие с пользователями, оперирование парком ИТЕ и формирование интермодального транспортного продукта должно быть предоставлено экспедиторам и логистическим операторам.

Перспективы комбинированных перевозок в России следует связывать, прежде всего, с реформированием железнодорожного транспорта, для которого они могут стать важным фактором развития. Если общеэкономические предпосылки их развития в полной мере будут сформированы в период углубленной структурной перестройки экономики, то возможности создания комбинированных транспортных систем, способных расширить грузовую базу железных дорог, имеются уже в настоящее время. Для использования этих возможностей необходимо создать национальную концепцию и программу комбинированных перевозок, включив соответствующие приоритеты в документы транспортной политики и стратегии развития отдельных видов транспорта. Концепция должна предусматривать контейнеризацию экономики, максимальную концентрацию грузопотоков и унификацию технологических решений, интеграцию интермодальных терминалов с другими логистическими объектами, координацию развития инфраструктуры железнодорожного и автомобильного транспорта, взаимодействие железнодорожных компаний с автомобильными перевозчиками и с экспедиторами. При этом должны быть использованы такие объективные преимущества Российской Федерации, как наличие единого экономического и правового пространства, существование развитой железнодорожной сети с общими для ряда сопредельных государств техническими стандартами, высокие средние расстояния перевозок. Государству должна принадлежать ведущая роль в разработке и реализации концепции и соответствующих институциональных и инвестиционных программ.

Результаты анализа, модели и рекомендации, разработанные в настоящем исследовании, могут быть использованы при подготовке программ и проектов, связанных с созданием и модернизацией интермодальных транспортных систем различного уровня, в научных исследованиях по данному направлению, а также в учебном процессе в высших учебных заведениях по соответствующим направлениям.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Ниже приведены в алфавитном порядке термины на русском и английском языках, их определения и сокращения, *используемые для целей настоящего исследования*. Англоязычные термины, характерные для европейской практики комбинированных перевозок, снабжены пометой «европ.»; для североамериканской – «амер.». Термины, введенные автором, имеют помету «авт.».

Безвагонные технологии, бимодальные системы (*bimodal technologies, bimodal systems*) – технологии комбинированных перевозок, основанные на применении специализированных полуприцепов, которые могут транспортироваться как по автомобильной дороге с тягачом, так и по железнодорожному пути в составе поезда.

Блок-поезд (*block train, unit train*) – интермодальный поезд, имеющий постоянный состав и курсирующий по постоянному маршруту и объявленному графику.

Внутренний транспорт (*inland transport*) - согласно принятой ЕЭК ООН классификации - железнодорожный, автомобильный и внутренний водный транспорт.

Интермодализм (*intermodalism*) – подход к развитию транспорта, основанный на необходимости углубления взаимодействия различных видов транспорта и формирования интегрированной транспортной системы.

Интермодальная перевозка (*intermodal transportation*) – мультимодальная перевозка, выполняемая с использованием интермодальной транспортной единицы, например контейнера, контрейлера, съемного кузова.

Интермодальная транспортная единица (ИТЕ, *intermodal transport unit, intermodal loading unit*) - погрузочная единица, используемая для последовательной перевозки несколькими видами транспорта и перевалки между ними без перегрузки самого груза при смене вида транспорта.

Комбинированная перевозка (*combined transportation*) – интермодальная железнодорожно-автомобильная перевозка. Комбинированная перевозка рассматривается в работе как основной вариант континентальной схемы интермодальной перевозки.

Ко-модальная транспортировка (*co-modal transportation*) - 1) транспортная стратегия, в основе которой лежит применение различных видов транспорта как по отдельности, так и в сочетании для достижения

оптимального с экономической, экологической и социальной точек зрения результата 2) интермодальная транспортировка, основанная на организации параллельных потоков однородных товаров с оперативным перераспределением между ними объема поставок для достижения оптимального соотношения «скорость-цена доставки».

Континентальная схема интермодальной перевозки (авт.) – вариант интермодальной перевозки, основным звеном которой является железнодорожная перевозка, перевозка внутренним водным транспортом или морской каботаж. Синонимом является термин «комбинированная перевозка».

Логистический центр (ЛЦ, *logistic center*) – в соответствии с определением ЕЭК ООН и ЕКМТ - территориальное объединение независимых компаний и органов, занимающихся грузовыми перевозками (например, транспортных посредников, грузоотправителей, операторов перевозок, таможенных органов), и сопутствующими услугами (например, по хранению, техническому обслуживанию и ремонту), включающее, по меньшей мере, один терминал.

Мультимодальная перевозка (*multimodal transportation*) – перевозка груза несколькими видами транспорта по единому транспортному документу, которая организуется одним оператором, принимающим на себя ответственность за груз от пункта отправления до пункта назначения.

Несопровождаемая комбинированная перевозка (*unaccompanied combined transportation*) – комбинированная перевозка, при которой ИТЕ перевозится по железной дороге без сопровождения водителем.

Океанская схема интермодальной перевозки (авт.) – вариант интермодальной перевозки, в основе которой лежит морская контейнерная перевозка и предполагающий объединение услуг различных видов транспорта под управлением и ответственностью одного оператора.

Оператор мультимодальной (интермодальной) перевозки (*multimodal transport operator*) – лицо, которое заключает от своего имени договор перевозки с использованием нескольких видов транспорта, выпускает соответствующий транспортный документ и несет полную ответственность перед клиентом за исполнение такого договора.

Параллельные грузовые операции (*parallel handling*) – одновременная погрузка/выгрузка нескольких или всех ИТЕ при терминальной обработке интермодального поезда.

«Паром» (авт.) - сегмент рынка комбинированных перевозок, в котором транспортная услуга связана с преодолением определенного постоянного

препятствия на автодорожной сети (заторы, отсутствующее звено, запрет движения).

Плавающий товарный запас (*floating stock*) – принцип организации товародвижения в цепи поставок, в соответствии с которым конечный пункт и время поставки могут определяться или изменяться, когда товары уже находятся в процессе транспортировки или на промежуточных терминалах.

Поставщик железнодорожного сервиса (авт.) - компания, которая формирует и реализует на рынке «базовый» продукт комбинированной перевозки – регулярный железнодорожный сервис между интермодальными терминалами, который может включать также терминальную переработку ИТЕ.

Роудрейлер (*roadrailer*)- один из вариантов **безвагонных технологий**.

Селективные грузовые операции (*selective handling*) – погрузка/выгрузка на /с интермодальный поезд определенных ИТЕ без необходимости перемещения других ИТЕ.

Сервис (*service*) - регулярная перевозка, выполняемая по объявленным маршрутам, расписаниям и тарифам, которые остаются неизменными в течение длительного времени.

Синхромодализм (*sychromodalism*) – подход к транспортному обеспечению цепей поставок на основе комплексной интеграции грузовых и транспортных потоков для наилучшего использования провозных возможностей при сокращении издержек и снижении экологических эффектов.

