

Министерство транспорта Российской Федерации

НОВОСИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

65.9(2) 37  
Н 627

В.С.НИКИФОРОВ

## **Мультимодальные перевозки и транспортная логистика**

*Рекомендовано Службой речного флота Министерства транспорта  
Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов  
высших и средних профессиональных учебных заведений водного  
транспорта*

Новосибирск 1999

УДК 65.9(2) 37

В.С.Никифоров. Мультимодальные перевозки и транспортная логистика. Учебное пособие. НГАВТ. Новосибирск, 1999. - 103 с.

Изложены принципы мультимодальных перевозок как основы эффективной интеграции транспорта. Даны определения логистики и основных понятий логистики. Рассмотрены основные параметры и методы оптимизации логистических систем, а также условия и особенности организации и технологии мультимодальных перевозок, вопросы управления логистическими системами и мультимодальными перевозками.

Для студентов специальностей “Организация перевозок и управление на водном транспорте” и “Экономика и управление на предприятии (транспорт)” . Может быть использована специалистами в области управления транспортом.

Рецензенты:

Ю.С.Завадовский, главный технолог ОАО “Осетровский речной порт”

Э.В.Шабарова, д.г.н., профессор ГМА им. С.О.Макарова

ISBN 5-8119-0111-9

©В.С.Никифоров

## Введение

Термины “мультимодальные перевозки” и “логистика” сравнительно недавно появились в нашем научном обиходе, однако это не означает, что российская транспортная наука лишь сейчас приступает к изучению проблем мультимодального транспорта и логистики. Вопросы доставки грузов с использованием различных видов транспорта, то есть *мультимодальных перевозок*, на основе эффективного управления движением материальных ресурсов в сферах производства и потребления (что собственно и входит в определение *логистики*) находились в центре внимания таких виднейших ученых, как акад. В.Н.Образцов, лауреат Нобелевской премии акад. Л.В.Канторович, акад. Т.С.Хачатуров, членкорр. АН СССР В.В.Звонков.

В трудах последнего уже в 20-30 гг. были сформулированы основные принципы функционирования и развития технических средств транспорта в их взаимосвязи и взаимозависимости. В.В.Звонков одним из первых указал на необходимость согласования параметров и типизации технических средств внутреннего водного транспорта как составных частей единого комплекса. Вопросы организации перевозок грузов различными видами транспорта по принципу “от двери до двери” рассматривались А.А.Союзовым, Е.Д.Бучиным, А.В.Комаровым, Е.С.Кравченко и другими. В Советском Союзе сформировалась и получила реальное воплощение концепция единой транспортной системы и государственного централизованного управления ее функционированием и развитием. Практика работы таких крупнейших транспортных узлов, как Ленинградский, Одесский, Новосибирский, Осетрово-Ленский, Томский, даже в условиях отсутствия реальных экономических стимулов эффективного взаимодействия, продемонстрировала немало образцов слаженной работы предприятий производства и транспорта.

Однако в условиях перехода к рыночным отношениям и децентрализации управления транспортом необходимы новые идеи и принципы интеграции производственных, транспортных и сервисных объектов в эффективные транспортные системы, новые подходы к управлению такими системами. В этих условиях изучение опыта стран с развитой рыночной экономикой представляется крайне актуальным.

Библиография североамериканских и западноевропейских авторов по вопросам интеграции транспорта и логистики составляет тысячи наименований. Следует, однако, понимать, что за этой литературой стоят своя история, свои традиции, своя культура, соответствующий об-

раз жизни. В то же время очевидно, что логистическая модель транспортной системы, основанная на горизонтальных равноправных экономических связях, более адекватна рыночным отношениям по сравнению с иерархической, присущей плановой экономике и централизованному управлению транспортом.

В пособии рассмотрены сущность мультимодальных перевозок и основы транспортной логистики, понятие транспортного рынка и вопросы организации и экономики мультимодальных перевозок. Исследованы особенности развития отдельных видов транспорта как элементов логистической системы и мультимодальных перевозок. Особенное внимание уделено методам оптимизации систем доставки грузов и управлению ими.

В работе использованы материалы стажировки автора в учебных центрах Берлина, Дрездена (Германия), Рийсвика (Нидерланды), Дублина, руководителям и преподавателям которых автор выражает искреннюю благодарность.

# **1. Основы взаимодействия разных видов транспорта**

## ***1.1. Общая характеристика мировой транспортной системы и международного транспортного рынка***

Место транспорта в мировой экономике определяется его долей в валовом общественном продукте. В развитых странах она составляет от 9 до 12 %. Доля доходов еще выше, достигая 30 %. На транспорт приходится пятая часть стоимости основных производственных фондов. На перевозках грузов и пассажиров во всех странах мира занято свыше 100 млн. чел. В развитых странах капиталовложения в транспорт составляют 10 -12 % всех инвестиций в экономику, уступая лишь обороне и энергетике. Транспортные расходы входят значительной частью в стоимость продукции: железной руды - около половины, круглого леса - свыше 40 %, продукции сельского хозяйства - более 20 %, угля - до 15%.

Ни одно важное политическое, социально - экономическое или культурно-научное решение невозможно без опережающего развития транспорта. Уровень его развития отражает уровень развития всей экономической системы.

Исторически развитие транспорта шло от средства решения военных и политических задач - к посреднику и главному звену сфер производства, обмена, обращения.

Транспорт является одним из основных условий открытого цивилизованного рынка. Пример Европейского сообщества, ныне Европейского Союза (ЕС), современного развития объединенной Германии, японского прорыва на мировой рынок показывает, что эффективная экономика и социальное благополучие невозможны без развитой транспортной сети водных, воздушных и наземных коммуникаций.

Мировой транспорт представлен ныне шестью видами транспорта, пять из которых (железнодорожный, внутренний водный, морской, автомобильный, воздушный) связаны между собой при транспортировке грузов в тех или иных сочетаниях: железнодорожно-водный, автомобильно-железнодорожный и т.д. Доля различных видов транспорта в перевозках грузов характеризуется следующими данными: на автомобильный транспорт приходится до 80 % всех перевозок, на железнодорож-

ный - 11%, на внутренний водный, морской и трубопроводный - примерно по 3 %. Наибольший объем перевозок грузов внутренним водным транспортом приходится на Китай (свыше 800 млн. т), по грузообороту лидируют США (свыше 400 млрд. ткм). Речной транспорт Китая выполняет около 1/4 всего объема перевозок по стране, речной транспорт США - свыше 11 %.

Развитие перевозок идет под влиянием следующих тенденций. Сокращаются объемы перевозок массовых грузов, в частности сырья, все большую долю в перевозках занимают дорогостоящие готовые изделия. Транспортный рынок становится все более открытым и единым. В развитых странах унифицируются правила и условия перевозок, вводятся единые тарифы, снимаются таможенные ограничения. Примером этому может служить транспортный рынок Западной Европы. Мировая транспортная система характеризуется многообразием форм собственности. Наряду с государственной (железные дороги в Великобритании, Швеции, Франции), существуют муниципальная (автодороги и перегрузочные терминалы в большинстве стран), частная (автотранспортные средства, морские и речные суда), смешанная: так, воздушный флот Швеции находится в государственно-частной собственности, а железнодорожные пути и терминалы Японии являются собственностью акционерных обществ государственных предприятий.

Во многих странах (Великобритания, Франция, ФРГ, страны Латинской Америки) идет приватизация транспорта. Вопросы приватизации решаются крайне осторожно и тщательно прорабатываются. Процесс приватизации в Великобритании идет с 1979 г. Программа приватизации железнодорожного транспорта в Германии рассчитана на 10 лет и содержит три этапа: объединение железных дорог Западной и Восточной Германии; экономические преобразования в отрасли, структурные и административные реформы; превращение в акционерные общества основных составляющих железнодорожного хозяйства.

При этом государственная поддержка транспорта возрастает. В США действует единая программа развития водного транспорта страны до 2013 года с общей суммой капитальных вложений свыше 22 млрд. долларов - за счет средств крупных фирм, местных органов, федерального бюджета. Ежегодно на содержание и реконструкцию водных путей США ассигнуется из бюджета до 4 млрд. долларов. Инвестиции в развитие портов составили за последние пять лет свыше 5 млрд. долларов.

Ведущее место в транспортной системе развитых стран занимает автомобильный транспорт как наиболее мобильный. Однако перенасыщенность автомагистралей транспортными средствами и влияние экологических требований привели к необходимости повышения доли в перевозках других, более экологически безопасных видов транспорта, более тесного взаимодействия на перевозках всех видов транспорта.

Опыт развитых стран показывает, что решение социально-экономических задач постиндустриального общества требует дальнейшей интеграции транспортных отраслей и производства, выработки согласованной транспортной политики с учетом особенностей транспортного рынка и его конъюнктуры.

В соответствии с принятыми в рыночной экономике определениями и классификацией товара *транспортные услуги* можно охарактеризовать как товар в виде действий, результатом которых является полезный эффект.

Потребность в транспортных услугах является базовой потребностью любого общества. Рынок транспортных услуг (транспортный рынок), как и любой другой рынок, возникает вполне закономерно как результат развития общественного производства и один из его главных регуляторов. Рынок в идеале должен предоставлять право любому физическому и юридическому лицу производить, покупать и продавать по свободной цене что угодно, не запрещенное законом или моральными нормами. Однако, на практике действуют те или иные ограничения по доступу на рынок, объему продукции (предложения), уровню цен. Так, в странах Европейского Союза существуют ограничения роста тарифов на перевозку грузов внутренним водным транспортом. В связи с уменьшением объемов перевозок по внутренним водным путям по решению комиссий ЕС в 90-х годах предпринимались скоординированные усилия по выводу из эксплуатации избыточного флота.

Основными составляющими транспортного рынка являются: продавец, покупатель, услуга. Существует разница между покупателем и потребителем транспортных услуг, покупатель транспортных услуг может быть их потребителем (например, грузоотправитель сам вступает в сделку с продавцом транспортных услуг), а может и не быть (экспедитор, выступающий посредником в предоставлении и организации транспортной услуги). В свою очередь продавец транспортных услуг может как являться, так и не являться их непосредственным производителем. Та-

ким образом, взаимоотношения на транспортном рынке можно представить следующим набором:

- производитель (продавец) - потребитель (покупатель);
- производитель (продавец) - покупатель - потребитель;
- производитель - продавец - потребитель (покупатель);
- производитель - продавец - покупатель - потребитель.

Транспортный рынок делится на *внутренний* и *международный*.

Традиционно понятие международного транспортного рынка ассоциируется с рынком фрахтовым, то есть местом реализации транспортных услуг морского транспорта. На фрахтовом рынке действуют перевозчик (фрахтовщик) и грузовладелец (фрахтователь). Между ними заключается договор фрахтования, согласно которому фрахтовщик обязуется предоставить фрахтователю за плату всю или часть вместимости одного или нескольких транспортных средств на один или несколько рейсов для перевозки грузов. Документ, удостоверяющий наличие и отражающий содержание договора фрахтования, называется чартером. В качестве перевозчика может выступать судовладелец либо иное юридическое лицо, имеющее право управления работой судна в течение всего срока договора фрахтования. Фрахтователем может быть продавец или покупатель товара, а также юридическое или физическое лицо (экспедитор), заключившее с грузоотправителем (грузополучателем) соответствующий договор на организацию перевозки грузов (договор транспортной экспедиции).

Фрахтовый рынок делится на *открытый* и *закрытый*. На закрытом рынке производится транспортное обслуживание грузопотоков, находящихся под контролем государства, продукции крупных промышленных предприятий. На закрытый рынок допускаются только определенные группы судовладельцев. Практически во всех странах законом ограничивается участие в каботажных и внутренних перевозках зарубежных судоходных компаний. Многие промышленные фирмы стремятся осваивать перевозки своей продукции и грузов для нужд производства собственным или зафрахтованным флотом. Особую сферу закрытого фрахтового рынка представляет линейное судоходство.

На открытом фрахтовом рынке участие в перевозках не лимитируется какими либо ограничениями. Доля открытого фрахтового рынка в настоящее время не превышает 15-25 % от общего объема международных морских перевозок. Открытый фрахтовый рынок делится по видам флота на сухогрузный и наливной. В свою очередь сухогрузный фракто-



вый рынок делится на географические зоны (секции). В перевозках наливных грузов выделяют грузопотоки сырой нефти, темных и светлых нефтепродуктов, растительных масел и т.д.

До недавнего времени на долю морского транспорта приходилось 4/5 объема транспортного обслуживания международной торговли. Однако в настоящее время 2/3 общего объема контейнерных перевозок осуществляется в смешанном сообщении, а 3/4 всех отправок грузов оформляется не грузоотправителями, а экспедиторами, поэтому следует отказаться от ассоциации международного транспортного рынка с мировым фрахтовым.

Началом преобразования мирового фрахтового рынка в секцию международного транспортного рынка можно считать середину шестидесятых годов, когда завершился первый этап НТР на транспорте. В эти годы состоялся переход к контейнерной технологии перевозок штучных грузов, начали использоваться специализированные транспортные средства (контейнеровозы, платформы, трейлеры), были построены первые портовые терминалы, оснащенные высокопроизводительной техникой и ЭВМ, реальное воплощение получила идея доставки грузов от двери до двери. Одновременно это были годы наибольшего монополизма на транспорте. На 01.01.1967 в мире было зарегистрировано 337 судовладельческих конференций с охватом 90 % судовладельцев.

В этот же период стала меняться технология работы экспедиторов. Они отказались от экспедиторского обслуживания ряда массовых грузов (топливо, руда) и сконцентрировали внимание на работе с грузопотоками штучных, химических, опасных грузов, создавая специализированные экспедиторские фирмы со своим подвижным составом. В целях продвижения товаров распространилась практика их покупки и реализации экспедиторами без извлечения в свою пользу торговой прибыли.

Многочисленные (по некоторым данным в мире действует 35 тыс. экспедиторских фирм с штатом 8 млн. чел.) экспедиторские фирмы объединены в Международную Федерацию экспедиторских организаций (ФИАТА).

Начиная с 70-х гг., развивается складское хозяйство. Строились транспортные, таможенные, торговые, где груз хранится в ожидании улучшения конъюнктуры, производственные (упаковка, монтаж) склады, склады-терминалы.

Второй этап НТР на транспорте связывается с переводом перевозок контейнеризированных грузов на специализированный транспорт, а также компьютеризацией транспортного процесса. Экономические и экологические факторы потребовали большей интеграции транспорта и сферы потребления. Еще более выросла роль экспедитора как интегратора всей системы доставки грузов от товаропроизводителя до конечного потребителя. Конъюнктура современного фрахтового рынка определяется огромной концентрацией спроса в руках экспедиторов-операторов смешанных перевозок грузов. По отчетным данным крупнейших транспортных фирм “Люфтганза” и “Эйрфранс” около 95 % грузов составляли в 1996 г. грузы экспедиторов.

Практически окончательно произошло отделение функции собственности на подвижной состав от функции его эксплуатации. Собственник флота - юридическое или физическое лицо - не выступает в качестве судовладельца, а передает его функции той или иной судоходной компании или создает совместное предприятие.

Следующим этапом формирования международного транспортного рынка является создание единой логистической системы продвижения товаров по всем континентам, включающей в себя 60-80 крупных транспортных узлов, связанных мультимодальными коридорами.

## **1.2. Развитие транспортного комплекса России**

Целенаправленное формирование транспортного комплекса России началось в XVII веке, когда возникло регулярное почтовое сообщение, был принят закон о свободе судоходства (1649 г.), началось строительство каналов и портов.

Особенное развитие транспортный комплекс России получил после реформы 1861 г. В России по государственному повелению начали складываться рыночные отношения, их “локомотивом” стал железнодорожный транспорт. В 1865 г. в России было 4 тыс. км железных дорог - существенно меньше, чем в Англии (22 тыс. км) и США (56 тыс. км), однако через 50 лет их протяженность составила уже более 70 тыс. км. Около 2/3 железнодорожной сети находилось в руках государства, частная сеть принадлежала в основном шести крупным акционерным обществам.

Общая протяженность внутренних судоходных магистралей составляла в России к началу XX века 87 тыс. км, из них на 53 тыс. км

осуществлялось пароходство. В 1861 г. доля внутреннего водного транспорта в перевозках составляла около 85 %, затем стала падать по мере развития железнодорожного транспорта. В 1880 году она составляла уже менее 20 %.

Для ускоренного развития судоходства и конкуренции с железнодорожным транспортом необходима была концентрация капитала. К концу XIX в. на долю акционерных обществ приходилось 62 % всех пароходов, индивидуальные владельцы имели 35 % флота, на казенные учреждения и общественные организации приходилось около 3 %.

В условиях отсутствия государственной тарифной политики судовладельцы время от времени заключали соглашения (конвенции) о единых тарифах, но эти соглашения, как правило, были непрочными. В начале века судоходные компании начали объединяться в синдикаты, которые одновременно с установлением единых тарифов регулировали количество флота и объемы перевозок, размеры прибыли. Следующей ступенью стало образование трестов путем прямого сращивания крупных судоходных компаний с судостроительными предприятиями, торговыми фирмами, ведущими банками. Существовало несколько путей объединения капиталов: кредитование или приобретение банками крупной доли акций судоходных компаний или, наоборот, приобретение судоходными компаниями ценных бумаг ведущих банков.

К этому времени речной флот России являлся крупнейшим в мире. В 1913 г. он состоял из 5,5 тыс. пароходов и 24 тыс. самоходных судов. Было перевезено свыше 35 млн. т грузов, доля внутреннего водного транспорта повысилась до 21 %.

В начале 1918 г. на речном транспорте России действовало 59 акционерных предприятий, 110 товариществ и более 2 тыс. частных судовладельцев. 23 января (5 февраля по новому стилю) был подписан «Декрет о национализации торгового флота». В течение двух десятилетий шли поиски наиболее эффективной системы государственного управления транспортом как единой отраслью. Уже в 1918 году Совнарком утвердил Положение о Комиссии по смешанным железнодорожно-водным перевозкам. К концу 30-х гг. были приняты важные решения по правовому регулированию перевозок, утверждены Уставы отдельных видов транспорта, в том числе Устав внутреннего водного транспорта, система единых тарифов, разработаны правила перевозок.

Теоретические вопросы комплексной эксплуатации отдельных видов транспорта были впервые сформулированы в плане ГОЭЛРО (1921

г.), а в более развернутом виде поставлены и решены акад. В.Н.Образцовым, акад. Т.С.Хачатуровым, член-корр. АН СССР В.В.Звонковым, проф. В.Н.Орловым, А.В.Комаровым, В.В.Осиповым и др.

Были разработаны система планирования и единые правила перевозок грузов в смешанных сообщениях, введены тарифы, стимулирующие эти перевозки. Получила реальное воплощение разработанная советскими учеными теория маршрутизации перевозок. Для более согласованного движения смежных видов транспорта на смешанных перевозках грузов разрабатывались контактные графики движения. В работе перевалочных пунктов применялись узловые соглашения и единые технологические процессы обработки подвижного состава и передачи грузов. Был широко известен опыт сквозных диспетчерских смен, единых комплексных бригад, комплексного соревнования смежников.

Актуальность проблемы взаимодействия разных видов транспорта на перевозках грузов определялась теми громадными потерями, которые несло народное хозяйство от несовершенства транспортного процесса. На транспортных предприятиях было занято 13 млн. человек. На складские работы приходилось до 1/5 всех затрат на перевозки. По оценкам некоторых специалистов, лишь 10 % смешанных перевозок осуществлялись по рациональным схемам. Все это требовало большей интеграции транспорта, которая в условиях плановой экономики и централизованного управления транспортом осуществлялась на принципах создания и функционирования единой транспортной системы в составе всех видов транспорта. Оптимизация комплексного функционирования осуществлялась по вертикали, сверху вниз: межведомственная комиссия на уровне министерств; координационные советы на уровне пароходств, железных дорог, объединений автотранспорта; сквозные диспетчерские смены на уровне предприятий в транспортном узле. Такой иерархический подход имел свои преимущества ( четкое разделение задач по уровням, полная определенность вертикальных связей) и недостатки, главный из которых - отсутствие экономической заинтересованности в результатах интеграции, однако очевидно то, что он был адекватен условиям административно-плановой системы.

Бесспорная теоретически, теория комплексного развития транспорта практически реализована была далеко не полностью. В результате в 80-х гг. на транспорте страны скопилось немало проблем: отставание уровня развития материально-технической базы от потребностей народного хозяйства, организационно-экономическая обособленность его от-

раслей, чрезмерная централизация управления, отсутствие единой стратегии развития транспорта. Слабым оставалось взаимодействие транспортных отраслей и производства, несмотря на отдельный положительный опыт (например, Томского промышленно-транспортного комплекса, координирующего работу транспортных предприятий области и 16 крупнейших промышленных предприятий).

Последовавшие новации в условиях административно-командной системы (белорусский опыт, самофинансирование, аренда) и в условиях перехода к рыночным отношениям (непродуманная и поспешная приватизация, отход от государственного регулирования перевозок и единой тарифной политики) усугубили экономическое положение транспортных предприятий. Из связующего и стимулирующего звена экономики они превращаются в свою противоположность - в барьер на пути экономического развития регионов.

К настоящему времени единая транспортная система бывшего СССР потеряла свою территориальную, административную и экономическую целостность. В акционерной собственности находится 90 % предприятий речного транспорта, 70 % - морского, 30 - воздушного, 45 - автомобильного, 5 - железнодорожного транспорта. Всего на трех видах транспорта (морском, речном, автомобильном) насчитывается 1291 государственная организация и 2466 приватизированных предприятий. Возникло громадное число частных транспортных предприятий. На территории России перевозки осуществляют 779 судоходных компаний, перегрузочные работы - 423 предприятия. Число таких предприятий на автомобильном транспорте исчисляется десятками тысяч. Появились специализированные экспедиторские фирмы. Изменились и количественные характеристики: в составе Российской Федерации находится 85 тыс. км железнодорожных путей, 100 тыс. км внутренних водных путей, 945 тыс. км автодорог, из них 750 тыс. км - с твердым покрытием, 10 тыс. км трубопроводов, 800 тыс. км воздушных линий. Всего на крупных и средних транспортных предприятиях занято 3,6 млн. чел., в том числе на железнодорожном транспорте - 1471 тыс. чел., на автомобильном общего пользования 1100 тыс. чел., на воздушном - 230 тыс. чел., на трубопроводном - 170 тыс. чел., на внутреннем водном 130 тыс. чел., на морском - 100 тыс. чел.

Формирующийся речной транспортный рынок России можно разделить на *внешний*, обслуживаемый флотом заграничного плавания, и *внутренний*. Подавляющее большинство речных пароходств, преобра-

зованных в открытые акционерные общества, имеет флот смешанного река-море плавания, использующийся в основном на заграничных перевозках грузов. Внешний рынок делится на сухогрузный и нефтеналивной, а по географическому признаку на Западный (Балтийское, Северное, Норвежское моря), Южный (Черное и Средиземное моря), Восточный (Японское, Желтое, Восточно-Китайское и Южно-Китайское моря).

Становление внутреннего транспортного рынка Российской Федерации происходит в сложнейших социально-экономических условиях и сопровождается резким падением спроса на перевозки. Объемы перевозок грузов железнодорожным, морским и автомобильным транспортом упали за последние семь лет в 1,6 - 2,4 раза, а внутренним водным транспортом - более, чем в пять раз. В этих условиях поиск принципов и методов интеграции, адекватных вхождению народного хозяйства России в рыночную экономику, существенно усложняется.

### **1.3. Взаимодействие смежных видов транспорта на принципах мультимодальных перевозок и логистики**

Мультимодальными называются перевозки грузов с использованием различных видов транспорта. Соответственно под мультимодальным транспортом будем понимать комплекс видов транспорта, вовлеченных в перевозку груза на всем пути его следования. В некоторых зарубежных источниках термину *мультимодальный* соответствует термин *интермодальный*. В отечественной научной литературе длительное время используются такие понятия, как смешанные перевозки и перевозки грузов в смешанном сообщении.

Мультимодальные перевозки таких грузов, как уголь, лес, строительные материалы, руда, хлебные, имеют многолетнюю историю, как в России, так и за рубежом. В США перевозки массовых грузов в железнодорожно-водном сообщении получили наибольшее распространение на Великих Озерах и по системе Миссисипи. Практически каждое производственное предприятие, расположенное вблизи водного пути, имеет собственный причал, оснащенный высокопроизводительной техникой для перевалки грузов из вагонов в суда и наоборот. Мультимодальные перевозки привели к возникновению новых типов транспортных средств, таких, как секционные составы, лихтеровозы и т.п. Поистине революционное влияние на мультимодальные перевозки оказало при-

менение контейнеров. Первым судном-контейнеровозом стал американский танкер, переоборудованный под перевозку 58 контейнеров. Первый рейс - из Нью-Джерси в Хьюстон - состоялся 26 апреля 1956 года. Контейнеризация позволила существенно повысить долю промышленных и продовольственных товаров в мультимодальных перевозках.

В Западной Европе благодаря созданию единого рынка в составе теперь уже 16 государств последовательно проводится политика интеграции всех видов транспорта, повышается роль внутреннего водного транспорта, особенно в международных перевозках грузов. Водные пути соединяют основные промышленные зоны с речными и морскими портами, где может производиться перевалка грузов в морские суда и железнодорожные вагоны.

Основу интегрированной транспортной сети Западной Европы составляют универсальные грузовые центры, связанные мультимодальными коридорами. Признано целесообразным сконцентрировать капиталовложения именно на таких центрах и транспортных коридорах. Большое внимание уделяется транспортным связям Западной и Восточной Европы. По решению транспортной комиссии ЕС для создания единого транспортного рынка Западной и Восточной Европы до 2010 года будет выделено около 1,5 трлн. долларов. В 1994 году на Второй общеевропейской конференции по транспорту, состоявшейся на о. Крит, определены 9 трансевропейских коридоров между Западом и Востоком Европы.

В Российской Федерации наибольший объем мультимодальных перевозок приходится на перевозки в железнодорожно-речном сообщении. Наивысшего уровня они достигли в 1975 году и составили свыше 50млн. т.

Свыше 40 % всего объема перевалки приходилось на уголь, в больших количествах перевозились в смешанном сообщении строительные материалы (28 %), руда (11 %), лес (свыше 4 %). Если рассматривать динамику изменения доли отдельных грузов за 30 лет, с 1960 по 1990 гг., то следует отметить снижение доли леса (в 6 раз), угля (вдвое), хлебных грузов (почти втрое), в то время как доля строительных грузов увеличилась более чем втрое.

В то время, как за рубежом наблюдается очевидный бум мультимодальных перевозок, в России происходит стремительный их спад. Порваны многолетние традиционные связи речников и железнодорожников по перевозкам в смешанном сообщении тарно-штучных, лесных грузов, контейнеров. Не используются перевалочные мощности Омского, Ново-

сибирского, Томского, Красноярского, Сургутского, Тобольского, Хабаровского портов, практически бездействует крупнейший речной порт страны -Осетровский.. После 1990 года объем перевозок в железнодорожно-речном сообщении сократился в пять раз, до 8,4 млн. т в 1995 г. Наибольшую долю вновь составляют уголь (42,9 %) и строительные материалы (26,2 %). При значительном падении абсолютного значения повысилась доля прочих грузов, в первую очередь промышленных и продовольственных товаров. В этих условиях взаимодействие разных видов транспорта возможно лишь на основе критического осмысления как прежних подходов и тенденций к организации смешанных перевозок, так и опыта мультимодальных перевозок в развитых странах. Наряду с объективными факторами, характерными для экономической ситуации России, следует отметить и неготовность перехода транспортных предприятий к новым идеям и концепциям в развитии мультимодальных перевозок, в частности к логистической.

На Западе логистика давно стала инструментом эффективного бизнеса. Считается, что в последние десятилетия 20-30 % национального дохода таких стран, как США, Япония, Германия, Нидерланды, Великобритания, Франция, связано с применением логистических систем. Внимание к логистическим методам перевозок потребовало существенных изменений в технике, технологии и организации перевозок. Так, в Соединенных Штатах Америки пришлось поменять местоположение 1/5 части терминалов, изменить на 30 % состав перевозок по отраслям транспорта. Зато это обеспечило повышение эффективности американского экспорта-импорта на 20-35 %. В условиях исчерпанности производственных ресурсов конкуренции и повышении доли сервиса в валовом национальном продукте (до 80 %) сокращение на 1 % удельных расходов на выполнение логистических операций равно эффекту от увеличения объема реализации продукции на 10 %. Внедрение логистических форм и методов управления производством, снабжением, сбытом позволяет существенно сократить все виды запасов, ускорить оборачиваемость оборотных средств предприятий, а главное, наиболее полно удовлетворить запросы потребителей в качестве и сроках поставок.

Вместо концепции единой транспортной системы в рыночных условиях более актуальна идея создания мультимодальных коридоров и региональных транспортно-логистических систем на основе важных грузовых направлений, имеющейся региональной транспортной инфраструктуры: путей сообщения, транспортных предприятий, оптовых торговых



баз, складских емкостей, а также товарных бирж, банков, телекоммуникационных систем и информационных центров.

В качестве основных транспортных коридоров России определены следующие приоритетные направления и инфраструктура транспортной связи: Москва-Новороссийск, Москва-Астрахань, Москва-Нижний Новгород, Волго-Донской водный путь, Северный морской путь, Транссибирский путь. Предполагается реконструкция и строительство морских портов и перегрузочных терминалов в крупных транспортных центрах.

Участие в мультимодальных перевозках речного транспорта как в Центральной, так и в Восточной части России, определяется в основном перспективой развития перевозок в меридиональном направлении.

Речной транспорт восточных бассейнов был ориентирован на обустройство месторождений нефти, газа, угля, развитие крупных территориально-промышленных комплексов и предприятий лесной, химической, алмазо- и золотодобывающей промышленности. В современных условиях участие предприятий водного транспорта в смешанных перевозках во многом зависит от их грамотной маркетинговой деятельности. На основе анализа транспортного рынка можно выделить следующие группы грузов, перевозки которых речным транспортом могут существенно вырасти: нефтепродукты, уголь, строительные грузы, продовольственные и промышленные товары. Каждая группа грузов обладает определенной спецификой и требует отдельной логистической проработки по типу и характеристикам подвижного состава, терминалов, складского хозяйства. В соответствии с современными тенденциями транспортным предприятиям и экспедиторским фирмам все в большей мере необходимо углублять свою специализацию.

Другой тенденцией должно стать расширение набора транспортно-экспедиторских услуг, стремление к обслуживанию клиентов на уровне мировых стандартов, внедрение современных транспортных и информационных технологий. Для этого необходимы модернизация грузового и складского хозяйства, создание производственной базы для доставки грузов непосредственно от товаропроизводителя и потребителю.

Требуется организационная перестройка деятельности транспортных предприятий на основе логистических концепций и принципов. Речные пароходства, что в наибольшей мере характерно для восточных бассейнов, по-прежнему включают в себя не только транспортный флот, но также обслуживающий, вспомогательный, порты, промышлен-

ленные и другие предприятия. Принципы логистики требуют прежде всего четкого выделения функций и органов, формирующих материальные потоки.

## **2. ОСНОВЫ ЛОГИСТИКИ**

### **2.1. Сущность и понятие логистики**

В ее современном понимании как наука об управлении материальными потоками логистика является относительно молодой, однако сам термин имеет многовековую историю.

В Древней Греции логистика (logistike) означала искусство вычислять. Логистами называли одних из высших должностных лиц государства - государственных контролеров. По свидетельству Архимеда, в IV в. до н.э. в Древней Греции было 10 логистов. В Древнем Риме под логистикой понимали распределение продуктов среди многочисленных провинций империи. В первом тысячелетии нашей эры с логистикой стали связывать деятельность по снабжению и материально-техническому обеспечению войск - то, что на русском языке обозначается словом тыл. Так, во времена византийского царя Леона VI (865-912 гг.) задачами логистики считались вооружение армии, снабжение ее военным имуществом, своевременная забота о ее потребностях, соответствующее обеспечение каждого военного действия.

Создателем первых научных трудов по логистике принято считать военного теоретика и историка Джомини (1779-1869), служившего в 1804-13 гг. во французской армии, а с 1813 г. находившегося на русской службе. Джомини дал определение логистики как практического искусства маневра войсками, при этом, по его мнению, логистика включает не только перевозки войск и припасов, но также планирование, управление, снабжение, определение места дислокации войск, прокладку коммуникаций и т.д.

Логистика сыграла важную роль в исходе многих военных действий и войн. Считается, что поражение Британии в американской войне за независимость в значительной мере связано с провалом логистики, с неудовлетворительной организацией управления жизненно важными поставками и снабжением британской армии. И, наоборот, внимание к логистике обеспечило успех таких крупных военных акций, как высадка союзнических сил в Европе во время второй мировой войны, война с Ираком 1991 г., когда в считанные месяцы в район конфликта более полумиллиона людей и около трех миллионов тонн оборудования и вооружения были доставлены по морю и по воздуху.

Понимание значения логистики для промышленности и бизнеса, жизненной важности повышения эффективности управления материально-техническим обеспечением производства и сбыта продукции, пришло к практикам и теоретикам бизнеса сравнительно недавно, хотя уже в 1910-х гг. некоторые авторы в своих высказываниях были довольно близки к сегодняшнему пониманию логистики: Арч Шоу в 1915 г. отмечал, что “отношения между деятельностью по спросу и предложению иллюстрирует существование двух принципов взаимозависимости и баланса. Провал в координации любой из этих деятельностей или чрезмерный акцент на каком либо одном виде деятельности в ущерб другому определенно нарушает равновесие сил, которое означает эффективное распределение.... Немало серьезных провалов в деятельности по распределению товаров произошло из-за потери координации между спросом и предложением... Прежде чем начнется работа по распределению, вопрос снабжения должен быть поставлен и решен” /6/.

Современная концепция логистики сформировалась в промышленно развитых странах к концу 70-х гг. в результате естественного процесса проникновения системных идей в менеджмент, как развитие системного подхода в условиях открытого рынка. Логистика при своем формировании повторила в какой-то мере путь кибернетики и теории менеджмента. Человечество издавна выработало общие принципы и способы выполнения ряда управленческих функций независимо от природы данного объекта; однажды эти общие черты единого процесса были сформулированы как принципы управления. Дж.Гелбрейт утверждал, что теоретиками менеджмента не было предложено ни одного нового организационного решения, исследователи только регистрируют и дают названия тому, что уже открыто практикой.

Логистика развивалась под воздействием таких факторов, как превращение рынка продавцов в рынок покупателей, усложнение структуры товара, исчерпанность производственных ресурсов конкуренции, ужесточение экологических требований. Начав с концентрации внимания на повышении качества потоков продукции и оптимизации в сфере обращения, практически, а затем и теоретически логистика пришла к необходимости заниматься всем комплексом взаимосвязей на стадиях материально-технического обеспечения, производства, транспортировки, сбыта. К числу важнейших функций логистики стали относить управление запасами. К концу 70-х гг. на Западе практически завершилась так называемая “тарно-упаковочная” революция, пришедшая на смену кон-

тейнерной, что коренным образом изменило складской процесс, его технико-технологическое и организационное обеспечение. Был взят курс на унификацию и стандартизацию тары и упаковки с целью наилучшего использования как складских емкостей, так и подвижного состава мультимодального транспорта.

Формирование современной логистической концепции тесно связано с развитием и эволюцией рыночных отношений. В связи с этим ряд исследователей включает в процесс логистического управления систему маркетинга, другие же рассматривают логистику как часть системы маркетинга. В пользу первой точки зрения говорит создание в ряде фирм логистических структур, поглотивших ранее функционировавшие подразделения маркетинга.

В условиях насыщенного рынка и умеренных темпов экономического развития обращение к логистике было естественным процессом развития теории и практики менеджмента. Главным фактором получения конкурентных преимуществ стала оптимизация расходов, связанных со снабжением, сбытом, доставкой продукции, послепродажным обслуживанием, рекламой и т.д. За короткое время произошли как перемены в сознании менеджеров, так и эволюция в определении логистики: если прежде под нею понимались лишь операции, связанные с перемещением физических объектов и материальных потоков, то ныне - способы и методы координации отношений компании с ее поставщиками и клиентами в конкурентной среде.

Таким образом, в современных условиях логистика в определенной мере утрачивает материальный характер, на первое место выходит ее организующая функция. Наряду с управлением материальными потоками большое значение имеет управление потоками информации, сопровождающими все перемещения сырья, материалов, продукции. Отсюда совершенно очевидна необходимость разработки проблем совершенствования управления логистикой в двух взаимосвязанных, но разных по природе аспектах единого процесса: материально-техническом и информационном.

В 80-х гг. произошла революция в информационных технологиях, которая самым непосредственным образом затронула и логистику. Возникли автоматизированные системы управления материальными потоками (например, Supply Chain Management System) и подвижным составом мультимодального транспорта с помощью спутниковых систем,

совершенствуются системы сбора и передачи информации (Integrated Supply Chain Information System и т.д.).

На основе самых последних теоретических положений логистику следует рассматривать как некоторую метадисциплину, а логистическую систему как интегрированную, реализующую цели управления материальными потоками от поставщика до конечного потребителя (покупателя). Интегральная парадигма успешно реализуется как на микро-, так и на макроуровне. В странах ЕС принято несколько программ по созданию межнациональных логистических центров (систем) на основе использования мультимодального транспорта. Одна из таких программ “Collomodul” реализуется совместно Германией, Нидерландами, Францией.

## **2.2. Понятия материального потока и логистической операции**

Обобщая многочисленные определения логистики, ее можно охарактеризовать как хозяйственную деятельность (практику) и *науку управления движением сырья, материалов и готовой продукции с момента возникновения потребности в товаре до обеспечения этой потребности с минимальными суммарными издержками*. При этом в суммарные издержки входят не только затраты, связанные с движением товаров, но также с передачей, хранением и обработкой информации, сопутствующей материальному потоку.

Ключевым понятием логистики является понятие *материального потока*, в качестве которого рассматриваются сырье, полуфабрикаты и другие материальные средства, необходимые для производства товаров, а также сами товары в процессе их движения во времени и в пространстве. На транспорте материальные потоки представлены в виде перевозимых, складированных и перегружаемых грузов.

Материальный поток характеризуется величиной, называемой *интенсивностью*. Размерность интенсивности выражается единицей количества груза (в штуках, тоннах и т.д.), отнесенной к единице времени (час, сутки, месяц, год). Для речного порта показатель интенсивности материального потока соответствует показателям навигационного (тыс. т за навигацию) и суточного (т/сут) грузооборота.