Синхромодальная транспортировка (*sychromodal transportation*) – комбинированная перевозка, при организации которой возможен оперативный выбор маршрута, вида транспорта, транспортных сервисов и терминалов в зависимости от ситуации на товарном и рынке и рынке транспортных услуг.

Сопровождаемая комбинированная перевозка (*accompanied combined transportation*) – комбинированная перевозка, при которой водитель автомобиля сопровождает ИТЕ на всем пути следования, в том числе – на железнодорожном участке перевозки.

Ступица-спица (*hub&spoke*) – схема организации транспортировки в терминальной системе, при которой определенная часть или все перевозки между терминалами выполняются с промежуточной перевалкой в особых пунктах сети – хабах.

Сухой порт (*dry port*) – терминальный объект, включающий элементы инфраструктуры морского порта, «вынесенные» в хинтерланд, и связанный с морским портом интермодальными сервисами.

Съемный кузов (*swap body*) – кузов грузового автомобиля, который может отделяться от шасси без использования внешнего грузоподъемного оборудования, и устанавливаться на собственные опоры.

Технологии с вертикальной перегрузкой ИТЕ (*vertical handling technologies*) – технологии терминальной переработки, предусматривающие отрыв ИТЕ от поверхности земли или от транспортного средства при их перегрузке.

Технологии с горизонтальной перегрузкой ИТЕ (*horizontal handling technologies*) – технологии терминальной переработки, не предусматривающие отрыва ИТЕ от поверхности земли или от транспортного средства при их перегрузке.

Транспортный коридор (*transport corridor*) –1) Участок транспортной инфраструктуры с высокими пропускной способностью и уровнем обустройства, обеспечивающий концентрацию и беспрепятственное движение транспортных и грузовых потоков 2) (Авт.) Сегмент рынка комбинированных перевозок, для которого характерна транспортировка значительных объемов грузов различных клиентов на большие расстояния по заранее определенным маршрутам с промежуточными пунктами.

«Транспортный конвейер» (авт.) – сегмент рынка комбинированных перевозок, на котором основной услугой является обслуживание замкнутой корпоративной логистической системы, где однородные грузы в больших объемах перевозятся по постоянным маршрутам.

Устойчивое развитие (*sustainable development*) – стратегия социально-экономического развития, в основе которой лежит принцип удовлетворения потребностей нынешнего поколения без ущерба для возможности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности.

Фидер (*feeder*) – 1) судно или линия, обеспечивающие связь крупного морского порта с периферийными пунктами данного бассейна или побережья 2) (Авт.) - сегмент рынка комбинированных перевозок, на котором основной услугой является транспортировка ИТЕ между крупными интермодальными терминалами и периферийными пунктами/регионами.

Хаб (*hub*) – интермодальный терминал, на котором осуществляется перевалка ИТЕ между сервисами одного или нескольких видов транспорта.

Хинтерланд (*hinterland*) – зона тяготения (влияния) транспортного узла, порта, терминала.

Шаттл (*shuttle, shuttle train*) – интермодальный поезд, выполняющий регулярные перевозки между двумя пунктами без промежуточных пунктов.

Carrier Haulage – интермодальная перевозка с участием наземных видов транспорта, в которой оператор - морская контейнерная линия -принимает ответственность за всю перевозку, выдавая клиенту единый транспортный документ и предлагая ему «сквозной» тариф.

COFC (Containers on Flat Cars, контейнеры на железнодорожных платформах, амер.) - принятое в США обозначение технологии перевозок контейнеров в комбинированном железнодорожно-автомобильном сообщении.

Coopetition (cooperation+competition) - сотрудничество между компаниями, которые одновременно конкурируют между собой.

Cranable semitrailer (европ.) – полуприцеп, пригодный для вертикальной перегрузки и железнодорожной транспортировки при комбинированных перевозках.

Drayage - то же, что **First mile/last mile**.

First mile/last mile - подвоз-развоз ИТЕ или грузов между терминалами и конечными пользователями.

Generalist Intermodal Operator (GIO, европ.) – компания, специализирующаяся на организации взаимодействия железнодорожных перевозчиков и логистических операторов различного профиля при организации комбинированной перевозки.

Haulage right (амер.) - установленное законом или соглашением сторон право железнодорожной компании на организацию проводки своего состава по инфраструктуре и локомотивом, принадлежащими другой компании.

Intermodal Marketing Company (ИМС, амер.) – экспедиторская компания, специализирующаяся на предоставлении комплексных логистических услуг, основанных на комбинированной перевозке.

Landbridge (амер.) – перевозка морских контейнеров между портами, расположенными на противоположных побережьях континента, и соединяющая две морские линии.

Line Haulage – то же, что **Carrier Haulage**

Merchant Haulage - «обычная» морская перевозка между контейнерными терминалами морских портов, при которой транспортировку на наземных участках маршрута обеспечивает грузоотправитель и/или грузополучатель.

Microbridge (амер.) - транспортировка контейнеров между морским портом и пунктом назначения, расположенным на противоположном побережье континента.

Minibridge (амер.) - транспортировка контейнеров между морским портом и пунктом назначения, расположенным в хинтерланде.

Pallet Wide Containers - «широкие» контейнеры; контейнеры, внутренняя ширина которых позволяет устанавливать два поддона в ряд.

Pick up&delivery – то же, что ***First mile/last mile***.

Piggyback (амер.) – общее название технологий COFC и TOFC (см.).

Pocket wagon (европ.) - вагон для перевозки полуприцепов, имеющий углубление (карман) для колесного хода и опоры для сцепного устройства полуприцепа.

Pre-carriage / on-carriage - то же, что ***First mile/last mile***.

Ramp to ramp (амер.) – железнодорожная перевозка ИТЕ по схеме «терминал – терминал».

Rolling Highway («катящееся шоссе», часто используется также немецкий термин ***Rollende Landstrasse***, сокращенно ***RoLa***) – технология сопровождаемых комбинированных перевозок с использованием низкорамных железнодорожных платформ, образующих сплошную грузовую площадку на всю длину состава, на которую автопоезда въезжают своим ходом.

Rubbering (амер.) – перевалка всех ИТЕ с контейнерного поезда на автомобильный транспорт в пункте маршрута, в котором дальнейшая железнодорожная перевозка становится невыгодной.

Sea-worthy pallet wide containers - «широкие» контейнеры, пригодные для морской перевозки в трюме судна-контейнеровоза.

TOFC (Trailers on Flat Cars, полуприцепы на железнодорожных платформах, амер.) – принятое в США обозначение технологии перевозок полуприцепов (контрейлеров) в комбинированном железнодорожно-автомобильном сообщении.

Trackage right (амер.) – установленное законом или соглашением сторон право железнодорожной компании на провозку своих поездов по инфраструктуре, принадлежащей другой компании.

Trainload service (амер.) – перевозка ИТЕ поездом, не предназначенным для транспортировки иных грузов.