С понятием материального потока тесно связано понятие *материального запаса* как величины материального потока на данный момент времени. Например, в каждый момент перевозки груза он являет-

ся материальным запасом в пути, в момент хранения - запасом на складе.

Относительно данной логистической системы материальный поток может быть *внешним* и *внутренним*. Внешний материальный поток протекает за пределами данной системы, интерес к его изучению и количественной оценке может быть связан с маркетинговой деятельностью предприятия, стремлением расширить сферу своей деятельности.

Внутренние материальные потоки делятся на *входные* и *выходные*. Входной материальный поток поступает в логистическую систему из внешней среды. Например, для логистической системы “транспортный узел”, состоящей из перевалочного порта и железнодорожной станции, входной материальный поток включает в себя груз, поступивший в железнодорожных вагонах, речных судах и составах, грузовых автомобилях, и количественно выражается суммарной величиной материальных потоков на операциях разгрузки.

Выходной материальный поток поступает из логистической системы во внешнюю среду. Для транспортного узла его можно определить как сумму материальных потоков на операциях погрузки различных транспортных средств. Разница между входным и выходным материальными потоками равна величине пополнения (уменьшения) материального запаса на складе. Совершенно очевидно, что при сохранении запасов на одном уровне входной материальный поток равен выходному.

Материальные потоки образуются в результате материальных операций с сырьем, полуфабрикатами и готовыми изделиями. Совокупность действий по преобразованию материальных потоков называется *логистической операцией*. Примерами логистических операций служат покупка, погрузка, перевозка, складирование, упаковка, комплектация, фасовка и т.д., вплоть до продажи, послепродажного и гарантийного обслуживания. Логистические операции, выполняемые внутри логистической системы, называются *внутренними*. Операции, выполняемые в сферах снабжения и сбыта, то есть в процессе взаимодействия с внешней средой, называют *внешними* логистическими операциями. Последние, как правило, выполняются, с переходом права собственности на товар и передачей страховых рисков одного юридического лица другому. Такие операции принято называть *двусторонними*. Операции без перехода права собственности называют *односторонними*

Некоторые логистические операции, например, расфасовка, являются продолжением технологического производственного процесса и

приводят к изменению потребительских свойств товара. Их называют *операциями с добавленной стоимостью*. Такие же операции, как хранение, погрузка, транспортировка, не приводят к изменению потребительских свойств, это *операции без добавленной стоимости*.

Управление материальным потоком невозможно без преобразования *информационного потока* как совокупности сообщений в виде бумажных и электронных документов (носителей информации). В логистике выделяют следующие виды информационных потоков: горизонтальный и вертикальный, внешний и внутренней, входной и выходной. Информационный поток может опережать материальный (например, информация о заказе, о прибытии груза), следовать одновременно с ним (коммерческие документы) или после него (подтверждение о прибытии груза, претензии и т.д.), совпадать или не совпадать с материальным потоком как по направлению, так и по маршруту движения. Информационный поток характеризуется источником возникновения, направлением движения, скоростью передачи и приема, интенсивностью, количеством информации.

Количественной мерой информации являются двоичная единица - бит и байт, равный 8 битам, а также производные единицы количества информации: килобайт (1 кбайт = 1000 байт), мегабайт (1 Мбайт = 1000000 байт), килобит (1 кбит=1000 бит).

Логистические информационные потоки составляют наиболее существенную часть всей циркулирующей в производственно-экономических системах информации. Для их преобразования используются компьютерные системы и телекоммуникационные сети.

### **2.3. Основные принципы логистики**

Деятельность по управлению материальными потоками - одна из древнейших, наряду с производственной и торговой. Актуальность и эффективность нового, логистического, подхода состоит в повышении роли единого организующего начала в отношении всех видов хозяйственной деятельности. Суть логистической концепции можно раскрыть через основные положения и принципы логистики.

Основным в логистике является *принцип системного подхода*. Все звенья логистической цепи должны представлять собой систему. Обычно под системой понимается совокупность элементов, находящихся в связях между собой и образующих определенную целостность. Од-



нако в таком случае системой может быть назван практически любой объект, все зависит от точки зрения исследователя.

Более четкое определение системы дается П.К.Анохиным в свете его функциональной теории систем: “Системой можно назвать только комплекс таких избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношения принимают характер взаимодействия для получения фокусированного полезного результата”. “Полезным результатом”, иными словами, *целью логистики* является рациональная организация производства и распределения, оптимальное управление материальными и информационными потоками, полное и своевременное удовлетворение спроса. Принято формулировать конечную цель логистики в виде следующего правила: *нужный товар* необходимого *качества* в необходимом *количестве* должен быть доставлен в *нужное время* в *нужное место* с минимальными *затратами*.

В таком случае *логистической системой* является *совокупность элементов, вовлеченных во взаимодействие для обеспечения главной цели логистики*.

Изучение объекта обычно начинается с его классификации. Основной классификации систем является степень открытости, организация и сложность системы. По степени открытости системы бывают открытыми и закрытыми. По степени сложности системы делятся следующим образом (рис. 2.1). Логистические системы с полным основанием можно отнести к сложным эмерджентным системам, в которых процессы функционирования и развития носят стохастический характер.

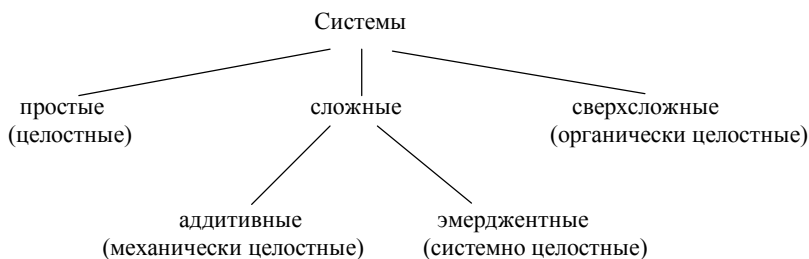


Рис. 2.1. Классификация систем по степени сложности

Организация системы тесно связана с характером взаимодействия с внешней средой и структурой системы. В замкнутой системе происходит непрерывный рост энтропии (неопределенности, беспоряд-

ка), в открытых системах энтропия системы может расти, оставаться постоянной или уменьшаться. Таким образом, открытые системы, к которым можно отнести логистические цепи, в большей мере подвержены управляющим воздействиям, чем закрытые.

Структура системы может быть задана своей устойчивостью (детерминированная, вероятностная, хаотическая) и построением (иерархическая, многосвязная, плоская, смешанная и т.д.). С точки зрения устойчивости логистические системы можно отнести к вероятностным, при этом чем меньше элементов включает система и чем выше уровень экономической ответственности и регулирования, тем ближе структура логистической цепи к детерминированной. Японский опыт организации производства без запасов сырья (система “Канбан”), европейская система поставки по принципу just-in-time являются примерами таких систем. Что касается построения, то структура логистических систем обычно плоская: здесь не существует вертикальных административных связей, все строится на горизонтальных экономических взаимоотношениях.

Существенным фактором устойчивого положения на рынке является *способность логистических систем адаптироваться* к изменению условий внешней среды. Многое здесь зависит от размеров входящих в логистическую цепь предприятий. В условиях открытого рынка преимущество имеют средние и мелкие фирмы, специализирующиеся на выполнении одной основной функции. Многопрофильные гиганты могут эффективно функционировать лишь в условиях крайней монополии на рынке логистических услуг.

Логистическая система функционирует в соответствии с принципом *оптимальности*, принимаемые решения должны быть наилучшими по тому или иному критерию. В логистике применяются качественные и количественные критерии. Качественный критерий отражает сам факт достижения цели логистики:

$$F = \begin{cases} 1, & \text{если цель достигнута;} \\ 0, & \text{если цель не достигнута.} \end{cases}$$

Количественным критерием оптимизации логистических систем служат минимальные совокупные издержки по всем элементам логистической цепи, включая производственные, сбытовые, транспортные, информационно-управленческие объекты.

Эффективная логистика требует *эффективной рыночной стратегии*. Конкурентные преимущества могут быть получены либо в про-

изводстве, что позволяет компаниям выходить на рынок с более дешевой продукцией, либо в качестве товаров, либо комбинацией тех и других преимуществ (рис. 2.2).

Достижения научно-технического прогресса в нынешних условиях доступны всем товаропроизводителям, возможности повышения конкурентоспособности за счет резкого повышения качества и количества продукции ограничены. Чтобы продать товар, необходимо каким-то образом выделить его из подобных себе, придать ему дополнительные качества, в наибольшей мере отвечающие потребностям клиента. Этому соответствует стратегия, которую называют “сегментация рынка”. В массе потребителей существуют группы клиентов, отдающих предпочтение тем или иным специфическим особенностям продукции. Особенно наглядно ценности сегментации проявляется на автомобильном рынке, представленном широким набором моделей для удовлетворения спроса самых различных групп населения.

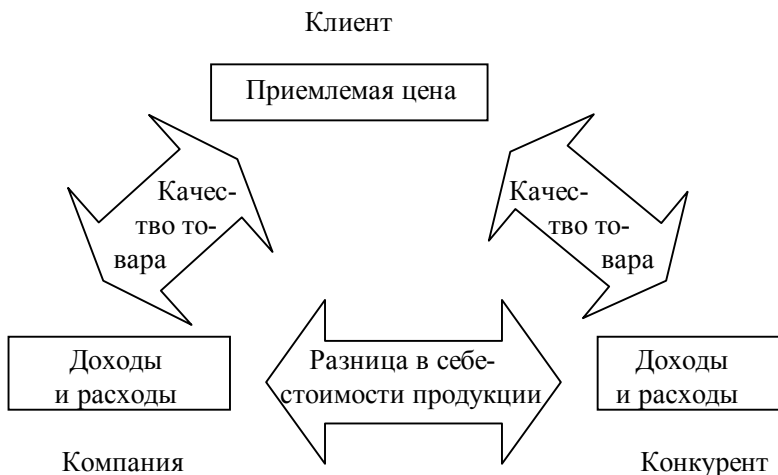


Рис. 2.2. Схема конкурентных преимуществ.

Исследования рынка движения товаров показали, что можно выделить по крайней мере два сегмента обслуживания, то есть две группы покупателей. Первая уделяет большее внимание поставке товаров - срокам и интенсивности поставок, полноте заказа. Другая группа клиентов отдает предпочтение тесной связи с поставщиками, качеству коммуникаций и легкости заказа.

Реальным фактором повышения конкурентоспособности становится расширение и развитие сферы *логистических услуг*. Рынок становится все более чутким к качеству обслуживания. Пути достижения конкурентных преимуществ изображены в виде матрицы на рис. 2.3.

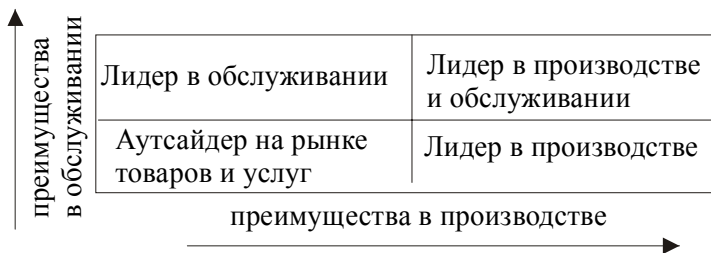


Рис. 2.3. Логистика и конкурентные преимущества

Продукция компаний, находящихся в левой нижней клетке матрицы, неотличима от продукции других фирм; эти компании не имеют никаких конкурентных преимуществ. Чтобы выйти из этой ситуации, надо двигаться к лидерству либо в производстве, либо в обслуживании. Маршрут лидерства в производстве зачастую не эффективен, особенно в условиях развитого рынка, когда любая технология тут же становится доступной конкуренту. Более реален другой путь выхода из позиции аутсайдера - предложение потребителю дополнительной ценности, но не в виде новых качеств товара, а в расширении набора услуг, в их большем соответствии запросам покупателей. Наиболее защищенной от атак конкурентов является позиция в правой верхней клетке. Логистика рассматривается здесь как средство, позволяющее занять и удержать эту позицию.

Рыночная практика последних десятилетий выработала парадоксальную на первый взгляд концепцию: чтобы успешно конкурировать, надо, во-первых, заниматься только своим бизнесом, то есть специализироваться на вещах, которые фирма делает действительно хорошо и где она имеет конкурентные преимущества, а во-вторых, уметь кооперироваться, вступать в интеграцию, в том числе с потенциальными конкурентами. При этом вертикальная интеграция поставщиков, производителей, сбытовиков, адекватная эпохе многопрофильных фирм, уступает место горизонтальной интеграции; воплощением последней служит логистическая цепь (Supply chain). Сегодняшнему рынку более адекватна не кон-

конкуренция компаний, а конкуренция логистических цепей. Примером могут служить интегрированные системы производства и распределения фармацевтической и косметической продукции, где 99 % успеха зависит от развитой дистрибьюторской сети. Эволюция интеграции - от полной независимости до интегрированной логистической цепи - приведена на рис. 2.4.

### I. Исходная схема

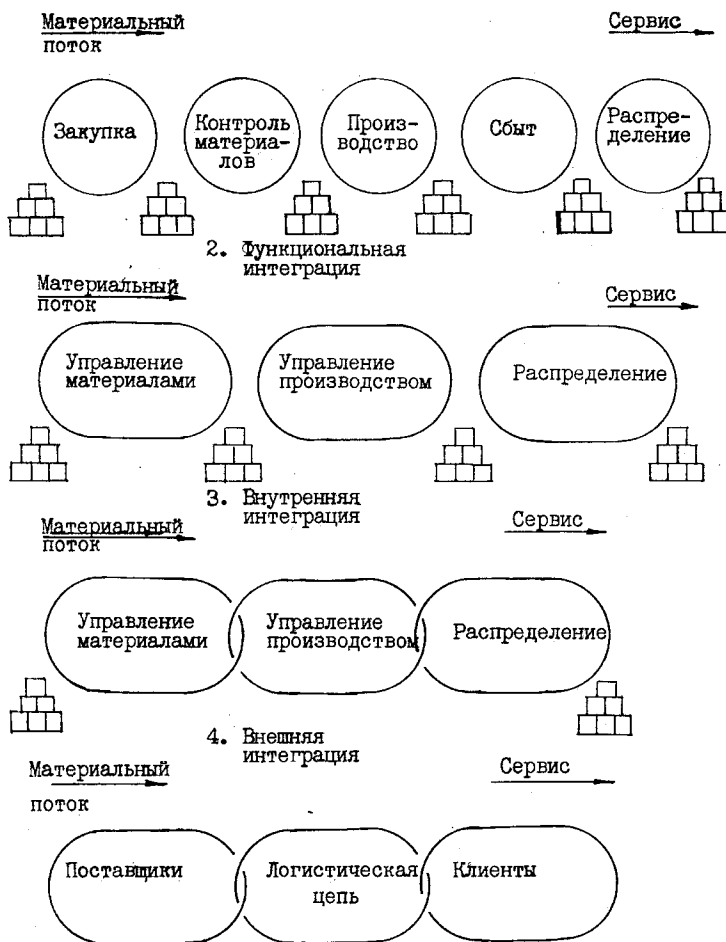


Рис. 2.4. Пути интеграции цепей снабжения

Современный рынок ставит перед логистикой как связующей цепью между потребностями рынка, производством, сетью распределения и доставки задачу ускорения движения материальных потоков по логистической цепи. Длительный процесс транспортировки и хранения приводит к тому, что продукция морально устаревает, едва попав на рынок. В условиях товарного рынка повышаются требования к доступности товара, зависящей от таких параметров логистической системы, как частота прибытия, надежность поставок, уровень запасов, время цикла заказа и т.д. Исходя из этих требований наиболее доступным является товар, доставляемый автомобильным транспортом и мультимодальным, с участием автомобильного и железнодорожного. К сожалению, сезонность работы и неразвитость сети водных путей резко снижают возможности участия внутреннего водного транспорта в мультимодальных перевозках.

Логистика в виде развитой инфраструктуры распределения делает товар более доступным, что позволяет привлечь новых клиентов, расширить свою долю на рынке. Однако изучение рынка показывает, что каждый удержанный покупатель ежегодно приносит гораздо больше доходов, чем любой новый покупатель, к тому же постоянный покупатель требует меньше затрат на обслуживание.

Расширение спектра логистических услуг должно сопровождаться выработкой определенной *политики логистических услуг*. В тех или иных ситуациях одни услуги становятся намного эффективнее других. Необходимо изучать мнения потребителей о критериях предпочтения товаров и услуг. Например, компании, сотрудничающие с известной японской фирмой “Ниссан”, на первое место поставили качество продукции, на второе - надежность поставок, на третье - потенциал фирмы, затем следуют такие факторы, как наличие квалифицированного технического контроля, гибкость, ориентация на клиента, цена, положение фирмы на рынке и в глазах общественного мнения.

Для определения политики обслуживания необходимо осознание того положения, что уровень обслуживания определяет не только доходы предприятия, но и существенно влияет на его расходы. Связь между качеством и стоимостью обслуживания обычно описывается экспонентой, а кривая окупаемости (доходов) имеет S-образный характер. (рис.2.5)

Таким образом, реальные условия рынка делают 100-процентный уровень обслуживания неэффективным. Следует также помнить

закон Парето, вполне приложимый и к данной сфере: 80 % доходов поступает от 20 % клиентов (рис. 2.6).



Рис. 2.5. Эффективность уровня обслуживания

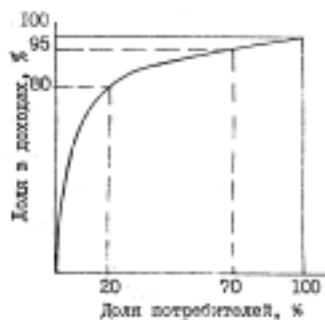


Рис.2.6. Закон Парето

Знание этих соотношений позволяет выработать эффективную логистическую стратегию, установить приоритеты в обслуживании клиентов, сделать систему обслуживания наиболее эффективной в условиях рынка.

## 2.4. Функции и задачи транспортной логистики

Под логистической *функцией* понимается совокупность однородных действий (операций) по преобразованию материальных потоков. Среди основных функций логистики выделяют: изучение спроса, планирование закупок, управление производством, транспортировку, хранение, сбыт готовой продукции и т.д. Каждая функция состоит из ряда логистических операций, например, транспортировка включает в себя погрузо-разгрузочные работы и хранение товаров. В ряде случаев хранение может быть выделено в отдельную функцию. Для выполнения логистических функций логистическая система включает в себя ряд подсистем (элементов): снабжение, производство, складирование, транспорт, потребление и т.д. Каждому элементу соответствует одно или несколько предприятий - изготовители, транспортные компании, экспедиторские фирмы, посреднические организации, предприятия оптовой и розничной торговли и т.д. В логистической системе действует обратная связь, несущая информацию о формировании спроса (рис. 2.7).

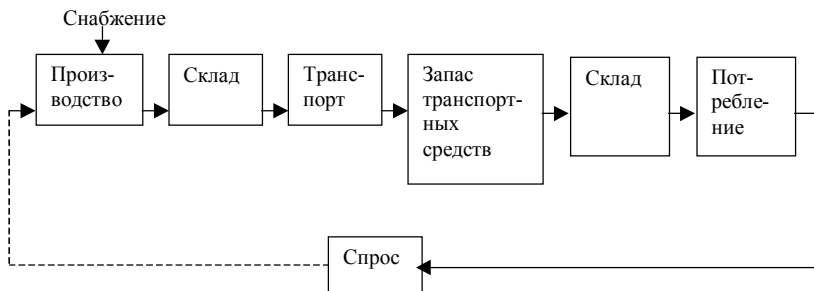


Рис. 2.7. Структурно-функциональная схема логистической системы

Приведенная схема дает определенное представление о функциях и их взаимосвязи, однако она не раскрывает существа задач управления логистикой; для их выявления необходима более четкая классификация функций и уровней управления.

Как отмечалось ранее, в логистике можно выделить два направления: материальное и информационно-управленческое. Отсюда можно среди функций логистики выделить *производственные*, связанные с непосредственным выполнением производственных, транспортных, сбытовых, снабженческих процессов, и *управленческие*, связанные со сбором информации и принятием решений. Производственные функции в своей совокупности характеризуют особенности того или иного производства и обслуживающих его материальных подсистем (транспортной, складской, торговой и т.д.), а также, что особенно важно, запросы потребителя. Среди управленческих функций можно выделить наиболее общие - планирование, организацию, контроль, учет и анализ.

Логистическое управление может осуществляться на макро- и на микроуровне, то есть существует *макрологистика* и *микрологистика*. По аналогии с выделением уровней управления производством можно выделить следующие уровни управления логистикой: стратегический, административный (организационный), оперативный (рис. 2.8).

Взаимосвязь функций и уровней управления, приведенная на рис. 2.8, представляет собой организационно-функциональную модель логистической системы. На рисунке управленческие функции и уровни управления обозначены однозначным кодом, производственные функции



- двузначным. Обозначение каждого элемента логистической системы производится следующим образом:

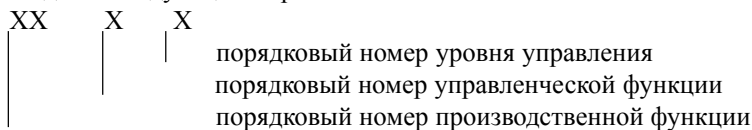


Рис. 2.8. Взаимосвязь функций и уровней управления логистикой.

Например, код 01.1.3 означает “Оперативное планирование закупок сырья” и соответствует элементарной функции.

На основании представленной модели можно выделить: элементарные функции управления логистикой, управленческие задачи как совокупность определенных процедур по реализации функций логистического управления; подразделения и объекты, реализующие данную задачу.

Вполне очевидно, что реальное число элементарных функций может быть увеличено за счет выделения подфункций как в производственной, так и информационной сфере логистики. Каждой элементарной функции, выделенной в соответствии с типовой схемой, соответствует одна или несколько задач; при этом каждой задаче в информационной (управленческой) сфере соответствует одна или несколько задач в производственной (материальной) сфере и наоборот.

В производственных функциях вполне четко выделяются три основных направления: торговля (все, что связано с закупками сырья и других компонентов производства, продажей готовой продукции и послепродажным обслуживанием); производство; транспорт (погрузка, перевозка, выгрузка и хранение грузов). В таком случае можно выделить три вида логистики: торговую, производственную и транспортную.

Целью *транспортной логистики* является снижение транспортных затрат и обусловленного транспортом ущерба для окружающей среды при доставке грузов точно в срок и максимальном удовлетворении всех потребностей грузополучателя. Транспортная логистика базируется на концепции интеграции транспорта, материально-технического обеспечения и производства. В процессе развития логистики традиционные задачи по рациональной оптимизации величины поставок и схем маршрутов, размещения и размера складов уступили место поиску оптимальных решений в целом по всему процессу движения материального потока в сфере обращения и производства по критерию минимума суммарных затрат на транспортировку, производство и материально-техническое обеспечение.

На стратегическом уровне управления логистикой этот поиск касается проблем фундаментального характера, таких, как выбор фирмы-поставщика, инвестиционные проекты. Организационный уровень охватывает организацию производства, сбыта, транспортировки, включая возможности отправок и частоту отгрузки. Задачами оперативного управления являются конкретизация и детализация организационных мероприятий: выбор маршрута и вида транспорта в зависимости от партионности грузопотока и решение других аналогичных задач. На каждом из указанных уровней лица, принимающие решения, исходят из рационализации соотношения между затратами на производство и транспортировку, запасами компонентов производства и готовой продукции и качеством обслуживания. Таким образом, налицо многокритериальная задача оптимизации, которая обычно решается путем поиска компромисса, минимизирующего суммарные затраты.

Вместе с тем принимаемые решения должны соответствовать корпоративной стратегии, главное в которой - достижение с минимальными затратами максимальной адаптации к изменяющимся условиям рынка, повышение на нем своей доли, достижение конкурентных преимуществ.

Задачами транспортной логистики служат сокращение запасов материальных ресурсов в обращении и времени доставки товаров. Этому способствуют интеграция задействованных в перевозках видов транспорта с производственными предприятиями. Повышаются требования к качеству поставок товаров и соблюдению графика перевозок, внедряются прогрессивные формы доставки грузов, все более широкое распространение получает доставка продукции мелкими партиями. В деятельности западных фирм широко применяются системы “канбан” и “точно в срок” (just-in-time). Суть их состоит в том, что в основном производстве используется технология, позволяющая обходиться без существенных запасов компонентов производства (система “канбан”), в то время как на стадии закупки и сбыта предусматриваются поставки в строго определенное время через короткие интервалы (система “just-in-time”). Подача грузов в необходимых случаях осуществляется с точностью до минуты, например, к началу рабочей смены, к выполнению определенной технологической операции и т.д. Так, на автосборочном заводе фирмы “Ниссан” запас комплектующих изделий рассчитан всего на два часа работы главного конвейера.

В реализации целей логистики существенное место занимают прогрессивные методы производства, основой которых является партнерство предприятия со своими смежниками, поставщиками и покупателями. Однако создание стройной и гибкой логистической системы требует не только признания всеми ее участниками необходимости партнерства, но и определенного организующего начала. В условиях углубляющейся специализации такую организующую функцию выполняют экспедиторские, форвардские, консолидаторские и т.п. фирмы. В последнее время их все чаще называют логистическими. Основная цель их деятельности - сформировать логистическую цепь, объединить всех участников процессов производства, снабжения и транспорта в единую производственно-хозяйственную систему, действующую эффективно в условиях рынка.

Подобные тенденции прослеживаются и в России, где в сфере речного транспорта экспедиторские услуги оказывают 133 фирмы.

### 3. Методы оптимизации логистических систем

#### 3.1. Логистическая цепь как объект оптимизации

Процесс органического срастания транспорта со сферами производства и потребления, вызванный социально-экономическими потребностями современного общества, приводит к превращению транспорта в звено единой системы “производство - транспорт - распределение”. В условиях открытого рынка и децентрализованного управления процессами производства, транспортировки и распределения товаров эта система представляет собой совокупность объектов, связанных между собой в основном горизонтальными связями. Такую систему принято называть *логистической цепью*.

Логистические системы (цепи) делятся на макро- и микрологистические. *Макрологистическая система* - это система управления материальными потоками, охватывающая промышленные, посреднические, торговые, транспортные, сбытовые и другие предприятия и организации, расположенные в разных регионах одной страны или в разных странах. Макрологистическая система представляет собой определенную инфраструктуру экономики региона, стран или группы стран. Примером макрологистических систем могут служить системы доставки товаров в странах ЕС.

На макроуровне выделяют три вида логистических систем: *системы с прямыми связями*, в которых материальный поток проходит непосредственно от товаропроизводителя к потребителю, минуя посредников; *эшелонированные системы* (имеется хотя бы один посредник) и *гибкие* (движение материального потока может производиться как напрямую, так и через посредников).

*Микрологистические системы (цепи)* являются подсистемами макрологистических систем и включают в себя хозяйственные единицы, объединенные производственным процессом и общей инфраструктурой.

Конкретное содержание и характеристика объектов и связей зависят от аспекта рассмотрения системы: технологического, экономического, информационного. С экономической точки зрения макрологистическая цепь представляет собой систему полностью самостоятельных и экономически взаимозависимых предприятий и фирм. При этом связи имеют характер товарно-денежных отношений. Элементами микро-

логистических систем могут быть отдельные подразделения единой хозяйственной системы с бестоварной основой взаимодействия. В информационном аспекте основное внимание уделяется информационным потокам и их эффективности для процессов доставки в широком смысле этого слова. Технологически *логистическая цепь представляет собой совокупность технических средств, включенных в процесс доставки товара и реализующих цели логистики на основе соответствующих технологических процессов (логистических операций)*.

В данном разделе логистическая цепь будет рассматриваться в основном в технологическом аспекте. *Объектом оптимизации* является вся совокупность технических средств, включенных в процесс движения и преобразования материальных потоков в целях удовлетворения запросов потребителя. Совокупность этих средств находится в динамическом взаимодействии, то есть представляет собой определенную структуру.

С позиций системного подхода структура есть инвариантный аспект системы, вся совокупность отношений между элементами, прежде всего - их состав. Оптимизация логистической цепи может быть сведена к оптимизации ее структуры, то есть пропорционального развития ее элементов, рационального сочетания, соответствия по основным параметрам и расположению в пространстве. При этом речь идет о пропорциональном развитии не только элементов транспортной системы, но и всей совокупности технических средств в производственной, сбытовой, транспортной и других инфраструктурных отраслях экономики.

Рассмотрим простейшую логистическую цепь. Требуется обеспечить доставку щебня от места производства до места потребления. Товаропроизводителем является Бийский щебеночный завод, потребитель продукции (грузополучатель) - трест Енисейдорстрой (г. Енисейск Красноярского края). Количество груза, заказанного для доставки в течение межленного периода навигации (100 сут), равно 50 тыс.т.

Прежде всего дадим характеристику материального потока и требований по сохранной и безопасной доставке груза. Щебень относится к навалочным грузам, перевозится в открытых судах и хранится на открытых складах. При погрузке судов, вагонов и автомобилей должны приниматься меры, исключающие повреждение судна. В соответствии с Правилами перевозок судов-часовая норма должна составлять: на погрузке судов-площадок грузоподъемностью до 500 т 70 т/ч, на выгрузке 58 т/ч, грузоподъемностью от 501 до 1900 т соответственно 113 и 93 т/ч.

Охарактеризуем технологию доставки щебня от места производства до места потребления .

В связи с тем, что щебеночный завод оборудован подъездными железнодорожными путями, первой операцией будет погрузка щебня в вагоны-платформы с открытого склада при помощи конвейерного транспортера. Вагоны с щебнем по железной дороге через станции Бийск и Новосибирск поступают на станцию Красноярск, а затем в Красноярский речной порт, имеющий подъездные железнодорожные пути. В порту происходит выгрузка щебня на открытый склад. Щебень хранится на складе до момента погрузки в речные суда. Речные суда, груженные щебнем, следуют водным путем по р. Енисей до пристани Енисейск. Протяженность водного пути составляет 413 км. В Енисейске, где отсутствует оборудованный причал со стационарной механизацией, производится выгрузка щебня плавучим краном на открытый склад. На склад потребителя щебень доставляется автомобилями-самосвалами. Схему доставки щебня изобразим в следующем виде (рис. 3.1).

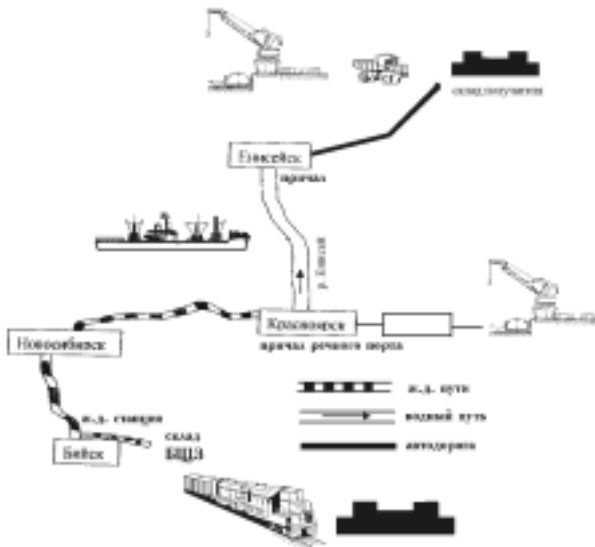


Рис. 3.1. Схема доставки щебня

Состав логистических операций, технических средств доставки и их параметры, требующие обоснования, представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

## Характеристика логистической цепи доставки щебня

№№ п/п	Операции	Технические средства	Параметры
1.	Хранение в месте производства	Открытый склад	Емкость, т
2.	Погрузка	Конвейерный транспортёр	Производительность, т/ч
3.	Перевозка по железнодорожной	Платформа с бортами	Грузоподъемность, т
4.	Выгрузка на склад порта	Портальный кран с грейфером	Производительность, т/ч
5.	Хранение на складе в порту	Открытый склад	Емкость, т
6.	Погрузка в речные суда	Портальный кран с грейфером	Производительность, т/ч
7.	Перевозка по водному пути	Баржа-площадка	Грузоподъемность, т
8.	Выгрузка	Плавающий кран с грейфером	Производительность, т/ч
9.	Хранение	Открытый склад	Емкость, т
10.	Погрузка автотранспорта	Экскаваторный кран	Производительность, т/ч
11.	Перевозка автотранспортом	Автомобиль- самосвал	Грузоподъемность, т

Таким образом, логистическая цепь доставки щебня включает в себя четыре логистические операции: хранение, погрузка, перевозка, выгрузка и состоит из следующих технических средств: открытый склад, конвейерный транспортёр, портальный кран, плавающий кран, экскаваторный кран, железнодорожная платформа, баржа-площадка, автомобиль-самосвал. Оптимизации подлежат такие параметры, как емкость склада, грузоподъемность транспортных средств (железнодорожного вагона, баржи-площадки, автомобиля), производительность (или грузоподъемность) подъемно-транспортных средств (конвейерный транспортёр, портальный кран, плавающий кран и кран- экскаватор).

### **3.2. Методы расчета основных параметров**

Критерием оптимизации основных параметров логистической цепи служат полные (интегральные) экономические издержки  $Z$ , вклю-

чающие в себя как текущие издержки И, так и издержки неиспользованных возможностей собственного капитала:

$$З = И + K \cdot p / 100, \quad (3.1)$$

где К - величина используемого собственного капитала, руб;

p - средняя норма прибыли на капитал, %.

При расчете на единицу транспортной продукции удельные экономические издержки z можно представить формулой

$$z = s + k \cdot p / 100, \quad (3.2)$$

где s - себестоимость транспортной продукции, руб/т или руб/ткм,

k - удельная капиталоемкость транспортной продукции по задействованному собственному капиталу, руб/т (руб/ткм).

Запишем уравнение полных экономических издержек для логистической цепи, рассмотренной выше:

$$З = З_1 + З_2 + З_3 + З_4, \quad (3.3)$$

где  $З_1, З_2, З_3, З_4$  - полные экономические издержки соответственно на операциях перевозки, погрузки, выгрузки, хранения, руб.

Рассмотрим доставку только по водному пути, тогда полные экономические издержки на доставку груза одним судном (составом) в количестве G составят:

$$\begin{aligned} З &= З_{\text{фл}} \cdot t_{\text{н}} + 3_{\text{пгр}} \cdot t_{\text{пгр}} + 3_{\text{вгр}} \cdot t_{\text{вгр}} + 3_{\text{хр}} \cdot t_{\text{хр}} = \\ &= 3_{\text{х}} \cdot t_{\text{х}} + 3_{\text{ст}} \cdot t_{\text{ст}} + 3_{\text{р}} \cdot t_{\text{р}} + 3_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} + 3_{\text{хр}} \cdot t_{\text{хр}} \end{aligned} \quad (3.4)$$

где  $З_{\text{фл}}, 3_{\text{пгр}}, 3_{\text{вгр}}, 3_{\text{хр}}$  - экономические издержки соответственно на перевозке, погрузке, выгрузке, хранении, руб/ч,

$3_{\text{х}}, 3_{\text{ст}}$  - экономические издержки по флоту соответственно на ходу и на стоянке, руб/ч;

$3_{\text{р}}, 3_{\text{пр}}$  - экономические издержки по содержанию перегрузочной механизации соответственно в работе и на простое, руб/ч;

$t_{\text{н}}, t_{\text{пгр}}, t_{\text{вгр}}, t_{\text{хр}}$  - соответственно длительность перевозки, погрузки, выгрузки, хранения груза, ч,

$t_{\text{х}}, t_{\text{ст}}$  - соответственно длительность хода и стоянки судна, ч;

$t_{\text{р}}, t_{\text{пр}}$  - соответственно длительность работы и простоя механизации на обработке одного судна (состава), ч.

С учетом очевидных зависимостей



$$\begin{aligned}
t_x &= l/u, \\
t_{\text{ст}} &= t_{\text{пгр}} + t_{\text{вгр}} + t_{\text{т}} = G/B_{\text{пгр}} + G/B_{\text{вгр}} + t_{\text{т}}; \\
t_p &= G/B; \\
t_{\text{пр}} &= 24G/G_{\text{сут}} - G/B; \\
t_{\text{хр}} &= 24G/G_{\text{сут}}
\end{aligned}$$

запишем

$$\begin{aligned}
Z &= 3l/u + 3(G/B_{\text{пгр}} + G/B_{\text{вгр}} + t_{\text{т}}) + 3_{\text{р(пгр)}} G/B_{\text{пгр}} + 3_{\text{р(вгр)}} G/B_{\text{вгр}} + \\
&+ 3_{\text{пр(пгр)}} G(24/G_{\text{сут}} - 1/B_{\text{пгр}}) + 3_{\text{пр(вгр)}} G(24/G_{\text{сут}} - 1/B_{\text{вгр}}) + (3_{\text{хр(пгр)}} + \\
&\quad + 3_{\text{хр(вгр)}}) 24 G/G_{\text{сут}} \quad (3.5)
\end{aligned}$$

где  $l$  - протяженность перевозки по водному пути, км;

$u$  - путевая скорость судна, км/ч;

$B$  - фактическая производительность грузовых работ, т/ч,

$G_{\text{сут}} = G_{\text{н}}/t_3$  - суточное поступление груза, т/сут,

$t_{\text{т}}$  - продолжительность технических и вспомогательных операций в пунктах грузовой обработки, ч.

Здесь  $t_3$  - период работы флота, сут, на доставке груза в количестве  $G_{\text{н}}$ , тыс. т.

Для подобного рода расчетов скорость судна (состава) можно представить следующей эмпирической зависимостью

$$u = a^b Q. \quad (3.6)$$

Логично предположить, что затраты по механизации пропорциональны ее производительности, то есть  $Z_{\text{р}} = z_{\text{р}} B$ ,  $Z_{\text{пр}} = z_{\text{пр}} B$ , где  $z_{\text{р}}, z_{\text{пр}}$  - удельные издержки по механизации, руб./т. В затратах по содержанию флота следует учесть масштабный эффект (чем больше грузоподъемность, тем меньше затраты в расчете на одну тонну тоннажа):

$$Z = z^d Q, \quad (3.7)$$

где  $z = z_0 / Q_0^d$ .

Здесь  $Q_0, z_0$  - грузоподъемность, т, и текущие издержки, руб./ч, по содержанию произвольно выбранного судна (состава)-прототипа.