Value added services (услуги добавленной стоимости) - услуги транспортного оператора, дополняющие перевозку и относящиеся к сферам логистики (промежуточное хранение товаров, подгруппировка, упаковка, маркировка, доставка по графикам или «точно-во-время» и т.п.) производства (контроль качества, локализация товаров, предпродажная подготовка и т.п.), и управления (контроль продвижения товаров, выполнение заказов, предоставление персонала и т.п.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Акулов А.М. Совершенствование технологии перевозок мелких отправок сборными крупнотоннажными контейнерами в мультимодальных сообщениях: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Акулов Антон Михайлович. – М., 2013. – 226 с.
2. Бутакова Н.А. Правовое регулирование мультимодальной перевозки грузов - компаративный подход: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.03 / Бутакова Надежда Александровна. – М., 2016. – 187 с.
3. Бутов А.М. Рынок перевозок грузов железнодорожным транспортом / А.М.Бутов. – НИУ ВШЭ, Москва, 2016. – 68 с.
4. Гаврюшков, Е.Н. Методические основы выработки управленческих решений при управлении процессом организации мультимодальных перевозок грузов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.19 / Гаврюшков Евгений Николаевич. – Владивосток, 2006. – 215 с.
5. Герами, В.Д. Системообразующий эффект реализации концепции логистических центров в России / В.Д.Герами // Логистика. – 2013. - №1. – С. 44-45
6. Голубчик, А.М. Игры в транспортную лингвистику. - 2006 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bpl.ru/Vlad_st/bill_ivtl.htm
7. Голубчик, А.М. Транспортно-экспедиторский бизнес: создание, становление, управление / А.М.Голубчик. – М.: Транслит, 2011. – 317 с.
8. ЕЭК ООН. Европейское соглашение о важнейших линиях международных комбинированных перевозок и соответствующих объектах. 1991 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/conventn/agtcr.pdf>
9. ЕЭК ООН. Рекомендация № 19: классификатор видов транспорта. - 1981. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.transportir.ru/mezhdunarodnoe-transportnoe-pravo/klassifikator-vidov-transporta.html>
10. Капитонов, А.Е. Организация контейнерных перевозок на основе принципов логистики: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.08 / Капитонов Александр Евгеньевич. – СПб., 2001. – 190 с.
11. Кириллова, А.Г. Мультимодальные контейнерные и контрейлерные перевозки /А.Г.Кириллова. – М.: ВИНТИ РАН, 2011. – 257 с.
12. Клепиков, В.П. Смешанные перевозки российских экспортных грузов. /В.П.Клепиков. – М.: РКонсульт, 2004. – 220 с.
13. Коган, Л. Контейнерная транспортная система / Л.А.Коган, Ю.Т.Козлов, М.Д.Ситник и др. – М.: «Транспорт», 1991. – 250 с.
14. Кокин, А.С. Международная морская перевозка груза / А.С.Кокин. – М.: WoltersKluwer, 2007. – 562 с.

15. Кокин, А.С. Транспортно-экспедиторские услуги при международной перевозке грузов / А.С.Кокин, Г.А.Левиков. – Москва, Берлин: InfotropicMedia, 2011. – 555 с.
16. Комментарий к Гражданскому Кодексу Российской Федерации части второй (постатейный) / М.: ИНФРА-М, 1996. - 780 с.
17. Концепция организации контрейлерных перевозок на «пространстве 1520». - ОАО «РЖД», Москва, 2011. – 149 с.
18. Концепция создания терминально-логистических центров на территории Российской Федерации. ОАО РЖД, 2012. [Электронный ресурс] – Режим доступа:
http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&id=6396
19. Кузьмин Д.В. Организация региональной сети контрейлерных терминалов: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Кузьмин Дмитрий Владимирович. – М., 2015. – 152 с.
20. Кулясова А. С., Голубев А. А. Государственная поддержка развития высокотехнологичных производств в Российской Федерации // Молодой ученый. — 2016. — №8. — С. 569-572.
21. Левиков, Г.А. Смешанные перевозки. Состояние, проблемы, тенденции /Г.А.Левиков, В.В.Тарабанько. – М.: Транслит, 2008. – 318 с.
22. Лимонов, Э.Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки / Э.Л.Лимонов. – СПб: «Модуль», 2006. – 600 с.
23. Лукинский В.С. Модели и методы интермодальной транспортной логистики: современное состояние и перспективы./ В. С. Лукинский, Т. Г. Шульженко, К. А. Соколов, - ИКМ МТМТС, СПб, 2011, - стр. 77-82.
24. Мамонтов И.Ю. Совершенствование организации перевозок грузов в контейнерах с применением опорной сети контейнерных накопительно-распределительных центров: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.08 / Мамонтов Иван Юрьевич. – М., 2013. – 187 с.
25. Марковская О.М. Повышение эффективности смешанных перевозок внешнеторговых грузов: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Стрельникова Инесса Анатольевна. – Москва, 2001. – 191 с.
26. Милославская, С.В. Мультимодальные и интермодальные перевозки / С.В.Милославская, К.И.Плужников. – М.: «РосКонсульт», 2001. – 364 с.
27. Минтранс России. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. – Москва, 2014. – Режим доступа: http://www.mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION_ID=2203
28. Мхитарян, Кнарик Рафаеловна. Логистика интермодального экспедирования как фактор конкурентоспособности национальной экономики (На примере транзитных транспортных коридоров): Дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 Ростов н/Д, 2002 158 с. РГБ ОД, 61:02-8/2370-9