Издержки на хранение груза  $Z_{\text{хр}} = z_{\text{хр}} G_{\text{хр}}$ . Средний объем хранения груза в порту отправления  $G_{\text{хр}} = G/2$ , в порту назначения к моменту поступления первого судна запас отсутствует. Потребление груза с интенсивностью  $M_{\text{сут}} = G_{\text{н}}/T$  начинается с начала выгрузки первого судна,

одновременно идет складирование груза для последующего потребления. Здесь  $T$  - период потребления груза, сут.

При такой схеме средний объем хранения груза в течение интервала поступления судов  $t_{и}$

$$G_{xp} = G(1 - t_{г}/(2T)) - G t_{г}/(2t_{и}). \quad (3.9)$$

Перейдем к удельным издержкам, разделив (3.5) на количество груза в судне (составе)  $G = p' Q$  и после преобразований получим

$$z = A/Q^{f-d} + BQ/B_{вгр}^d + CQ + D^d B_{вгр} + EQ - FQ/B_{вгр} + H, \quad (3.10)$$

где  $A = 3_{x0} l/(p' a Q_0)$ ;

$B = 3_{ст0} (k+1)/Q_0^d$ ;

$C = 3_{ст0} t_{г}/(p' Q_0^d)$ ;

$D = (3_{пр(пгр)}/k + 3_{пр(вгр)}) 24/G_{сут}$ ;

$E = [3_{хр(пгр)}/2 + 3_{хр(вгр)} (1 - t_{г}/(2T))] p' 24/G_{сут}$ ;

$F = 3_{хр(вгр)} p'/2$ ;

$H = 3_{р(пгр)} - 3_{пр(пгр)} + 3_{р(вгр)} - 3_{пр(вгр)}$ .

Здесь  $p'$  - нагрузка тоннажа;

$$t_{г} = t_{г}/Q;$$

$$k = B_{вгр}/B_{пгр};$$

$$f = 1 + b.$$

Таким образом, получено уравнение с двумя неизвестными  $Q$  и  $B_{пгр}$ , легко разрешимое при помощи численных методов оптимизации. Автором разработана программа расчета на ПЭВМ методом Хука-Дживса.

Дополним рассмотренный пример. Полные издержки по составу грузоподъемностью 1500 т в ходу равны  $3_{x0} = 310$  руб/ч, на стоянке  $3_{ст0} = 150$  руб/ч, по причалу выгрузки  $z_{п} = 1,5$  руб/т,  $z_{пр} = 1$  руб/т, на хранении  $z_{хр} = 0,1$  руб/(т·ч). Нагрузка по отправлению  $p' = 1$ . Продолжительность технических операций  $t_{г} = 0,01$  ч/т.  $k = B_{вгр}/B_{пгр} = 0,8$ . Груз потребляется в течение пяти летне-осенних месяцев, то есть  $T = 153$  сут. Требуется обосновать грузоподъемность состава, а также производительность механизации и емкость склада в пункте выгрузки.

На основании обработки многочисленных данных по грузовым судам и составам можно принять для грузовых теплоходов при движении вниз  $a = 5$ , при движении вверх  $a = 3$ , для составов соответственно 3 и 2. При движении грузовых теплоходов порожнем скорость увеличивается на 12 %, несамоходных судов - на 20 %. Значение эмпирического коэффициента  $b$  равно 0,2,  $d = 0,5$ .

Тогда

$$A=310 \cdot 413 / (1 \cdot 3 \cdot 1500^{0,5}) = 1102;$$

$$B=150 \cdot (0,8+1) / 1500^{0,5} = 7;$$

$$C=150 \cdot 0,01 / 1500^{0,5} = 0,039;$$

$$D=0,048;$$

$$E=0,1(1-100/(2 \cdot 153))(100/50000)24 \cdot 1 = 3,23 \cdot 10^{-3};$$

$$F=0,1 \cdot 1/2 = 0,05;$$

$$H=1,5 - 1 = 0,5.$$

Решение уравнения

$z=1102 / Q^{0,7} + 7Q^{0,5}/B + 0,039Q^{0,5} + 0,048 \cdot B + 3,23 \cdot 10^{-3}Q - 0,05 Q/B + 0,5$   
 дает следующий результат:  $Q_{\text{опт}} = 1177$  т,  $B_{\text{опт}} = 61$  т/ч. Удельные издержки на доставку груза водным путем с учетом содержания механизации и хранения груза в пункте выгрузки равны 19,3 руб/т.

Решение также может быть получено последовательно при помощи частных производных, когда одно из переменных задается. Примем производительность механизации на уровне судно-часовой нормы  $B_{\text{вгр}} = 58$  т/ч и после некоторых упрощений получим

$$z = A/Q^{f-d} + B_1 Q^d + C_1, \quad (3.11)$$

где  $B_1 = B/B_{\text{вгр}} + C + (E - F/B_{\text{вгр}})Q_0^{1-d}$ ;

$$C_1 = D B_{\text{вгр}} + H.$$

Оптимальное значение грузоподъемности  $Q$  может быть легко получено классическим методом в виде

$$Q = ((f-d)/d A/B_1)^{1/f}.$$

После некоторых преобразований получим

$$Q = (k_3 \cdot 3_x / 3_{\text{ст}} B / (ap'))^{1/(1+b)}, \quad (3.12)$$

где  $k_3$  - эмпирический коэффициент. Для грузов закрытого хранения его принимают равным 0,2, для открытого хранения 0,3.

Оптимальная грузоподъемность речного состава для перевозки щебня равна

$$Q_{\text{опт}} = (0,3 \cdot 310 / 150 \cdot 58 \cdot 413 / (3 \cdot 1))^{1/1,2} = 1200 \text{ т.}$$

Найдем по справочнику характеристики несамоходного судна для перевозки щебня. Выбираем судно-площадку проекта 942 грузоподъемностью 1000 т.

Примем, что на выгрузке щебня используется плавучий кран грузоподъемностью 5 т с грейфером вместимостью 1,6 куб.м. Согласно

Единым комплексным нормам выработки и времени на перегрузочные работы (ЕКНВ) комплексная норма выработки составляет ( в среднем на два слоя)  $P_{\text{ком}}=(588+286)/2 = 437$  т/смену, что соответствует принятой производительности (58 т/ч). Число плавучих кранов  $n$  для обработки составов с щебнем определим исходя из необходимости освоения суточного поступления груза  $G_{\text{сут}}=50000/100 = 500$  т/сут:

$$n = G_{\text{сут}} / \Pi_{\text{сут}} = G_{\text{сут}} / (k_{\text{доп}} n_{\text{см}} P_{\text{ком}}),$$

где  $n_{\text{см}}$  - число смен, ед;

$k_{\text{доп}}=0,6-0,8$  - коэффициент, учитывающий влияние на производительность времени дополнительных и вспомогательных работ, технического обслуживания механизации, а также концентрации установок.

$$n=500/(0,8 \cdot 3 \cdot 437)= 500/1049 = 0,48.$$

Таким образом, достаточно одного плавучего крана. Пропускная способность причала  $\Pi_{\text{сут}}=0,8 \cdot 3 \cdot 437=1049$  т/сут.

Емкость склада в порту погрузки равна  $E_{\text{нпр}}=G$ , в порту выгрузки

$$E_{\text{вгр}}=G_{\text{н}}(1-t_3/T)=50000(1-100/153)=17320 \text{ т.}$$

### **3.3. Методы расчета производственной мощности логистической цепи**

Конечной целью оптимизации логистической цепи является обоснование наиболее эффективной ее структуры. Однако этому препятствует многообразие параметров, характеризующих работу технических средств транспорта, производства и других отраслей, включенных в логистическую цепь.

Единая методическая основа логистической оптимизации может быть создана путем использования в качестве основного параметра логистической системы показателя *производственной мощности* (или просто мощности) как потенциальной способности движения и преобразования материальных потоков в единицу времени с помощью организованной совокупности наличных средств труда. В таком случае критерием оптимизации логистической системы может выступать отношение количества использованных ресурсов в натуральном или стоимостном выражении  $X$  к величине мощности  $Y$ :

$$X/Y \rightarrow \min.$$

Производственная мощность зависит от целого ряда факторов: величины ресурса  $X$ , характера обратной связи  $I$ , структуры объекта  $S$ , устойчивости параметров.

При отсутствии обратной связи мощность системы прямо пропорционально поступлению ресурса и развитие системы носит линейный характер (рис. 3.2). В случае положительной обратной связи (скорость поступления ресурса пропорциональна мощности) развитие системы носит экспоненциальный характер. Развитие системы с отрицательной обратной связью (скорость поступления ресурса пропорциональна разности между номинальной  $Y_n$  и фактической мощностью  $Y$ ) носит асимптотический характер. Наконец, развитие системы, имеющей положительно-отрицательную связь (то есть связь с дополнительным постоянным притоком ресурсов), описывается S-образной (логистической) кривой

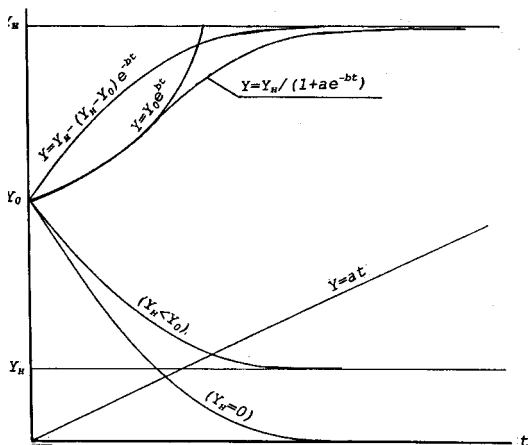


Рис.3.2. График развития системы.

$$Y = \frac{Y_n}{1 + a e^{-bt}}, \quad (3.13)$$

где  $a, b$  - эмпирические коэффициенты.

Влияние структуры системы на ее мощность легче всего проследить на примере нейтральных систем, для которых выполняется условие

$$Y = \sum_{i=1}^m Y_i, \quad (3.14)$$

где  $Y_i$  - мощность  $i$ -го элемента.

Структура объекта может быть задана расположением элементов (см. рис. 3.3), а также их соподчиненностью (иерархией). В логистических цепях влияние иерархии несущественно.

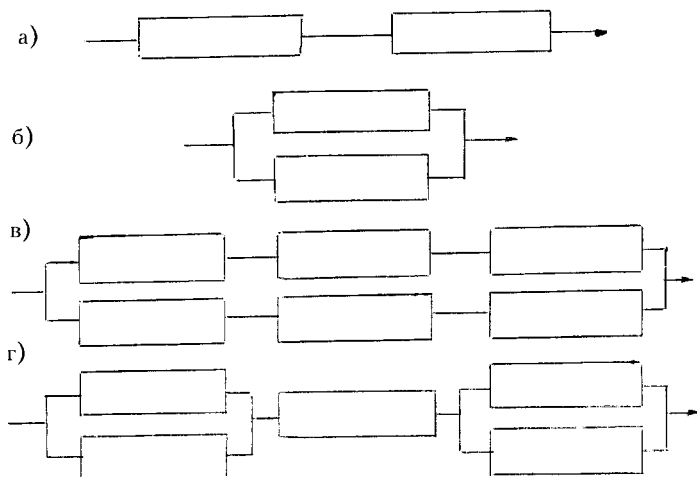


Рис.3.3. Классификация систем по расположению элементов.

При последовательном расположении  $m$  технических средств (рис.3.3,а) мощность системы определяется элементом с наименьшей мощностью:

$$Y = \min (Y_{ij}), \quad i=1; j=1, n, \quad (3.15)$$

где  $i$  - индекс производственной линии (логистического канала);

$j$  - индекс производственной фазы (логистической операции).

В системе с параллельно расположенными, представляющими одни и те же логистические услуги элементами, мощность равна сумме мощностей отдельных элементов (рис.3.3,б)

$$Y = \sum_{i=1}^m Y_{ij}, \quad i=1, m; j=1. \quad (3.16)$$

В системе с матричной структурой ее мощность равна сумме минимальных мощностей каждого из логистических каналов (рис.3.3,в):

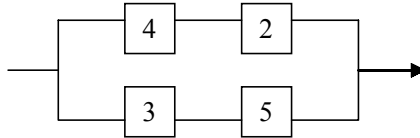
$$Y = \sum_{i=1}^m \min(Y_{ij}); \quad i=m; j=n. \quad (3.17)$$

Для расчета мощности систем со смешанной структурой (рис.3.3,г) их приводят к системам с матричной структурой расположения элементов.

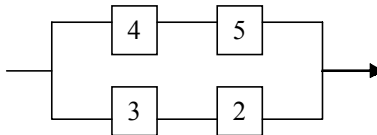
Изменяя структуру системы, можно исследовать действие простейших организационных механизмов (устройство “бункера”, то есть объединение средств на одной из логистических операций в единый модуль; перестановка элементов; объединение в модуль всех элементов логистического канала и т.д.), позволяющих оптимизировать параметры функционирования системы, повышать ее мощность.

Например, мощность последовательно расположенных устройств составляет 4,6,3,4 ед/ч. Вторая и третья фазы (операции) выполняются на однотипном оборудовании и на одной и той же производственной площади, что позволяет объединить их в один модуль, с передачей части мощности второго устройства третьему. Новые значения мощности будут 4,5,4,4 и мощность всей цепи увеличится на одну треть.

Другой пример. Мощность системы вида



может быть увеличена с 5 до 6 ед., или на 20 % , установкой на первом канале самых мощных устройств, а на втором - менее мощных:



Мощность системы определяется не только составом элементов и их мощностью, но также соотношением производственных мощностей элементов, иными словами, пропорциональностью производственной структуры. С точки зрения эффективности системы в целом экономически нецелесообразно стремиться к максимальной загрузке каждого элемента, равно как и к одинаковой мощности всех элементов. В реальных условиях

$$Y_1 \# Y_2 \# \dots \# Y_n > Y_{\min}.$$

Элемент с минимальной мощностью, то есть с максимальной загрузкой, называется *основным*, а остальные элементы, обслуживающие основной, - *вспомогательными*. В качестве основного обычно выбирается элемент, выполняющий основную производственную функцию. В логистических транспортных системах это - грузовой флот.

В таком случае пропорциональность производственной структуры определяется отношением мощности на каждой логистической операции  $Y_j$  к мощности основного элемента  $Y_a$ :

$$\{ Y_j/Y_a \} = \{ k_{nj} \}, \quad (3.18)$$

где  $k_n = Y_j/Y_a$  - коэффициент пропорциональности производственной структуры.

Формирование эффективной логистической системы требует учета вероятностных факторов ее функционирования. Возникают неизбежные потери времени на ожидание обслуживания основных элементов вспомогательными, в силу чего мощность системы будет меньше рассчитанной по формуле (3.17).

Введем обозначения:

$Y_n$  - мощность вспомогательного элемента;

$t_o$  - продолжительность одного рабочего цикла основного элемента;

$t_{об}$  - продолжительность обслуживания основного элемента вспомогательным;

$t_{ож}$  - продолжительность ожидания обслуживания.

Мощность элементарной логистической цепи рассчитывается по формуле

$$Y = Y_a / (1 + t_{ож}/t_o) \quad (3.19)$$

или

$$Y = Y_a / (1 + \gamma \cdot \tau),$$

где  $\gamma = t_{ож}/t_{об}$ ;

$\tau = t_{об}/t_o$ .

В расчетах по исходным данным со значительной долей неопределенности вполне удовлетворительная точность достигается следующей эмпирической формулой определения относительного ожидания  $\gamma$ :

$$\gamma = k_v \cdot n^{-1/2} / (k_n - 1). \quad (3.20)$$

Здесь  $k_v = (v_n^2 + v_{об}^2)/2$  - коэффициент, учитывающий совокупное влияние на относительное ожидание регулярности входящего потока, за-



данной коэффициентом вариации  $v_{\pi}$  и устойчивости процесса обслуживания ( $v_{об}$ ).

С учетом (3.20) выражение для расчета мощности запишется в виде

$$Y = Y_a (Y_{\pi} - Y_a) / (Y_{\pi} - Y_a + k_v n t_{об}^{-1/2} Y_{\pi}). \quad (3.21)$$

Найдем оптимальное значение мощности основного элемента  $Y_a$ , исследуя выражение (3.21) на максимум (рис. 3.4):

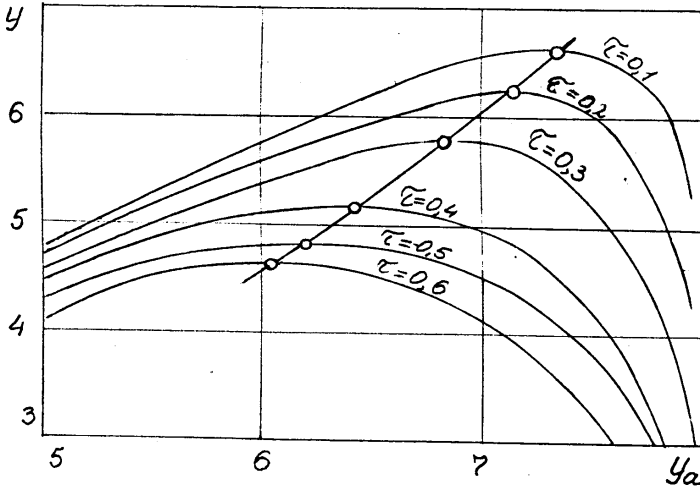


Рис.3.4. Расчет мощности системы.

$$Y_{a\text{ опт}} = Y_{\pi} / (1 + A^{1/2}), \quad (3.22)$$

где  $A = k_v n^{-1/2} \tau_{об}$ .

Учитывая, что  $k_{\pi} = Y_{\pi} / Y_a$ , получим:

$$k_{\pi\text{ опт}} = 1 + A^{1/2}, \quad (3.23)$$

$$Y_{\max} = Y_a / k_{\pi\text{ опт}} = Y_{\pi} / (k_{\pi\text{ опт}}^2).$$

По данным многолетних наблюдений можно принять:  $v_{\pi} = 0,5$ ;  $v_{об} = 0,3$ .

Тогда  $k_v = (0,5^2 + 0,3^2) / 2 = 0,17$ . Используя данные примера, получим:

$$t_{об} = 1000 / 58 = 17 \text{ ч.}$$

$$t_0 = 31 + 413 / (3 \cdot 1000^{0,2}) + 0,01 \cdot 1000 = 76 \text{ ч.}$$

$$k_n = 1 + \{0,171 (17/76)\}^{1/2} = 1,2.$$

Однако решение, полученное по критерию максимума производственной мощности, не всегда будет самым эффективным. Лишь обоснование по критерию минимума совокупных экономических издержек может гарантировать эффективность функционирования логистической системы.

Уравнение совокупных издержек для простейшей логистической системы, состоящей из транспортных и перегрузочных средств, записывается в следующем виде, с учетом обозначений в формуле (3.21):

$$Z = Z_{cr} k_n n^{-1/2} / (k_n - 1) + Z_{пр} k_n (k_n + A - 1) / (k_n - 1) + (Z_p - Z_{пр}). \quad (3.24)$$

Оптимальное значение коэффициента пропорциональности производственной структуры может быть легко получено классическим методом оптимизации:

$$k_n = 1 + [k_v n^{-1/2} t_{00} (z_{cr} / (p^2 z_{пр}) + 1/t_0)]^{1/2}. \quad (3.25)$$

Для условий вышеприведенного примера  $k_n = 1,6$ . Варьируя параметрами элементов, можно прийти к структуре, обеспечивающей минимум совокупных издержек при заданной мощности  $Y$  (см. рис.3.5).

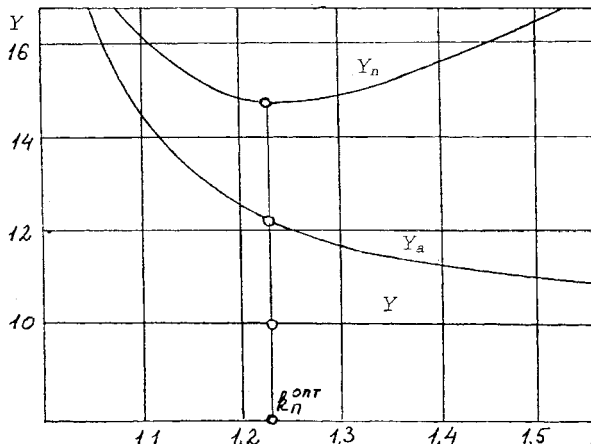


Рис.3.5. Взаимосвязь мощностей системы и коэффициента пропорциональности производственной структуры.

### 3.4. Оптимизация производственной структуры и оценка использования ресурсов

Рассмотрим логистическую цепь, состоящую из следующих элементов: транспортный флот, грузовой причал, склад. Каждый из элементов характеризуется параметрами своего функционирования, прежде всего мощностью и ее удельной характеристикой. Для транспортного флота такой характеристикой служит производительность  $l$  т тоннажа в валовые сутки  $P'$ , ткм/тоннаже-сут, технические средства погрузочно-разгрузочных работ характеризуются технической производительностью  $P$ , т/ч, а их комплексы (причалы, терминалы) - пропускной способностью  $\Pi$ , т/сут. Характеристикой производственной мощности склада служит его емкость  $E$  как наибольшее количество груза, которое может быть помещено для хранения в данный момент времени.

Примем транспортный грузовой флот в качестве основного элемента логистической системы, а его удельную характеристику производственной мощности  $y_a = P'$  и единицу ее измерения в качестве базы для согласованных показателей.

В общем случае производительность одной тонны тоннажа в валовые сутки равна

$$y_a = G l_r / Q t_o. \quad (3.26)$$

При равенстве загрузки судна  $G$  его грузоподъемности  $Q$  получим:

$$y_a = l_r / t_o. \quad (3.27)$$

В таком случае размерностью мощности логистической системы становится единица измерения скорости - км/ч.

Найдем удельную производственную мощность грузового флота по данным вышеприведенного примера.

$$y_a = 413/76 = 5,4 \text{ км/ч.}$$

Удельная производственная мощность грузового причала как вспомогательного элемента логистической цепи определяется по формуле

$$y_{np} = n Q / t_{об}. \quad (3.28)$$

Чтобы перейти к размерности в км/ч, воспользуемся соотношениями  $Y_a = m G/t_o$ ;  $Y_n = nG/t_{об}$ :

$$y_{пр} = nBl_r / (mQ), \quad (3.29)$$

где  $m = G_n t_o / (24 t_3 Q)$  - потребность во флоте, ед.

Рассчитаем по данным  $n$  и  $m$   $e$   $r$   $a$  удельную производственную мощность причала выгрузки, предварительно уточнив значение числа плавающих кранов с учетом устойчивости операций поступления и обслуживания судов:

$$n = n_{\min} k_n = (G_{сут} / \Pi_{сут}) k_n = 500 / 1049 \cdot 1,6 = 0,76.$$

Таким образом, даже с учетом значительной неравномерности в поступлении и обслуживании судов одного крана на обработке судов с щебнем по-прежнему достаточно.

$$m = 50000 \cdot 76 / (24 \cdot 100 \cdot 1000) = 1,6 \text{ ед.}$$

$$y_{пр} = 1 \cdot 58 \cdot 413 / (1,6 \cdot 1000) = 15 \text{ км/ч.}$$

Производственная мощность склада определяется его емкостью  $E$ :

$$E = k_{скл} G_{сут} t_{xp}, \quad (3.30)$$

где  $k_{скл}$  - коэффициент складочности;

$t_{xp}$  - срок хранения груза на складе, сут.

Поскольку

$$t_{xp} = t_3,$$

то

$$E = k_{скл} G_n.$$

Умножим последнее выражение на  $(l_{r_o} t_o) / (l_{r_o} t_o)$ :

$$E = k_{скл} G_n l_{r_o} t_o / (l_{r_o} t_o),$$

откуда  $y_{скл} = l_{r_o} t_o = E l_{r_o} / (k_{скл} G_n t_o)$ . (3.31)

В рассматриваемом нами  $e$   $r$   $a$  значение коэффициента складочности равно

$$k_{\text{скл}} = 1 - t_3/T = 1 - 100/153 = 0,35.$$

Тогда

$$y_{\text{скл}} = 17320 \cdot 413 / (0,35 \cdot 50000 \cdot 76) = 5,4 \text{ км/ч.}$$

Оптимизация производственной структуры логистической системы меняет пропорции между производственными мощностями его элементов, при этом изменяется и степень использования ресурсов системы.

Дадим оценку использования основных и вспомогательных элементов, а также системы в целом.

Уровень использования основного элемента можно оценить выражением

$$k_{\text{и(а)}} = Y_{\text{ф}} / Y_{\text{а}}, \quad (3.32)$$

где  $Y_{\text{ф}}$  - фактическая мощность системы, с учетом влияния неблагоприятных внешних воздействий.

Соответственно коэффициенты использования мощности вспомогательного элемента и системы в целом определяются по выражениям

$$k_{\text{и(п)}} = Y_{\text{ф}} / Y_{\text{а}} \quad (3.33)$$

$$k_{\text{и(с)}} = Y_{\text{ф}} / Y.$$

В заключение следует проверить соотношение

$$k_{\text{и(п)}} < k_{\text{и(а)}} < k_{\text{и(с)}}. \quad (3.34)$$

Продолжим п р и м е р. Определим мощность системы по формуле (3.19):

$$Y = 5,4 / \{1 + [0,17 \cdot 1 / (15/5,4 - 1)] [1000 / (58 \cdot 76)]\} = 5,3 \text{ км/ч.}$$

Более чем двукратный резерв мощности перегрузочной механизации практически исключает простои судов в ожидании обработки, значения мощности системы и основного элемента весьма близки между собой.

Простои из-за неблагоприятных навигационных условий и других факторов в среднем составляют 15 % навигационного времени, потребность во флоте возрастает. В таком случае фактическая мощность системы доставки равна

$$Y_{\phi} = 5,3 / (1 + 15/100) = 4,6 \text{ км/ч.}$$

Тогда коэффициент использования грузового флота

причала	$k_{и(а)} = 4,6 / 5,4 = 0,85;$
склада	$k_{и(сп)} = 4,6 / 18 = 0,26;$
системы в целом	$k_{и(скл)} = 4,6 / 5,4 = 0,85;$
	$k_{и(с)} = 4,6 / 5,3 = 0,87.$

Условие (3.34) соблюдается:

$$0,26 < 0,85 = 0,85 < 0,87.$$

## 4. Организация мультимодальных перевозок

### 4.1. Мультимодальные перевозки внешнеторговых грузов

В практике внешнеторговой деятельности *мультимодальными* называются *перевозки* с использованием нескольких видов транспорта, выполняемые под ответственностью одного перевозчика по единому транспортному документу и по единой сквозной ставке. Такой формой доставки охвачено свыше 1/3 внешнеторговых грузов.

В современных условиях транспортного рынка оператор мультимодальной перевозки выступает по договору в качестве перевозчика, он заключает соглашения с фактическими перевозчиками и рассчитывается с ними за выполненную работу. Он несет ответственность перед своим клиентом за сохранность груза на всем пути следования - в отличие от традиционного экспедитора, который несет ответственность за порчу или утрату груза только в том случае, если они произошли по его вине.

Оператор мультимодальной перевозки может принять груз от отправителя на его складе, на контейнерном терминале в морском, речном или “сухом” порту либо на причале порта погрузки. В свою очередь груз может передаваться получателю на его складе, на контейнерном терминале, на причале в порту назначения. Варианты доставки определяют расходы перевозчика, период его ответственности за груз и ставку провозной платы.

Доставка по договору мультимодальной перевозки должна быть предусмотрена уже при заключении договора купли-продажи. В договоре обуславливают условия поставки: СИФ, франко, ФОБ, ФОР.

СИФ (cost, insurance and freight) означает, что продавец за свой счет фрахтует судно, оплачивает стоимость фрахта, таможенные расходы, страховку и берет на себя риск гибели или порчи товара до момента пересечения грузом линии борта судна. Если обязанности по доставке товара принимает на себя продавец, то вместо базовых условий СИФ применяются условия СПТ (Carriage Paid To) или СИП — “фрахт/провоз оплачен до поименованного пункта назначения”. По условию ФОБ (free on board) продавец оплачивает все расходы до момента доставки товара на борт судна, а покупатель фрахтует судно, страхует груз и несет риск его гибели или повреждения. Если же транспортировка возложена на покупателя, то вместо условий ФОБ применяется условие ФСА (Free

to Carrier) — “свободно у перевозчика в поименованном пункте отправления”.

В качестве операторов мультимодальных перевозок (ОМП) могут выступать сами транспортные компании (судоходные, железнодорожные, автотранспортные) или специализированные экспедиторские фирмы. Лишь немногие фирмы выполняют мультимодальные перевозки самостоятельно, через свои дочерние компании и филиалы, чаще всего они действуют на основе договора с другими специализированными компаниями: транспортными предприятиями, компаниями - владельцами или арендаторами портовых и железнодорожных терминалов, портовыми и складскими фирмами, обеспечивающими таможенную очистку, хранение груза и его подработку (ремонт и замену тары, маркировку, упаковку, комплектование отправок).

Преимуществом экспедиторских фирм при организации мультимодальных перевозок является то, что они действуют на большом количестве направлений, у них шире набор логистических операций, они имеют широкую сеть агентов в транспортных узлах и грузообразующих центрах. Доставка грузов по единому транспортному документу мультимодальной перевозки создает ряд преимуществ для грузоотправителя, поскольку он имеет дело только с оператором мультимодальных перевозок.

Дополнительные преимущества для участников перевозок - клиента и ОМП - создают так называемые *терминальные системы* мультимодальных перевозок, которые предусматривают доставку грузов из пункта отправления в пункт назначения магистральными линиями с использованием опорных терминалов в регионах отправления и назначения. Мелкие партии груза непосредственно со склада отправления доставляются на опорный терминал фидерными транспортными средствами (автотранспортом, небольшими речными судами и т.д.). В опорных терминалах производится формирование крупных партий груза. Между опорными терминалами грузы доставляются эффективными средствами магистрального транспорта. На опорном терминале назначения грузы сортируются и доставляются на склад получателя фидерными транспортными средствами.

Магистральные-фидерные перевозки с высокой эффективностью осуществляются в США и Западной Европе. В США имеется более 40 транспортных коридоров из основных экономических районов страны к морским и речным портам. По этим коридорам курсируют двухъярусные



контейнерные поезда, обеспечивающие каждый транспортировку до 500 контейнеров в 20-футовом исчислении (20 т). В Западной Европе действует около 30 железнодорожных коридоров, соединяющих крупные грузообразующие центры с основными морскими портами. В роли операторов терминальных систем все чаще выступают крупнейшие линейные компании-перевозчики, например, “American President Lines”, “Sea Land” (США), “Maersk” (Дания), создавшие многоотраслевые транспортные объединения.

Условия мультимодальной перевозки и ответственности сторон предусматриваются договором мультимодальной перевозки. Типовой образец договора мультимодальной перевозки (коносамента) разработан в 1970 г. Международной Федерацией экспедиторских ассоциаций (ФИАТА). В 1977 г. Международной торговой палатой утверждена типовая проформа документа мультимодальной перевозки КОМБИДОК. Ряд крупных операторов мультимодальных перевозок использует собственные проформы на основе коносамента морской перевозки. Большинство банков мира принимают мультимодальный коносамент в качестве товарно-распорядительного документа.

Коносамент ФИАТА может использоваться не только при мультимодальных перевозках, но и для перевозок грузов одним видом транспорта. Оператор мультимодальных перевозок обязуется осуществить сквозную перевозку груза от места, где товары были приняты под ответственность, до места доставки и несет ответственность за поступки и упущения своих работников, агентов и других лиц, вовлеченных им в перевозки, если не будет доказано, что ущерб нанесен действиями клиента или другого лица, выступающего от его имени, либо перевозчика в части управления судном. Клиент обязан возместить экспедитору все потери, ущерб и расходы, возникшие по его вине. Им также оплачиваются все сборы, налоги и пошлины с груза.

Большое значение для развития мультимодальных перевозок имеет Таможенная конвенция о международной перевозке грузов с применением специальной книжки TIR CARNET. К данной конвенции присоединилось почти 50 государств, в том числе и Россия. Конвенция распространяется на все мультимодальные перевозки с участием автомобильного транспорта. Грузы должны перевозиться в транспортных средствах и контейнерах, отвечающих требованиям Конвенции, и сопровождаться признанными всеми участниками Конвенции книжками TIR CORNET, которые выдаются в государстве отправления. Меры таможен-

ного контроля, принятые в государстве отправления, признаются достаточными в странах транзита и назначения.

Организация мультимодальной перевозки внешнеторговых грузов начинается с получения коммерческого предложения грузоотправителя с указанием объемов и сроков отправок, среднего размера партий, количества отправок в месяц, пунктов отправления и назначения и включает в себя следующие этапы.

1. Формирование вариантов доставки груза. Они различаются по маршруту, технологии перевозки и перевалки, видам транспорта. По каждой мультимодальной перевозке рассматриваются все возможные варианты транспортировки и перевалки, особенности технологии, организации и коммерческих условий доставки груза.

2. Выбор перевозчиков на магистральных и фидерных линиях мультимодальной доставки. Для выбора используется информация линейных агентов фирмы, специальных изданий, буклетов, отчетов и т.д. По каждой компании определяются порты перевалки и такие параметры, как регулярность и время следования подвижного состава, расходы в портах и т.д.

3. Калькуляция сквозной ставки тарифа. По каждой схеме определяется сумма расходов на магистральных и фидерных линиях мультимодальной перевозки с учетом действующих тарифов.

Тарифы морских портов Российской Федерации на погрузо-разгрузочные работы и хранение грузов утверждены министерством экономики РФ. Они указаны в долларах США, оплата в российской валюте производится по курсу ЦБ РФ. Ставки за экспедиторское обслуживание утверждаются приказом начальника порта. Ряд работ и услуг не включен в тарифную ставку и оплачивается отдельно: взвешивание, крепление, сортировка, досмотр, зачистка и мойка грузов, перевозка грузов из одного района в другой район порта.

При перевозке грузов железнодорожным транспортом применяется внутренний или международный тариф. Внутренний тариф определяется на основе прейскуранта МПС РФ 10-01 “Тарифы на грузовые железнодорожные перевозки”. При перевозках внешнеторговых грузов может применяться международный транспортный тариф (МТТ), по которому работают генеральные фрахтовые агенты МПС (Трансрейл, Транссиб, Евросиб и др.).

На автомобильном транспорте в последнее время каждое предприятие устанавливает собственные тарифы и договорные ставки за пе-

ревозку грузов, которые учитывают затраты предприятия и заданный уровень рентабельности. По тому же принципу договорных фрахтовых ставок оплачиваются услуги перевозок внутренним водным транспортом.

4. Обоснование рекомендаций клиенту по выбору оптимального варианта доставки груза. По всем вариантам мультимодальной перевозки ОМП предоставляет клиенту калькуляцию сквозной ставки, а также оценку качества транспортных услуг по каждому варианту доставки. На основе полного анализа оператор делает обоснованный вывод об оптимальном варианте доставки.

5. Организация и контроль мультимодальной перевозки. По условиям договора ОМП принимает на себя:

- заказ подвижного состава;
- прием груза;
- перетарку, погрузку и документальное оформление;
- таможенное оформление грузов;
- страхование;
- информирование клиента о движении груза.

Эффективность работы экспедиторов мультимодальных перевозок в России во многом зависит от того, насколько грамотно и последовательно они будут следовать современным логистическим принципам и направлениям работы по расширению спектра услуг, созданию собственной производственной базы доставки грузов, внедрению технологий по системе just-in-time, гарантии сохранности грузов, стимулирующей роли тарифов на мультимодальную перевозку, изучению рынка товаров и услуг.

## ***4.2. Особенности мультимодальных перевозок на внутреннем транспортном рынке России***

Формирование транспортного рынка России проходит в условиях распада централизованной административной системы управления транспортом и территориальной, технологической и экономической целостности транспортной системы. Особенностью переходного периода остается наличие крупных транспортных комплексов, не имеющих аналогов в мире, - морских и речных пароходств и железных дорог. Они сосредоточили у себя мощный, хотя и по многим параметрам устаревший потенциал: транспортные и перегрузочные средства, складские емкости, подъездные пути, информационные центры. В условиях пере-

хода от административных методов к экономическим и углубляющейся специализации производственной деятельности эффективность крупных транспортных комплексов зависит от того, насколько они будут следовать принципам и тенденциям логистики. Открытый рынок предполагает широкий спектр разнообразных договорных отношений, вступление в которые крупных транспортных предприятий связано с необходимостью организационно-правовой перестройки их деятельности.

При осуществлении мультимодальных перевозок в логистическую цепь доставки включаются следующие субъекты отношений: товаропроизводитель, поставщик, перевозчик, экспедитор, покупатель. Товаропроизводитель может выступать одновременно и поставщиком товара. Если товаропроизводитель не выступает в качестве поставщика, то между товаропроизводителем как продавцом и поставщиком как покупателем заключается *договор купли-продажи*. Между поставщиком как продавцом, осуществляющим предпринимательскую деятельность, и покупателем заключается *договор поставки*, согласно которому поставщик обязуется передать в обусловленный срок или сроки производимые или закупаемые им товары покупателю для использования в предпринимательской деятельности или в иных целях, не связанных с личным, семейным, домашним или иным использованием. Договор поставки является видом договора купли-продажи; как и договор купли-продажи, он направлен на перенесение права собственности от продавца (поставщика) на покупателя.

Для организации мультимодальных перевозок важное значение имеют сроки и периоды поставки. *Срок поставки* может быть определен различно, например, путем указания конкретной даты (месяца, квартала) либо указанием периода поставки в течение срока действия договора. В тех случаях, когда сторонами предусмотрена поставка товаров в течение срока действия договора поставки отдельными партиями и периоды поставки в нем не определены, то товары должны поставляться равномерными партиями помесечно. Наряду с определенным периодом поставки в договоре поставки может быть установлен график поставки товаров (декадный, суточный, часовой). Определяемые сторонами графики поставки устанавливают сроки передачи товаров в пределах периода поставки. Досрочная поставка товаров может производиться с согласия покупателя.

Покупателем по договору поставки может выступать посредническая организация. Конкретный получатель товара указывается в отгру-

зочной разнарядке, в этом документе покупатель указывает получателей товаров и их отгрузочные реквизиты.

Доставка товара осуществляется поставщиком путем отгрузки их транспортом, предусмотренным *договором поставки*, и на определенных в договоре условиях ( скорость доставки, вид тары и т.д.). В случае, когда в договоре не определено, каким видом транспорта или на каких условиях осуществляется доставка, право выбора вида транспорта или определения условий доставки товаров принадлежит поставщику. Договором поставки может быть предусмотрено получение товара покупателем в месте нахождения поставщика. В этом случае перевозка осуществляется либо средствами получателя либо по договору перевозки с тем или иным перевозчиком.