29. Никифоров, В.С. Мультимодальные перевозки и транспортная логистика /В.С.Никифоров. – М.: ТрансЛит, 2007. – 269 с.
30. Никола, К.В. Текущее состояние и прогноз рынка контейнерных перевозок в России/ К.В.Никола// Транспорт Российской Федерации. – 2013. - № 5. – С. 46-51
31. ООН. Глоссарий по статистике транспорта. Межсекретариатская рабочая группа по статистике транспорта ООН (МРГ). Нью-Йорк, Женева, 2003. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.unesc.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp6/pdfdocs/glossru4.pdf>
32. ООН. Конвенция ООН о международных смешанных перевозках 1980 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.far-aerf.ru/for_MP/mezhdunarodnye/konv_oon_smesh_perevozkah/main.htm
33. ООН. Терминология комбинированных перевозок. 2001. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.unesc.org/fileadmin/DAM/trans/wp24/documents/wp24-00-1r.pdf>
34. ПАО «Трансконтейнер». Годовой отчет компании за 2016 год. – 2016 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.trcont.ru/fileadmin/content/Documents/Annual_Reports/Russian/Godovy_eOtchety/AR_TrC_2016_interactive_ru_170622.pdf
35. Плужников К.И. Транспортное экспедирование, агентирование и брокераж / К.И.Плужников, Ю.А.Чунтомова. – М.: Транслит, 2012. – 569 с.
36. Плужников, К.И. Глобализация производства и распределения транспортных услуг / К.И.Плужников. – М.:Транслит, 2008. – 318 с.
37. Плужников, К.И. Транспортное экспедирование: учебник / К.И.Плужников. – М.:Росконсульт, 1999. – 571 с.
38. Плужников, К.И. Транспортные условия внешнеторговых контрактов / К.И.Плужников, Ю.А.Чунтомова. – М.:Росконсульт, 2002. – 287 с.
39. Покровская О.Д. Формирование терминальной сети региона для организации перевозок грузов: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01/ Покровская Оксана Дмитриевна. - Екатеринбург, 2011. – 145 с.
40. Прокопьева Е.З. Международные комбинированные перевозки грузов и разрешение споров, связанных с ними: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.03 / Прокопьева Евгения Зафаровна. – С-Пб., 1996. – 182 с.
41. Прокофьева Т., Платонов С. Формирование транспортно-логистической инфраструктуры России. / Т. Прокофьева, С.Платонов. // «Контейнерный бизнес», 2005. - № 1. - с. 10-17
42. Прокофьева, Т.А., Клименко, В.В. Региональные транспортно-логистические системы: стратегическое планирование и управление функционированием и развитием / Т.А.Прокофьева, В.В.Клименко. – Москва: ОАО «ИТКОР», 2016. – 627 с.

43. Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности: гос. программа РФ: утв. распоряжением Правительства РФ от 29 августа 2013 г. № 1535-р
44. Резер, С.М. Контейнеризация грузовых перевозок /Резер С.М. – М.: ВИНТИ РАН, 2012. – 670 с.
45. Резер, С.М. Логистика. Словарь терминов /Резер С.М., Родников А.Н. – М.: ВИНТИ РАН, 2007. – 411 с.
46. Резер, С.М. Мультимодальные перевозки мелких отправок в сборных контейнерах / Резер С.М., Акулов А.М. – М.: ВИНТИ РАН, 2015. – 222 с.
47. Резер, С.М. Проблемы управления транспортом и логистики /С.М.Резер. – М.: ВИНТИ РАН, 2008. – 510 с.
48. Рубцов А. Железный революционер. – 2011 [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://loglink.ru/massmedia/analytics/record/?id=1253>
49. Снигур О.В. Параметризация технологии контрейлерных перевозок внешнеторговых грузов :дис. ... канд. техн. наук : 05.22.08 / Снигур Ольга Валерьевна. - М., 2006. -207 с.
50. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 17 июня 2008 г. № 877. - 2008 [Электронныйресурс] – Режим доступа: https://www.mintrans.ru/documents/detail.php?ELEMENT_ID=13009
51. Стрельникова И.А. Повышение эффективности интермодальных перевозок на базе логистических систем: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Стрельникова Инесса Анатольевна. – Новороссийск., 2005. – 145 с.
52. Текущее положение и тенденции в странах-членах в области внутреннего водного транспорта. КВТ ЕЭК ООН. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ec.europa.eu/transport/iw/prospect/index_en.htm
53. Трансконтейнер. Сайт компании. 2017 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.trcont.ru/ru/>
54. Тузиков О. Мы стоим на краю гибели контейнерных перевозок в России / О.Тузиков. // Логирус. – 2015. [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://logist.ru/otuz/blog/my-stoim-na-krayu-gibeli-konteynernih-perevozk-v-rossii>
55. Федорина, А.В., Цыганов, А.В. Комплексный подход к внедрению контрейлерных перевозок в России / А.В.Федорина, А.В.Цыганов. // Современные проблемы транспортного комплекса России. - 2015. №1 (6). - С. 21 – 28
56. Филиппов Е.Е. Повышение эффективности интермодальных перевозок на основе логистического подхода к регулированию информационных потоков: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Филиппов Егор Евгеньевич. – Москва, 2007. – 140 с.

57. Франк, С.О. Повышение эффективности контейнерной транспортной системы страны на основе развития терминальных комплексов: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Франк Сергей Оттович. – М., 2006. – 196 с.
58. Челпанова М. В 2014 году РЖД увеличила скорость доставки почти на 30%. – 2015. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2014/12/26/rzhd-uskoryaetsya>
59. Шапкин А.С. Выбор технико-технологических параметров системы контейнерных перевозок на железнодорожных направлениях сети :дис. ... канд. техн. наук : 05.22.08 / Шапкин Андрей Сергеевич. - М., 2004. - 151 с.
60. Экономические предпосылки создания интегрированных транспортно-распределительных систем. Портал Logistics.ru - 2016 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.logistics.ru/20/3/5/i20_36.htm
61. A sustainable future for transport: Towards an integrated, technology-led and user friendly system./ European Commission. –Luxembourg, 2009. – 26 pp.
62. Arnold, P., Peeters, D., Thomas, I. Modelling a rail/road intermodal transportation system / P.Arnold, D.Peeters, I.Thomas // *Transportation Research, Part E: Logistics and Transportation Review*. – 2004.- #8. - pp 255-270.
63. Automotive Manufacturing Solutions.- 2013 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.automotivemanufacturingsolutions.com/ru/analitika>
64. Autoroute ferroviaire atlantique: 40 millions d'euros dépensés en "pure perte" MobiliCites, Le portail des transports publics et de la mobilité. - 2017[Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.mobilicites.com/011-5885-Autoroute-ferroviaire-Atlantique-40-millions-d-euros-depenses-en-pure-perte
65. Behdani, B., Fan, Y. Wiegmans, B. and Zuidwijk, R., Multimodal Schedule Design for Sychromodal Freight Transport Systems. – 2014 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2438851 – 2014.
66. Berg, R. Strategies and new business models in intermodal hinterland transport / Berg, van den, R. - Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, 2015. – 206 p.
67. Bontekoning, Y. Breakthrough innovations in intermodal freight transport / Y.Botenkoning, H.Premius // *Transportation Planning and Technology*. – 2010. -, 27(5), p.p. 335-345
68. Bontekoning, Y. M., Macharis, C., Trip, J. J. Is a new applied transportation research field emerging? -A review of intermodal rail-truck freight transport literature / Y.Bontekoning, C. Macharis, J. Trip // *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. -2004. -# 38. –pp 1-34.
69. Buck Consultants. Sychromodal transport: efficient en duurzaam via netwerkregie. / Buck Consultants International. – Den Haag, 2011. – 86 pp.