Следует отметить, что продажа некоторых товаров со специфическими свойствами, например, судов внутреннего водного плавания, производится не по договору поставки, а по договору продажи недвижимости.

Между грузоотправителем (грузополучателем) и транспортной организацией (перевозчиком) заключается *договор перевозки*, в соответствии с которым перевозчик обязуется доставить вверенный ему отправителем груз в пункт назначения и выдать его уполномоченному на получение груза лицу (получателю), а отправитель обязуется уплатить за перевозку груза установленную плату. Заключение договора перевозки груза подтверждается составлением и выдачей отправителю груза транспортной накладной (коносамента). В качестве перевозчика выступает юридическое или физическое лицо, имеющее соответствующую лицензию. Условия лицензирования частных перевозчиков определены Постановлением Совета министров РФ от 23 августа 1993 года.

Взаимоотношения транспортных организаций при осуществлении мультимодальных ( прямых смешанных, комбинированных) перевозок определяются *соглашениями*. Не исключается организация перевозок оператором мультимодальных перевозок, особенно при международных перевозках грузов по территории России.

При осуществлении перевозок смешанного сообщения могут заключаться *договоры об организации перевозок* грузов. Договор об организации перевозки не является договором перевозки ввиду его значительных особенностей. Перевозчик обязан подать грузоотправителю под погрузку в срок, установленный принятой от него заявкой (заказом), договором перевозки или договором об организации перевозок, исправ-

ные транспортные средства в состоянии, пригодном для перевозки соответствующего груза. Погрузка (выгрузка) груза осуществляется самим грузоотправителем (получателем) либо транспортной организацией в порядке, предусмотренном договором.

Между организациями различных видов транспорта могут заключаться договоры об организации работы по обеспечению перевозок грузов (узловые соглашения, договоры на централизованный вывоз грузов и другие). Договорами перевозки такого рода документа не являются. Это - договоры подрядного типа, имеющие свои особенности. Их заключение, содержание и исполнение определяются транспортными уставами и кодексами.

Для организации мультимодальной перевозки большое значение имеет регулирование *экспедиторской деятельности*. В Гражданском кодексе РФ (1995 г.) впервые в российском праве на уровне закона установлена система правовых норм об основных условиях транспортной экспедиции товаров. По договору транспортной экспедиции одна сторона (экспедитор) обязуется за вознаграждение и за счет другой стороны (клиента - грузоотправителя или грузополучателя) выполнить или организовать выполнение определенных договором экспедиции услуг, связанных с перевозкой грузов.

Этим договором могут быть предусмотрены обязанности экспедитора организовать перевозку грузов транспортом и по маршруту, избранному экспедитором, обязанность экспедитора заключить от имени клиента или от своего имени договор перевозки грузов, обеспечить отправку и получение груза, а также другие обязанности, связанные с перевозкой.

В качестве дополнительных услуг договором транспортной экспедиции может быть предусмотрено осуществление таких необходимых для доставки груза операций, как получение требующихся для экспорта-импорта документов, выполнение таможенных формальностей, проверка количества и состояния груза, его погрузка и выгрузка, уплата пошлин, сборов и других расходов, возлагаемых на клиента, хранение груза, его получение в пункте назначения, доставка непосредственно потребителю и т.д.

Клиентом, наряду с отправителем и получателем груза, может выступать и другое лицо - собственник груза, перевозчик. Экспедитором может быть юридическое или физическое лицо, получившее соответствующую лицензию. Перевозчик может выступать экспедитором в

отношении другого лица (например, при организации переправки груза по новому транспортному документу) и выполнять функции экспедитора в рамках заключенного им договора перевозки.

*Договор экспедиции* может возлагать на экспедитора обязанности заключить договор перевозки от имени клиента или от своего имени. Когда обязанности экспедитора исполняются перевозчиком, он не вправе заключать договор перевозки от своего имени.

На практике функции экспедитора зачастую осуществляет транспортная организация, не являющаяся перевозчиком данного груза. Например, речное пароходство обеспечивает клиенту получение груза автомобильным транспортом. В такой ситуации экспедитор не является перевозчиком, отношения между ним и клиентом регулируются только договором экспедиции.

В последнее время пароходства и порты выступают не только в качестве перевозчиков или производителей грузовых работ, но также и поставщиками продукции. Причем речь идет не только о традиционном для речных предприятий товаре - строительных материалах собственной добычи. Многие речные предприятия выступают поставщиками угля, нефтепродуктов, лесоматериалов, приобретая их у соответствующих товаропроизводителей. Регулирование отношений в сфере поставок, таким образом, распространяется и на них как на поставщиков, накладывая дополнительные ограничения и в то же время открывая новые экономические возможности.

Велением времени становится выход речных предприятий в сферу транспортно-экспедиционной деятельности. При этом, однако, возникают противоречия с выполнением перевозчиком его основной функции. Так, он не вправе заключать договор перевозки от своего имени. Требуется поиск экономически выгодных вариантов разрешения противоречия и изменения правового статуса ряда подразделений.

Первым этапом на этом пути является создание на уровне управления речного пароходства (генеральной дирекции ОАО) двух основных структур, экономически самостоятельных и ответственных: логистической фирмы и судоходной компании. Их статус представляется филиалом ОАО или дочерним акционерным обществом (ДАО). В отличие от ДАО, являющегося юридически самостоятельным акционерным обществом, контрольный пакет акций которого принадлежит ОАО, филиал не является юридическим лицом, а управляет частью имущества ОАО на правах полного хозяйственного владения, имеет собственный

расчетный счет и самостоятельный баланс. В состав логистической фирмы входят соответствующие подразделения как производственного назначения (терминалы, склады), так и собственно логистического (транспортно-экспедиционные и грузовые конторы, информационно-вычислительные центры). Крупные порты, входящие в ОАО, передают во владение логистической фирмой часть своих подразделений и сосредоточивают свою деятельность только на производственных функциях. Районные управления и небольшие порты входят в состав логистической фирмы на правах подразделений (представительств) и выполняют функцию ее агентов.

Логистическая фирма ОАО разрабатывает и проводит в жизнь гибкую тарифную политику, ведет контроль и учет перевозок и доходов, а также работу по взысканию платежей, претензионную и правовую в части транспортного обслуживания. В соответствии с международной практикой логистическая фирма выступает фрахтователем флота судоходной компании и ведет с нею расчет за использование флота. Создание логистических фирм является первым условием формирования бассейновых транспортно-логистических систем.

### **4.3. Требования к организации мультимодальных перевозок**

Организация мультимодальных перевозок в новых социально-экономических условиях требует четких основ взаимодействия транспортных, производственных, коммерческих и других организаций в сфере правового регулирования, планирования и финансов, техники, технологии и управления перевозками. Большое значение имеет организационно-методическая и технологическая база координации, сформированная в условиях планово-централизованной системы хозяйствования и не потерявшая своего значения в условиях рыночной экономики.

Все элементы, включенные в систему мультимодальных перевозок (материальный поток, подвижной состав, сеть путей сообщения и терминалов, транспортно-экспедиционные комплексы) должны удовлетворять определенным требованиям.

Материальный поток должен характеризоваться единой *номенклатурой* грузов и количественными показателями.

На железнодорожном транспорте из общего объема перевозок выделяют каменный уголь, кокс, нефть и нефтепродукты, руды, черные металлы, лом черных металлов, химические и минеральные удобрения,



строительные грузы, цемент, лесные грузы, зерно и продукты перемола, комбикорма. На речном транспорте выделяют три основных рода грузов: нефть и нефтепродукты наливом, плоты и сухогрузы. В номенклатуру сухогрузов входят: зерно и продукты перемола, комбикорма, уголь каменный, кокс, лесные в судах, строительные, в том числе собственной добычи, цемент, руды, металлы черные, химические и минеральные удобрения. На морском транспорте в общем объеме перевозок выделяют перевозки каменного угля, руды, нефти и нефтепродуктов. Таким образом, номенклатура грузов в основном совпадает. Однако гораздо большее значение для характеристики материального потока имеет классификация грузов по способу их транспортировки: *наливные* (нефть и нефтепродукты, растительные масла, фруктовые соки), *навалочные* (руда, уголь, щебень, песок, гравийно-песчаная смесь), *насыпные* (зерно, соль, цемент), *тарно-штучные открытого хранения* (круглый лес и пиломатериалы, железобетонные изделия, металлические изделия отдельными местами и в пачках, трубы), *тарно-штучные закрытого хранения* (отдельными местами и в пакетах), *контейнеры*. Эффективность мультимодальных перевозок тем выше, чем больше соответствуют характеристики материального потока (общая масса груза и отдельных грузовых мест, удельный погрузочный объем в м<sup>3</sup>/т, вид тары и упаковки) характеристикам подвижного состава.

При организации мультимодальных перевозок повышенные требования предъявляются к таре и упаковке грузов. Они должны противостоять механическим, климатическим (осадки, влажность, солнечная радиация, низкая или чрезмерно высокая температура), биологическим (микроорганизмы, насекомые, грызуны) повреждениям. При перевозке используется потребительская (бутылки, флаконы, банки, коробки, пачки) и транспортная (ящики, мешки, бочки, канистры, барабаны, баллоны, фляги) тара. Тара может быть однократного (разовой) и многократного использования, универсальной и специальной, по конструкции она делится на складную, разборную — неразборную, открытую — закрытую, плотную — решетчатую, по форме — на жесткую, полужесткую, мягкую. Особым видом транспортной тары являются контейнеры и пакеты.

Важным требованием, предъявляемым к таре, является унификация ее размеров. Основой унификации служит модуль размерами 600x400 мм. В отечественной практике наибольшее распространение получил двухнастильный поддон размерами 800x1200 мм. Применяют-

ся плоские, стоечные, ящичные пакеты, строп-пакеты из синтетических лент, блок-пакеты дальномерных грузов, кассеты. Номинальная масса брутто пакетов не должна превышать 5 т, блок-пакетов - 10 т. Варианты пакетирования грузов представлены на рис. 4.1.

Парк контейнеров представлен универсальными массой брутто от 0,625 до 30 т (табл. 4.1) и специализированными - для перевозки овощей, опасных грузов, цемента, нефтепродуктов и т.д.

В мультимодальных перевозках грузов используется подвижной состав трех видов: *открытый, крытый, специализированный*. Наливные грузы перевозятся в специализированном тоннаже (морские и речные танкеры, вагоны-цистерны, автомобили-бензовозы), навалочные, насыпные и тарно-штучные открытого хранения - в открытом (морские суда для перевозки массовых грузов - балкеры, речные открытые суда и суда-площадки, платформы и полувагоны, автомобили-самосвалы), тарно-штучные грузы закрытого хранения - в крытом подвижном составе (морские суда для перевозки генеральных грузов универсального и специализированного назначения, трюмные речные суда, крытые вагоны, автомобили-фургоны). Контейнеры могут перевозиться в открытом и специализированном подвижном составе (контейнеровозах).

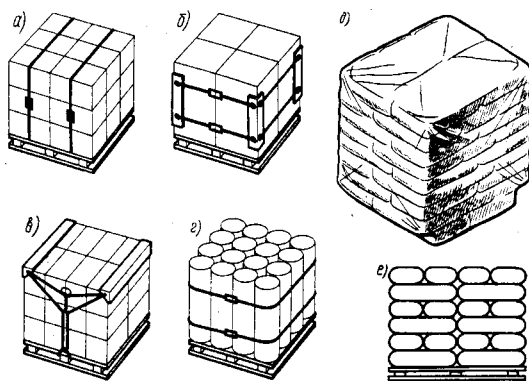


Рис.4.1. Варианты пакетирования на двухнастильных плоских поддонах тарно-штучных грузов:

а - с вертикальной обвязкой; б - с горизонтальной обвязкой и прокладками; в - с угловой обвязкой; г - с горизонтальной обвязкой; д - в термоусадочной пленке; е - без обвязки.

Таблица 4.1

## Характеристика универсальных контейнеров

Обозначение	Номинальная масса брутто, т	Внутренний объем, куб.м	Наружные размеры, мм		
			Длина	Ширина	Высота
АУК-0,625	0,625	1,5	1150	1000	1700
АУК-1,25	1,25	3,0	1800	1050	2000
УУК-3	3	5,1	2100	1325	2400
УУК-5	5	10,4	2100	2650	2400
1D	10	14,7	2990	2435	2435
1C	20	30,6	6055	2435	2435
1B	25	48,0	9125	2435	2435
1A	30	62,4	12190	2435	2435

Основным требованием к подвижному составу при мультимодальных перевозках является обеспечение кратности габаритных размеров, грузоподъемности и грузовместимости. Разработана концепция грузового модуля и единого транспортного модуля (ЕТМ) как основы согласования параметров подвижного состава. Наибольшее значение это имеет для перевозки грузов в контейнерах, пакетах, а также крупногабаритных грузов.

В качестве грузового модуля принимается грузовое место массой  $q$ , объемом  $w$ , габаритными размерами  $L \times V \times H$ . Соотношения между грузоподъемностью единицы подвижного состава (автомобиля  $Q_a$ , вагонной отправки  $Q_b$ , речного судна или состава  $Q_c$ ) и массой грузового модуля  $Q_a/q=x$ ,  $Q_b/q=y$ ,  $Q_c/q=z$ , а также между типоразмерами грузовых мест должны выражаться целыми числами и соответствовать минимальным суммарным издержкам на перевозку грузов разными вилами транспорта.

В общем виде эти издержки состоят из затрат на начально-конечных операциях  $I_{нк}$ , на движенческих операциях  $I_{дв}$  и затрат на накопление и складирование груза в пунктах перевалки  $I_{ск}$ . Принято считать, что удельные издержки на транспортировку груза  $s_{дв} = I_{дв} / G_n$  обратно пропорциональны грузоподъемности единицы подвижного состава  $Q$ :

$$s_{дв} = C_{дв} / Q, \quad (4.1)$$

где  $C_{дв}$  - расходная ставка на движенческой операции, руб/км,

$l$  - расстояние перевозки соответствующим видом транспорта, км.

Издержки на производство начально-конечных операций с учетом их ожидания  $S_{нк}$  и на накопление и складирование груза  $S_{ск}$  можно представить в виде степенных функций

$$S_{нк} = C_{нк} / P_{нк} (1 + \gamma_0 (Q/Q_0)^\alpha); \quad (4.2)$$

$$S_{ск} = C_{пер} / P_{пер} \gamma (Q/Q_1)^\beta \quad (4.3)$$

Здесь  $C_{нк}$ ,  $C_{пер}$  - расходная ставка соответственно на начально-конечных операциях и перевалке грузов, руб/ч;

$P_{нк}$ ,  $P_{пер}$  - производительность работ на начально-конечных операциях и на перевалке грузов, т/ч;

$\gamma_0$  - относительное ожидание выполнения начально-конечных операций при грузоподъемности  $Q_0$ ;

$\gamma$  - относительное ожидание единицей подвижного состава грузоподъемностью  $Q$  перевалки груза.

Примем, что груз сначала перевозится по железной дороге, затем перегружается на речные суда, а из них - в автомобили. После преобразований и упрощений получим при  $\alpha = \beta = 1/2$ :

$$S = A_a (2x + x/z)^{1/2} + B_a/x + A_b (2y + v/z)^{1/2} + B_b/y + A_c (2z + z/x + z/y)^{1/2} + B_c/z + S_{нк,i}; \quad (4.4)$$

где  $A_a = S_{нк,a} \gamma_0 / x_0$ ;

$A_b = S_{нк,b} \gamma_0 / y_0$ ;

$A_c = S_{нк,c} \gamma_0 / z_0$ ;

$B_i = S_{дв,i} l / q$ .

Здесь  $S_{нк,i} = C_{п,i} / P_{нк,i}$ , а индекс "а", "в", "с" соответствуют типу подвижного состава: автомобиль, вагон, судно.

Проведем в качестве примера расчеты оптимальных значений  $x$ ,  $y$ ,  $z$  при перевозке универсальных контейнеров грузоподъемностью  $q=3$  т автомобильным на расстояние 30 км, железнодорожным ( $l=300$  км) и водным ( $l=1000$  км) транспортом. Подвижной состав поступает в пункты обработки с коэффициентом вариации  $v_n=0,5$ , коэффициент вариации обслуживания подвижного состава  $v_{об}=0,3$ . Резерв производственной мощности на обслуживании равен 0,3. Тогда в соответствии с формулой (3.20)

$$\gamma_0 = 0,5 (0,5^2 + 0,3^2) / (1,3 - 1) = 0,6.$$

Примем в качестве начальных значений  $x_0=1$ ,  $y_0=6$ ,  $z_0=220$ . Значения расходных ставок на начально-конечных операциях:  $S_{нк,a}=6$  руб/т,

$S_{нк,в} = 2$  руб/т,  $S_{нк,с} = 5$  руб/т, на движеческих операциях:  $S_{дв,а} = 6$  руб/км,  $S_{дв,в} = 2$  руб/км,  $S_{дв,с} = 2$  руб/км.

Уравнение (4.4) получает следующий вид:

$$S = 3(2x + x/z)^{1/2} + 60/x + 0,5(2y + y/z)^{1/2} + 200/y + 0,2(2z + z/x + z/y)^{1/2} + 667/z + 12$$

Его решение методом Хука-Дживса дает следующий результат:  $x=9$ ;  $y=68$ ;  $z=277$ . Это означает, что на автомобильном транспорте одновременно должно перевозиться 9 контейнеров грузоподъемностью 3 т, то есть 27 т, по железной дороге 68 контейнеров (206 т), по речному пути 277 контейнеров (831 т). Исходя из объема грузового модуля ( $w=6,5$  м) грузоподъемность подвижного состава должна составлять соответственно 60, 442, 1800 т.

Из условий размещения контейнеров в подвижном составе примем, что на грузовом автомобиле ЗИЛ-130-76 с прицепом общей грузоподъемностью 14 т располагается 4 контейнера, в полувагоне грузоподъемностью 63 т - 12 контейнеров. Условие кратности грузовых мест соблюдается при числе вагонов в подаче, равном 5, и числе контейнеров в судне, равном 240 (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Технические показатели подвижного состава

Показатели	Автомобильный транспорт	Железнодорожный транспорт	Речной транспорт
Расчетные значения:	9	68	277
число грузовых мест (кратность), ед.			
масса груза, т	27	206	831
Принятые значения:	4	12x5= 60	240
число грузовых мест, ед.			
масса груза, т	12	36x5=180	720
грузоподъемность единицы подвижного состава, т	14	5x63	1000
Коэффициент использования: грузоподъемности	0,86	0,57	0,72

Таким образом, в наибольшей мере не соответствует требованию оптимальной кратности подвижной состав железных дорог, что выражается в самом низком значении коэффициента использования грузоподъемности подвижного состава. Это связано со значительным недоиспользованием установленного габарита погрузки по высоте. Неполное использование грузоподъемности и грузоемкости подвижного состава должно компенсироваться такими преимуществами мультимодальных перевозок, как скорость и точность доставки.