70. Burgh M. Synchromodal transport for the horticulture industry / Marianne van der Burgh. – Rotterdam :Erasmus University, 2012 – 65 pp.
71. Campbell,J. , O’Kelly, M. Twenty-Five Years of Hub Location Research /James F. Campbell, Morton E. O’Kelly // Transportation Science. – 2012. - Vol. 46, No. 2. - pp. 153–169.
72. Campbell,J. Modeling Economies of Scale in Transportation Hub Networks / James F. Campbell // Proceedings of 46th Hawaii International Conference on System Sciences/ - 2013. – p/ 1155-1163.
73. CNS logistics, сайт компании. 2017 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.cnslogistics.com/>
74. Combined Transport in Europe: a success story. International Union of Combined Road-Rail Transport Companies, 2015 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.uirr.com/en/media-centre/articles-from-the-press/2015/mediacentre/133-combined-transport-in-europe-a-success-story-bic-magazine.html>
75. Commission of the European Communities. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on Intermodal Loading Units. Brussels, 07.04.2003. - COM(2003) 155 final
76. D’Este, G. An event-based approach to modelling intermodal freight systems / G. D_Este // Proceedings of 7th WCTR ,Sydney, Australia, 1995. - vol. 4. - pp. 3–13.
77. D’Este, G. An event-based approach to modelling intermodal freight systems / G. D’Este // International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 1996. - # 26(6). - pp 4-15.
78. Dahm, C. Neue Strategie auf die Fahne geschrieben / C.Dahm. - Deutsche Verkehrszeitung. - 2009, Jan. 08.
79. De Boer, Piggyback and Containers: a history of rail intermodal on America’s Steel Highway / D.De Boer. –San Marino, CA, Golden West Books, 1992. - 296 pp.
80. Description of the Transkombi Model. / Dornier. – Friedrichshafen, 1993. – 17 pp.
81. Dewitt, W. Intermodal Freight Transportation / William Dewitt, Jennifer Clinger. Louis Berger Group, Inc. 2002 [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/millennium/00061.pdf>
82. DIOMIS. Benchmarking Intermodal Rail Transport in the United States and Europe. 2009 - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.transport-research.info/sites/default/files/project/documents/iq.pdf>
83. DIOMIS: Developing Infrastructure use and Operating Models for Intermodal Shift. Study reports [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://diomis.uic.org/spip.php?article11>
84. Donovan, Arthur. Intermodal Transportation in Historical-Perspective. [Электронный ресурс]: Arthur Donovan// Denver, CO: National Center for

- Intermodal Transportation, 2000. – Режим доступа: <http://ncit.msstate.edu/PDF/2-.pdf>
85. Economic Analysis of Proposed Standardisation and Harmonisation Requirements: Final Report / - ICF Consulting, 2004. - 62 p.p.
86. Economic and technical research of the transfer of goods: design and evaluation of rapid transfer / Commission of the European Communities SIMET, DOC. EURET/387/ 94.- Brussels, 1994. – 176 pp.
87. EESS. Shipping companies and shipowners request 45-foot containers for European roads. - 2015 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.2e3s.eu/shipping-companies-and-shipowners-request-45-foot-containers-for-european-roads/>
88. ENO. Top Transportation Issues. Results of a survey of Major Transportation Organizations: Eno Transportation Foundation . – ENO, 1993. - 226 pp.
89. European Commission. “Intermodality and intermodal freight transport in the European Union. A systems approach to freight transport. Strategies and actions to enhance efficiency, services and sustainability”. – 1997. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://aei.pitt.edu/4717/01/000811_1.pdf
90. European Commission. Intermodality and intermodal freight transport in the European Union. A system approach to freight transport. – Communication from the Commission to the European Parliament and the Council / European Commission. – Bruxelles, 2008. – 34 pp.
91. European Council. White paper – ‘European transport policy for 2010: time to decide’. [Электронный ресурс]. – 2001 Режим доступа: https://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2001_white_paper_en
92. Eurostat. Statistics Explained, 2017 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/f/f9/Freight_transport_in_the_EU-28_%281%29_modal_split_of_inland_transport_modes%29_%28%25_of_total_tonne-km%29new.png].
93. Evers, P.T. The occurrence of statistical economies of scale in intermodal transportation / P. Evers // Transportation Journal, 1994.- #33 (4). - pp 51–64.
94. Flodén, J. Modelling Intermodal Freight Transport - The Potential of Combined Transport in Sweden / J. Floden. - Göteborg: *Department of Business Administration*, Göteborg University, 2007. – 128 pp.
95. Forkenbrock, D. J. Comparison of external costs of rail and truck freight transportation / Forkenbrock, D. J. // Transportation Research Part A: Policy and Practice. – 2011. - # 35, p.p.321-337.
96. Frailey, F. The Myth of Intermodal Growth. Trains Magazine, 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cs.trains.com/trn/b/fred-frailey/archive/2017/05/26/the-myth-of-intermodal-growth.aspx>
97. Freight@Logistics Inc. Сайт компании. 2017 [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.shipfli.com/>

98. Gallamore R. Regulation and innovation: Lessons from the American Railroad Industry / R.E.Gallamore // Brookings Institution Press. – 1999. – 135 pp.
99. Golias J. Determinants of combined transport's market share / Golias J., Yannis G. // *Transportation Logistics*, 2012, №4, pp. 251-264.
100. Goods&NotSoGoods. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://myweb.tiscali.co.uk/gansg/1-hist/01hist.htm>
101. Groothedde B. Towards collaborative, intermodal hub networks. A case study in the fast moving consumer goods market / B.Groothedde, C. Ruijgrok, L.Tavasszy // *Transportation Research, Part E: Logistics and Transportation Review*, 2005. - # 41. - pp 567-583.
102. Groothedde, B. Towards collaborative, intermodal hub networks. A case study in the fast moving consumer goods market. - 2005 / B. Groothedde, C. Ruijgrok, L. Tavasszy, L. // *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 41, 2005. – #41. – P. 567-583.
103. Hallbjörner F. Possible consequences of a new European container standard (EILU)/Frede rik Hallbjörner, Claes Tyrén. - Goetheborg, 2007, 152 p.p.
104. Ham, P. Synchromodality. – 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.havenupdate.com/index.php/download_file/view/1375/429
105. Hanssen, T. Factors facilitating intermodal transport of perishable goods - transport purchasers viewpoint / T. Hanssen, T. Mathisen // *TrasportiEuropei*, 2011.-#1. – pp 75-89.
106. Harper, D. Competitive issues in intermodal railroad–truck service / D.Harper, P. Evers // *Transportation Journal*, 1993. - # 32 (3). - pp 31–45.
107. Heins, M. The shipping container and the globalization of American Infrastructure. – 2013 [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/102480/mheins_1.pdf?sequence=1
108. Ho Chee Mun. Airfreight Forwarding / Ho C.M. – Singapore: Straits Times Press, 2009. – 224 p.
109. Horn B. Intermodal Logistics Policies in the EU, the U.S. and Japan. - 2005 / Burkhard E. Horn, Nemoto, Toshinori [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.jterc.or.jp/kenkyusyo/product/tpsr/bn/pdf/no27-01.pdf>
110. IANA - Intermodal Factbook. / Intermodal Association of North America, 2016. – 29 pp.
111. IANA- Looking back, moving forward. IANA, 2017. [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://intermodal.org/events/webinars/insideTheNumbers/InsidetheNumbersWebinarFINAL.pdf>
112. ICF. Economic Analysis of Proposed Standardisation and Harmonisation Requirements. – 2003 / ICF Consulting/ Final Report. – London. – 60 pp.
113. Innovative Intermodal Transport. / European Intermodal Association, 2011. - 55 p.p.

114. INRETS. IQ: Intermodal Quality. Final report for publication / INRETS, 2000 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.transport-research.info/sites/default/files/project/documents/iq.pdf>
115. Intermodal freight transport: institutional aspects. / OECD (2001) Paris, 2001. – 245 pp.
116. Intermodal freight transport: institutional aspects. / Organisation for Economic Co-operation and Development. - Paris. – 2006. – 35 p.
117. Intermodality and intermodal freight transport in the European Union. A systems approach to freight transport strategies and actions to enhance efficiency, services and sustainability. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM (97) 243 final, 19 May 1997.
118. IUR (International Union of Railways)/Agenda 2015 for combined Transport in Europe. [Электронный ресурс]. - 2010. Режим доступа: http://www.vialibre.org/PDF/agenda_combinado_uic.pdf
119. Janic, M. Intermodal freight transport in Europe: an overview and prospective research agenda / Milan Janic, Yvonne Botenkoning. - OTB Research Institute for Housing, Urban and Mobility Studies. - Delft, 2007. – 230 pp.
120. Janic, M. Modelling the full costs of an intermodal and road freight transport network / M.Janic // *Transportation Research, Part D: Transport and Environment*, 2007. - # 12. – pp 33-44.
121. Jennings, B. Beyond Containerization: the broader concept of Intermodalism / B. Jennings, M. Holcomb // *Transportation Journal*. – 1996. - # 7. - pp. 5-13
122. Johan Voxenius. Development of small-scale intermodal freight transportation in a systems context. - 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/242704470_Development_of_small-scale_intermodal_freight_transportation_in_a_systems_context
123. Jones, B. Developing a standard Definition of Intermodal Transportation / W. Brad Jones, C. Richard Cassady, Royce O.Bowden. - 2002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ncit.msstate.edu/PDF/3-Jones-Cassady-Bowden-Developing-a-Standard-Definition-of-Intermodal-Transportation.pdf>
124. Jones, P. Seatrain: Speedy Ocean-Freight-Car Carriers/ P.Jones // *ThePort of New-YorkMagazine*.- Sept. 1932. - pp 19-21.
125. Kędzierska K. Assessment of intermodal technologies of truck and trailer combinations handling onto railway wagon/ Kędzierska K., Tuleja J., Dembowska A., Kiszczak B.// *Russian Journal of Logistics and Transport Management*, 2016, Vol.3, No.1, p.p. 40-51.
126. KombiConsult GmbH. Analysis of the EU combined transport. Final report. / KombiConsult GmbH, Intermodality Ltd, PLANCO Consulting GmbH, Gruppo CLAS S.p.A.. Frankfurt am Main, 2015. – 639 p.p.

127. KombiConsult GmbH. Business models for intermodal transport / COSMOS Project, Good Practice Manual. [Электронный ресурс].- 2013. - Режим доступа:http://www.intermodal-cosmos.eu/content/e4/e251/e259/e271/COSMOS_WP1_Good-Practice-Manual_13_BusinessModels_KC-HC_20130430_eng.pdf
128. Konings R. The Future of the Intermodal Freight Transportation. Operations, Design and Policy / Rob Konings, Hugo Premius, Peter Nijkamp. - Edward Elgar. - 2008. – 335 p.p
129. Konings, R. The Future of Intermodal Freight Transport / Rob Konings, Hugo Premius, Peter Nijkamp. – Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited, 2008. – 343 p.
130. Krauze R. Friedrich List und die Grosse Eisenbahn Deutschlands / Robert Krauze. - Ein Beitrag zur Eisenbahnheshichte. - Leipzig, 1887. – 217 pp.
131. Levinson, M. The Box / Mark Levinson. – Princeton: Princeton University Press, 2006. – 376 pp.
132. Lipsey, R. Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long Term Economic Growth / Lipsey, Richard. ; Kenneth I. Carlaw; Clifford T. Bekhar - Oxford University Press. – 2009. – 236 pp.
133. LOHR Railway system. – 2017 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lohr.fr/lohr-railway-system/>
134. Lowe, David. Intermodal Freight Transport / Lowe, D. – Amsterdam, London: Elsevier, 2008. – 276 p.
135. Lucassen, I. Synchromodality pilot study - Identification of bottlenecks and possibilities for a network between Rotterdam, Moerdijk and Tilburg / I.Lucassen, T. Dogger. - TNO, 2012. – 26 pp.
136. Ludvigsen, J. Freight transport supply and demand conditions in the Nordic Countries: recent evidence / J. Ludvigsen // Transportation Journal, 1999. - #39 (2), pp 31–54.
137. Macharis, C. A decision support framework for intermodal transport policy / Macharis, C., Caris, A., Jourquin, B. & Pekin, E. // European Transport Research Review. - 2011. - #3, p.p.167-178.
138. Marco Polo II. Call for proposals. 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://ec.europa.eu/transport/marcopolo/files/calls/docs/2013/full_call_text_2013.pdf
139. Mathisen A., Sandberg Hanssen T. The Academic literature on intermodal freight transport / A.Mathisen, T.E.Sandberg Hanssen // Elsevier,Transportation ResearchProcedia. – 2014. - # 3 (2014),P.p. 611- 620.
140. McKenzie, D. Intermodal transportation – the whole story / David McKenzie – Omaha, Simmons-Boardman books. – 1989. - 245 pp.
141. Merriam-Webster Dictionary. 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.m-w.com/cgi-bin/dictionary>

142. Meyer, N. Political Contestation under the Shadow of Hierarchy: European Intermodal Transport Standardization and the Threat of Mandatory Compliance. - / Niclas Meyer. – EILS, February 8, 2011. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.lse.ac.uk/europeanInstitute/events/2010-11/articles/EILSNiclasMeyer.pdf>
143. Meyer-Larsen N., Wiebke Dumme. Intermodal Transport. Third Annual Thematic Research Summary: Transport Research Knowledge Centre, 2010. – 45 pp.
144. Min, H. International intermodal choices via chance-constrained goal programming. / Transportation Research, Part A.: Volume 25, Issue 6, November 1991, Pages 351-362
145. Mindur Leszek. Bimodal technology Based Concept of Road and Rail Cargo Transport / L. Mindur // Contemporary Challenges of Transport Systems and Transport Engineering. Proceedings of 13 Scientific and Technical Conference “Transport Systems. Theory and Practice”. Katowice, Poland – 2016. - p.p.91-100
146. Monios, J. Intermodal Freight Corridor Development in the United States / Jason Monios, Bruce Lambert // Dre ports: A global Perspective. – London, 2013. – pp. 197-218
147. Monios, Jason. Institutional Challenges to Intermodal Transport and Logistics / J. Monios. - Routledge, 2014. – 260 p.p.
148. MTCP. Sustainable surface transport: Final Report. / Maritime Transport Coordinaton Platform, 2007. – Oslo. – 175 pp.
149. Muller, G. Intermodal Freight Transportation. 4-th Edition / G.Muller – Washington D.C.: Eno Transportation Foundation, Inc., 1999. – 490 pp.
150. Murphy, P.. Some propositions regarding rail–truck intermodal: an empirical analysis / P. Murphy, J. Daley // Journal of Transportation Management, 1998. - #10 (1). - pp 10–19.
151. Newman, A.M. Centralized and decentralized train scheduling for intermodal operations / A.Newman, C. Yano // IIE Transactions , 2000. - # 32. - pp 743–754.
152. Nierat, P. A geometry of uncertainty: Cost and time in intermodal freight competition, 2002. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/257419563_A_geometry_of_uncertainty_Cost_and_time_in_intermodal_freight_competition
153. Nierat, P. Market area of rail–truck terminal: pertinence of the spatial theory / P. Nierat // Transportation Research , 1997. - # 31 (2). - pp 109–127.
154. Norfolk-Southern, сайт компании. 2017 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nscorp.com/content/nscorp/en.html>
155. Norris, B. Intermodal Freight: An Industry overview / B.Norris. - Volpe National Transportation Systems Center, 1994. – 154 p.
156. Notteboom, T., & Rodrigue, J.-P. Inland Terminals within North American and European Supply Chains./ Teo Notteboom, Jean-Paul Rodrigue // Pacific,

- Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific: No. 78: Development of Dry Ports. New York: United Nations, 2009.
157. Nozick, L.K., Morlok, E.K. A model for medium-term operations plans in an intermodal rail-truck service / L.Nozick, E. Morlok // *Transportation Research*, 1997. - # 31 (2). pp 91–107.
158. O’Kelly M. The location of interacting hub facilities / Morton E. O’Kelly // *Transportation Sci.* – 1986. – # 20(2). – p. 92–106
159. O’Kelly M. The location of interacting hub facilities / Morton E. O’Kelly // *Transportation Sci.* – 1986. – # 20(2). – p. 92–106
160. Ochtman G. Floating stocks in FMCG supply chains / G. Ochtman, Geerten Rommert Dekker, Eelco van Asperen – Rotterdam : School of Economics, Erasmus University. – 2013. – 112 pp.
161. Outline History of the British Railway Network. - 2003 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://myweb.tiscali.co.uk/gansg/1-hist/01hist.htm>
162. Parola, F. Intermodal container flows in a port system network: analysis of possible growths via simulation models / F.Parola, A. Sciomachen // *International Journal of Production Economics*, 2005. - #97.- pp 75-88.
163. Paul Stephen Dempsey. The Law of Intermodal Transportation: What It Was, What It Is, What It Should Be. 2002 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://trid.trb.org/view.aspx?id=684127>.
164. Perkner R. Intermodal Transportation. / Perkner Radim. - Union Colledge Scennectady, 2001. - 49 pp.
165. Pourakbar M. The floating stock policy in fast moving consumer goods supply chains. / Pourakbar Morteza, Andrei Sleptchenko, Rommert Dekker. Econometric Institute, Erasmus University Rotterdam/ - 2012. – 125 pp.
166. Proposal for a directive of the European Parliament and the Council on Intermodal Loading Units: official working document 2003-04-07, COM(2003) 155 final, 2003/0056 (COD). - Brussels, 2003/ - 12 pp.
167. Racunica, I. Optimal location of intermodal freight hubs / I.Racunica, L.Wynter // *Transportation Research Part B: Methodological*, 2005. - # 39/ - pp 453-477.
168. Racunica, I., Wynter, L. Optimal location of intermodal freight hubs / I. Racunica, L. Wynter/ // *Transportation Research Part B: Methodological*, 2005. - # 39. – P. 453-477.
169. Rail intermodal keeps America moving – AAR, 2016. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://www.aar.org/BackgroundPapers/Rail%20Intermodal.pdf>
170. Rail Time Indicators. A Review of Key Economic Trends Shaping demand for Rail Transportation.- Washington, D.C. AAR, 2013. – 45 pp.
171. Reorient. Implementing change in the European Railway system. Deliverable 6.2/ - 2007 / European Commission Sixth Framework Programme [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.tmleuven.be/project/reorient/Deliverable_D6_2.pdf

172. Rodrigue, J.-P. The terminalisation of supply chains: reassessing the role of terminals in port/hinterland logistical relationships / Rodrigue, J.-P., Notteboom, T. // *Maritime Policy & Management*. - 2009. - № 36 (2).- pp. 165–83.
173. Rodrigue, J.-P., Comtois, C., Slack, B. *The geography of transport systems* / J.-P.Rodrigue, C.Comtois , B. Slack. – London: Routledge, 2009. – 435 p.
174. Roso, V. The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland / V.Roso, J.Woxenius, K. Lumsden // *Journal of Transport Geography*, 2009.- # 17. - pp 338-345.
175. Rowland D. Brief History of Containerisation on Britain's Railways/ D.Rowland – Newton Abbot, Devon: David & Charles, 1985. – 346 p.
176. Savelsberg E. Innovation in European Freight Transportation. Basics, Methodology and Case Studies for the European Markets / Eva Savelsberg // Springer, Aachen. – 2008. – 250 p.p.
177. Seidelmann C. 40 Years of Road-Rail Combined Transport in Europe. From piggyback traffic to the Intermodal transport system / Cristopher Seidelmann.- Frankfurt am Main: UIRR, 2010. – 80 p.p.
178. Seidelmann, C. Containers, swap bodies and semi-trailers: How to transport them efficiently by rail. UNECE, 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2013/wp24/ECE-TRANS-WP24-2013-Pres06e.pdf>
179. Slack, B. Intermodal Transportation. / In A. M. Brewer, K. J. Button, & D. A. Hensher (Eds.), *Handbook of Logistics and Supply-Chain Management*. - New York: Pergamon. -2001. - pp. 141-154.
180. Slack, B. Services linked to intermodal transportation / B.Slack // *Papers in Regional Science*, 1996. - #75 (3). - pp 252–263.
181. Southworth, F., Peterson, B. Intermodal and international freight network modeling. / F.Southworth, B. Peterson // *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 8, 2000/ - p. 147-166.
182. Southworth, F., Peterson, B. Intermodal and international freight network modeling / F.Southworth, B. Peterson // *Transportation Research, Part C: Emerging Technologies*, 2000.- # 8. - pp 147-166.
183. Spasovic, L.N., Morlok, E.K. Using marginal costs to evaluate drayage rates in rail–truck intermodal service / L. Spasovic, E. Morlok // *Transportation Research Record*, 1993. - #1383, pp 8–16.
184. SPL. Synchronodaal Transport, Brief Strategisch Platform Logistiek aan informateur Opstellen // Rotterdam: SPL. - 2010.- 228 pp.
185. Strategic study into a European combined transport network: research report / AT Kearney, 1989. – 176 pp.
186. Synchronomodality pilot study: identification of bottlenecks and possibilities for a network between Rotterdam, Moerdijk and Tilburg / TNO Foundation. - 2012.- 125 pp.

187. T. Prince. Evolution of intermodal terminals. / Theodore Prince. // JDM & Ass. - 2013. – 12 p.
188. Tan. Seafreight Forwarding / Tan Te Hwa – Singapore: Straits Times Press. - 2010. – 203 pp.
189. Taylor, J. Conflict, power, and evolution in the intermodal transportation industry's channel of distribution / J.Taylor, G. Jackson // Transportation Journal, 2000.- #39 (3). - pp 5–17.
190. Terminology on Combined Transport. New York and Geneva, United Nations (UN) & Economic Commission for Europe (ECE). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.oecd.org/sti/transport/roadtransportresearch/1941816.pdf>
191. The Council of the European Communities. Council Directive 92/106/EEC of 7 December 1992 on the establishment of common rules for certain types of combined transport of goods between Member States. – 1992 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:124089>
192. TransCare Consulting. Анализ состояния и перспектив развития контейнерных перевозок в России. Научно-технический отчет / ООО TransCare. – М., 2006. – 165 с.
193. Transportation Research Board. Policy options for intermodal freight transportation: final report / Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC. - 1998.- 132 pp.
194. Transportation Terminology. United States Department Of Transportation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bts.gov/btsprod/expr/expsearch.html>
195. Tsamboulas, D. Decision-making process in intermodal transportation. / D.Tsamboulas, S. Kapros // Transportation Research Record, 2000. - #1707. - pp 86–93.
196. UIC. 2016 Report on Combined Transport in Europe / International Union of Railways (UIC). Paris, 2017. - 88 p.p.
197. UIC. Unaccompanied Combined Transport: Guide on Coding and Sertification. / International Union of Railways, Paris/ - 2010. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://uic.org/IMG/pdf/guide_du_tc_en.pdf
198. UIRR. European Road-Rail Combined Transport 2014-2015 Report. – 2015 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.uirr.com/en/media-centre/annual-reports/annual-reports/mediacentre/852-uirr-annual-report-2014-2015.html>
199. UIRR. European Road-Rail Combined Transport 2016-2017 Report. – 2017 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.uirr.com/en/media-centre/annual-reports/annual-reports/mediacentre/852-uirr-annual-report-2016-2017.html>
200. UNCTAD. Facing the Challenge of Integrated Transport Services: Report by the UNCTAD Secretariat / UNCTAD. New York. - 1995. – 30 pp.

201. UNCTAD. Implementation of Multimodal Transport Rules: Comparative table / UNCTAD secretariat. - New York. - 1998. – 34 pp.
202. US DOT. National Rail Plan. Moving forward. A progress report. 2010 / US DOT, Federal Railroad Administration. [Электронный ресурс].- Режим доступа:
file:///C:/Users/%D0%BC%D1%81%D0%B8/Downloads/NRP_Sept2010_WEB.pdf
203. Uysal Onur. Rail solutions for semi-trailers: LOHR system. Rail Turkey.- 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://railturkey.org/2014/09/30/lohr-system-for-semi-trailers>
204. Van Duin, R. Three-stage modeling approach for the design and organization of intermodal transportation services / R.Van Duin, H. Van Ham // Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 1998. - October 11–14, Part 4. - pp. 4051–4056.
205. Van Riessen, B., Negenborn, R. R., Dekker, R. & Lodewijks, G. Service network design for an intermodal container network with flexible due dates/times and the possibility of using subcontracted transport. [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://www.synchromodaliteit.nl/wp-content/uploads/2013/09/Preprint-Bart-van-Riessen.pdf> - 2013.
206. Van Schijndel, W.J. Congestion and multimodal transport: a survey of cargo transport operators in the Netherlands / W.Van Schijndel, J. Dinwoodie // Transport Policy, 2007. - # 5. - pp 231–241.
207. Vrenken, H. Intermodal Transport in Europe / HuubVrenken, Cathy Macharis, Peter Wolters. – Brussels: EIA, 2005. -267 p.
208. Wang, X., Ragan, A. Local truckload pickup and delivery with hard time window constraints/ X.Wang, A. Regan // *Transportation Research, Part B: Methodological*, 2002 . - # 36. – pp 97-112.
209. Wardlow, C. The Transportation Corps: Movements, Training, And Supply. United States Army In World War II / C. Wardlow. - Washington, DC: Center Of Military History, United States Army. - 1956. – 254 pp.
210. White paper on Transport. Roadmap to a Single Transport Area – Towards a Competitive and Resource-Efficient Transport System: European Commission. Directorate General for Mobility and Transport. – 2011.- 32 pp.
211. Why Shippers are Choosing Intermodal/ JB HUNT, 2017 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://blog.jbhunt.com/wp-content/themes/files/pdf/Intermodal-WhitePaper-8-2016.pdf?rev=1490971307349>
<https://www.aar.org/BackgroundPapers/Rail%20Intermodal.pdf>
212. Woodburn, A. Literature Review WM7: Scope for modal shift through fiscal, regulatory and organisational change. / Woodburn, A., Browne, M., Piotrowska, M. & Allen, J. - University of Westminster and University of Leeds. – 2007. - 234 p.p.

213. Woodburn, A. Literature Review WM7: Scope for modal shift through fiscal, regulatory and organizational change / A. Woodburn M. Browne, M. Piotrowska, M., J. Allen. – Leeds: University of Westminster and University of Leeds, 2007. – 312 p.
214. Woxenius, J. Development of Small-scale Intermodal Transport in a Systems Context. Doctor's Dissertation/ Woxenius, J.- Department of logistics and transportation, Chalmers University of Technology.- Goteborg, 1998. – 146 pp.
215. Woxenius, J. Terminals: a barrier for Intermodality? Nordic Transport Research's conference on Intermodal Freight Transport, Ebeltoft, Denmark, 22-23 September, 1997. [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.pol.gu.se/digitalAssets/1344/1344850_1997_aarhus_terminals.pdf
216. Yevdokimov, Yuri. "Measuring Economic Benefits of Intermodal Transportation". / Yevdokimov, Yuri. - Transportation Law Journal, Volume: 27, Issue Number: 3, 2000. – p.p. 217 -225.
217. Zhang, C., Liu, J., Wan, Y. W., Murty, K. G., Linn, R. J. Storage space allocation in container terminals / C.Zhang, J. Liu, Y.Wan, Y., K. Murty, R. Linn // *Transportation Research, Part B: Methodological*, 2003.- # 37/ - pp 883-903.