#### **4.4. Нормативы обслуживания мультимодальных перевозок**

В общем случае перевозки характеризуются:

видом сообщения — внутреннее или смешанное;

видом отправки — мелкая (до 10 т), малотоннажная (от 10 до 20 т), повагонная или судовая (то есть достаточная для загрузки единицы подвижного состава), а также групповая (груза достаточно для загрузки нескольких вагонов, но недостаточно для отправления в одном маршруте), маршрутная;

скоростью — грузовая, большая, пассажирская.

К основным нормативам мультимодальной перевозки относятся:

количество перевозок  $G_n$ , тыс. т;

время осуществления перевозок  $t_3$ , сут;

период потребления груза  $T$ , сут;

интенсивность поступления (отправления) грузов, т/сут:

$$G_{сут} = G_n / t_3; \quad (4.5)$$

интенсивность потребления

$$M_{сут} = G_n / T; \quad (4.6)$$

размер поставки (партии) - то есть величины одновременно поступающего груза  $q$ , т;

число поставок, ед:

$$n_q = G_n / q; \quad (4.7)$$

частота поставок, сут:

$$\text{Ч} = n_q / t_3; \quad (4.8)$$

интервал поставок, сут:

$$t_i = t_3 / n_q. \quad (4.9)$$

Оптимальный размер партии  $q$  в общем случае может быть определен в соответствии с моделями управления запасов по формуле

$$q_{\text{опт}} = (2C_1 M_{\text{сут}} (1 + C_2 / C_3) / (C_2 (1 - M_{\text{сут}} / G_{\text{сут}})))^{1/2}, \quad (4.10)$$

где  $C_1$  - издержки на организацию одной поставки, включая транспортные расходы, руб,

$C_2$  - издержки на хранение груза, руб/(т.сут),

$C_3$  - убытки из-за неудовлетворенного спроса, руб/(т.сут).

В тех случаях, когда рассматриваются перевозки одного рода груза с участием речного транспорта, задача определения оптимального размера партии может быть сведена к задаче обоснования оптимальной грузоподъемности судна (состава) по формулам 3.5-3.12. То есть можно принять

$$q = G = Q \cdot p'. \quad (4.11)$$

Продолжим рассмотренный ранее пример и разработаем нормативы обслуживания при доставке щебня по водному пути.

Определим число поставок (отправлений составов):

$$n_q = G_n / G = 50000 / 1000 = 50.$$

Найдем интенсивность (частоту отправления) и интервал поставок:

$$\text{Ч} = n_q / t_3 = 50 / 100 = 1/2 \text{ сут}^{-1}.$$

$$t_i = t_3 / n_q = 100 / 50 = 2 \text{ сут}.$$

Как известно из курса управления работой флота, ритмичное движение судов при полученном интервале их движения обеспечивается, в противном случае следовало принять в качестве интервала ближайшее стандартное значение  $t_i$ , откорректировать значения частоты и периода работы флота на линии.

Составим расписание (график) поставок по форме, приведенной в табл. 4.4.





Следует отметить, что процесс мультимодальных перевозок носит во многом вероятностный характер, поэтому нормативы обслуживания следует рассчитывать с учетом неравномерности материальных и транспортных потоков, неопределенности ряда параметров, динамической и комплексной зависимости между ними. В наибольшей мере этому соответствует метод *имитационного моделирования*, суть которого состоит в построении модели процесса, в данном случае мультимодальной перевозки, и численном моделировании основных операций процесса (поступления и грузового обслуживания судов, движения с грузом и порожнем, перевалки груза) по методу Монте-Карло / 7 /.

Примем по условиям нашего примера, что весь груз (щебень) следует через склад. В таком случае моделирование можно проводить отдельно по каждому виду транспорта. Проведем моделирование перевозки щебня из Красноярска в Енисейск в предположении, что время грузового обслуживания и продолжительность хода распределяются по нормальному закону с коэффициентом вариации соответственно  $v_{об}=0,2$  и  $v_x=0,1$ . Среднее время обслуживания с учетом технических операций составляет в Красноярске  $t_{гр} = 19$  ч, в Енисейске  $t_{гр} = 22$  ч, среднее время хода вниз с учетом задержек в пути  $t_{вн} = 38$  ч, вверх  $t_{вв} = 58$  ч. Резерв пропускной способности (производственной мощности) причалов обслуживания составляет 0,6, коэффициент вариации поступления судов  $v_n = 0,5$ . В соответствии с формулой ( 3.20) относительное время ожидания

$$\gamma = 0,5(0,2 + 0,5) / (1,6 - 1) = 0,1.$$

Средний интервал поступления судов равен 48 ч, отсюда потребность во флоте (при условии, что флот работает только на перевозках щебня и возвращается в Красноярск порожнем)

$$m = t_{кр} / t_n = (19 \cdot 1,1 + 38 + 22 \cdot 1,1 + 58) / 48 = 2,9.$$

Примем, что на линии перевозки щебня работают три состава грузоподъемностью 1000 т.

Процедура моделирования включает следующие шаги.

1. Разыгрываются интервалы поступления в порт Красноярск первых трех составов по формуле

$$t_i = -t_n \cdot \ln u_i,$$

где  $u$  выбирается из таблицы случайных чисел, равномерно распределенных от 0 до 1.

2. Находится момент поступления в порт Красноярск  $i$ -го судна  $T_i = T_{i-1} + t_i$ . При  $i > 3$   $T_i$  определяется на этапе 8.

3. Сравнивается момент поступления судна  $T_i$  с моментом окончания обслуживания предыдущего судна  $T'_{i-1} = T_{i-1} + t_{\text{ож}(i-1)} + t_{\text{об}(i-1)}$  и находится время ожидания обслуживания

$$t_{\text{ож}i} = 0, \text{ если } t_{\text{ож}(i-1)} + t_{\text{об}(i-1)} < t_i;$$

$$t_{\text{ож}i} = t_{\text{ож}(i-1)} + t_{\text{об}(i-1)} - t_i, \text{ если } t_{\text{ож}(i-1)} + t_{\text{об}(i-1)} \geq t_i.$$

Здесь  $t_{\text{ож}}$  - время ожидания обслуживания,

$t_{\text{об}}$  - время обслуживания.

4. Моделируется время обслуживания по формуле

$$t_{\text{об}i} = t_{\text{об}}(1 + \gamma \cdot \Theta_i),$$

где  $\Theta$  выбирается из таблицы случайных величин, распределенных по нормальному закону,

$$\gamma = 0,2.$$

5. Вычисляется момент окончания обслуживания  $i$ -го судна

$$T'_i = T_i + t_{\text{ож}i} + t_{\text{об}i}.$$

6. Моделируется время хода вниз по формуле

$$t_{\text{вн}i} = t_{\text{вн}}(1 + \gamma \cdot \Theta_i).$$

7. Определяется момент поступления судна в пункт выгрузки

$$D_i = T'_i + t_{\text{вн}i}$$

и выполняются этапы 3-6 по обслуживанию судна в пункте выгрузки и движению вверх по рожню.

8. Вычисляется момент поступления судна в порт погрузки

$$T_i = T'_{i(\text{вгр})} + t_{\text{вв}i},$$

где  $T'_{i(\text{вгр})}$  - момент окончания обслуживания в пункте выгрузки,

$t_{\text{вв}i}$  - время движения вверх, полученное путем моделирования.

В нашем случае число вычислительных процедур  $N$  соответствует числу отправок составов, т.е.  $1 < i < 50$ .

В результате моделирования интервал поступления судов в порт выгрузки составил 46 ч, коэффициент вариации поступления  $v_n=0,48$ , длительность кругового рейса совпала с расчетной, однако относительное время обслуживания в результате моделирования оказалось существенно меньше полученного по формуле (3.20), это, видимо, связано с тем, что указанная формула выведена с учетом реальных статистических данных, отражающих гораздо большее число случайных и неопределенных факторов.

В случае перевалки грузов по прямому варианту процедура моделирования несколько усложняется, однако его сущность остается той же.

Важной составляющей работы по организации мультимодальной перевозки является обоснование *договорной цены* (сквозной ставки тарифа). Ее расчет может быть сведен к обоснованию оптимального значения нормы прибыли с учетом эластичности спроса по цене доставки.

Определим по данным *п р и м е р а* издержки на перевозке  $Z_n$ , погрузочно-разгрузочных работах  $Z_{пгр}, Z_{вгр}$  и на хранении  $Z_{хр}$ , выделяя в каждом случае их постоянную и переменную часть:

$$\begin{aligned} Z_n &= Z_{пер} + Z_{пост} = z_x t_x G_n / p' + z_{ст} t_{ст} G_n / p' = \\ &= 310 \cdot (1000/1500) / 1000 \cdot 35 \cdot 50 / 1 + 150 (1000/1500) / 1000 \cdot 41 \cdot 50 / 1 = \\ &= 443 + 252 = 695 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{вгр} &= Z_{пер} + Z_{пост} = (z_p - z_{пр}) G_n + z_{пр} \prod_{сут} t_3 = (1,5 - 1) 50 + 1 \cdot 1,049 \cdot 100 = \\ &= 25 + 105 = 130 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

$$Z_{пгр} = Z_{вгр} \cdot B_{вгр} / B_{пгр} = (25 + 105) \cdot 58 / 70 = 21 + 87 = 108 \text{ тыс. руб.}$$

$$Z_{хр} = Z_{пер} = z_{хр} G_n / 2(1 - t_3 / T) \quad t_3 = 0,1 \cdot 50 / 2(1 - 100 / 153) 100 = 87 \text{ тыс. руб.}$$

Найдем удельные издержки на доставку щебня по водному пути

$$z = (695 + 130 + 108 + 87) / 50 = 20,4 \text{ руб./т}$$

Среди товаров обычно выделяют три группы по степени эластичности спроса: с низкой эластичностью (коэффициент эластичности  $E < 1$ ), с умеренной эластичностью ( $E = 1$ ) и высокой эластичностью ( $E > 1$ ). Среди товаров, перевозимых речным транспортом, к первой группе можно отнести уголь и недорогие товары первой необходимости, ко второй - строительные и лесные грузы, к третьей - промышленные товары.

Примем для щебня  $E = 1$  и обоснуем в табличной форме оптимальное значение нормы прибыли  $p$  в пределах от 0 до 35 % .

Таблица 4.5

Расчет оптимального значения нормы прибыли.

Показатель	Расчетная формула	Значения показателей при норме прибыли $p$ , %	
		0	35
Величина спроса, тыс. т	$G_{\Phi} = G_n(1 - E_p/100)$	50	32,5
Доходы, тыс. руб.	$D = z(1+p)G_{\Phi}$	1020	894
Постоянные издержки, тыс. руб.	$Z_{\text{пост}}$	444	444
Переменные издержки, тыс. руб.	$Z_{\text{пер}}$	576	375
Прибыль, тыс. руб.	$\Pi = D - (Z_{\text{пост}} + Z_{\text{пер}})$	0	75

Таким образом, оптимальное значение нормы прибыли составляет 35 % и сквозная ставка тарифа равна

$$d = z(1+p/100) = 20,4(1+35/100) = 27,5 \text{ руб/т.}$$

## 5. Технические средства и технология мультимодальных перевозок

### 5.1. Мультимодальный и комбинированный транспорт

Развитие транспорта во многом определяет эффективность решения социально-экономических задач и в свою очередь зависит от уровня развития экономики и доминирующей в обществе концепции относительно роли и стратегий развития транспорта.

В условиях плановой экономики и централизованного управления транспортными отраслями интеграция транспорта на территории СССР осуществлялась на принципах создания и функционирования единой транспортной системы. Оптимизация функционирования и развития транспорта шла по вертикали, сверху вниз. Такой иерархический подход имеет свои преимущества и недостатки, однако бесспорно то, что он был адекватен условиям планово-административной системы.

В процессе перехода к рыночным отношениям замена иерархического (административного) подхода на логистический (экономический) является единственной эффективной стратегией на пути интеграции транспорта России в единую систему.

В западной теории и практике интеграция транспорта выражается в двух видах транспортных систем: мультимодальный и комбинированный транспорт.

Под *мультимодальным транспортом* будем понимать комплекс видов транспорта, вовлеченных в перевозку грузов на всем пути его следования. Комбинированный транспорт предполагает использование различных видов транспорта для перемещения грузов в одних и тех же транспортных емкостях. Видами транспортных емкостей являются контейнеры, сменные контрейлеры, седельные автоприцепы и т.д.

Эффективность мультимодального транспорта состоит в использовании преимуществ каждого вида транспорта, при этом критериями эффективности могут выступать не только экономические показатели (стоимость доставки), но и такие параметры, как скорость и точность доставки, экологическая безопасность и т.д. Эффективная система мультимодальных перевозок может создать для их участников дополнительные конкурентные преимущества, что в условиях открытого рынка имеет первостепенное значение.

Таким образом, мультимодальный транспорт можно рассматривать как эмерджентную систему, в которой благодаря системному (эмерджентному) эффекту результат деятельности системы оказывается выше, чем сумма отдельных (частных) результатов.

Транспортная сеть мультимодального транспорта состоит из путей сообщения и терминалов, выполняющих все виды услуг, связанных с грузами и подвижным составом.

Развитие мультимодального транспорта неразрывно связано с процессами контейнеризации грузов и совершенствования технологии перевозок. *Комбинированный транспорт* можно считать частью мультимодального, предназначенной для перевозок высококачественных и дорогостоящих товаров в транспортных емкостях (контейнерах, контейнерах, седельных автоприцепах). Своеобразными транспортными емкостями могут служить грузовые единицы, способные передвигаться своим ходом, в первую очередь автомобили, перевозки которых непрерывно растут.

Мультимодальный (комбинированный) транспорт разгружает автодорожные магистрали, особенно при сильно растущем объеме перевозок грузов дальнего следования, способствует лучшему использованию ограниченной инфраструктуры, объединяет преимущества отдельных видов транспорта в одно эффективное целое, снижает отрицательное воздействие транспорта на окружающую среду.

Наиболее часто мультимодальный и комбинированный транспорт представлен следующими сочетаниями транспортных отраслей: автомобильный - железнодорожный, автомобильный - водный (морской и речной транспорт), железнодорожный - водный, а также автомобильный - железнодорожный - водный транспорт. Участие авиационного транспорта в комбинированных перевозках грузов незначительно и осуществляется в основном во взаимодействии с автомобильным транспортом.

Характеристика отдельных видов комбинированного транспорта приведена в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Преимущества и недостатки систем комбинированного транспорта

Вид комбинированного транспорта	Преимущества	Недостатки
Автомобильный-железнодорожный	Доставка грузов непосредственно от грузоотправителя грузополучателю. Точность и скорость доставки.	Необходимость перевозки "лишнего" груза в виде автомобилей и прицепов.
Автомобильный - водный	Разгрузка автодорог.	Невозможность использования на мелкопартионных перевозках.
Железнодорожный - водный	Экономия расходов на перевозку. Экологическая безопасность.	Снижение скорости доставки грузов.
Автомобильный - железнодорожный - водный	Выравнивание загрузки разных видов транспорта.	Усложнение задач управления согласованной работой транспорта

Среди систем комбинированного транспорта можно выделить сухопутные (автомобильный и железнодорожный транспорт) и остальные, в которых участвует водный транспорт.

Классификация сухопутного комбинированного транспорта представлена на рис. 5.1.

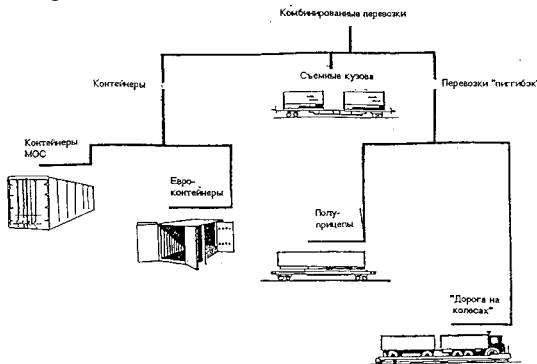


Рис. 5.1. Классификация комбинированного транспорта.

Перевозки “пиггибэк” означают комбинированную перевозку съемных кузовов, полуприцепов и груженых автомобилей. “Дорога на колесах” (другие названия - сопровождающий комбинированный транспорт, “движущаяся улица”) означает перевозки грузовых и седельных прицепов на специальных железнодорожных платформах, при этом водители сопровождают свои машины в специально отведенном купейном вагоне.

В начале 90-х гг. комбинированные перевозки в контейнерах по европейским магистралям составляли свыше 70%, в съемных кузовах - около 20%, в полуприцепах - 7%, “дорога на колесах” - 3%.

Во внутреннем судоходстве и морских перевозках главными формами комбинированных перевозок являются паромные перевозки, перевозки “ро-ро” (полуприцепы и грузовики с водителями) и контейнерные перевозки.

Первые комбинированные контейнерные перевозки с участием водного транспорта были осуществлены в 1956 г. американской компанией Sea Land. В настоящее время используется большое число типов контейнеров международного (ISO) и европейского стандартов.

## ***5.2. Особенности развития отдельных видов транспорта в составе мультимодального транспорта***

Автомобильный транспорт занимает ведущее место в транспортной системе развитых стран. Инфраструктура транспорта Западной Европы представлена сотнями тыс. км дорог. Только в Германии имеется 220 тыс. км автомагистралей, не считая коммунальных дорог. Число легковых автомобилей в странах ЕС превышает 100 млн. ед. Огромные средства вкладываются в реконструкцию дорог, приведение их в соответствие с мировыми стандартами.

По автодорогам перевозится свыше половины всех грузов. В Нидерландах, Бельгии и некоторых других странах доля автотранспорта еще выше. Интенсивность на ряде дорог составляет 40 тыс. автомашин в час. Эксперты считают, что в ближайшие годы интенсивность движения возрастет вдвое, если не будут приняты меры по ограничению роста автотепервозок.

Основное преимущество грузового автотранспорта - скорость доставки груза, которая превышает скорость доставки по параллельно проложенным железнодорожным путям более чем вдвое, а по водным -



от трех до пяти раз. Второе достоинство автотранспорта - возможность доставки грузов от двери до двери и точно в срок.

Росту грузовых перевозок автотранспортом во многом способствовала контейнеризация. В контейнерах перевозятся свыше 70% всех грузов в странах ЕС. Растут перевозки в грузовиках со съемными кузовами и откидным верхом, в седельных автоприцепах (трейлерах).

Наиболее традиционный и распространенный тип автотранспорта - грузовик с прицепом (рис. 5.2). Следует отметить, что стандартами ЕС регламентируются максимальные размеры автотранспортных средств: общая длина грузовика с прицепом не должна превышать 18,35 м.

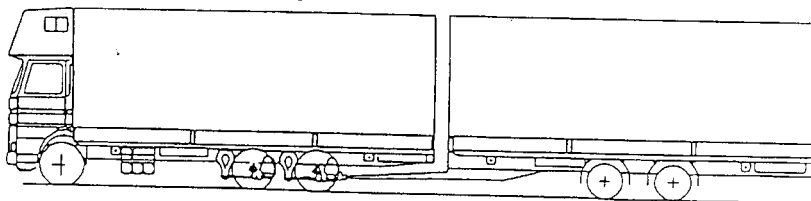


Рис. 5.2. Автомобиль-тягач с прицепом.

Перенасыщенность автомагистралей Европы транспортными средствами привела к необходимости роста комбинированных перевозок и использования трейлеров и автоприцепов. Основными типами трейлеров являются: полуприцеп типа “хакепэк” (рис. 5.3,а), прицеп со съемным кузовом (рис. 5.3,б), контейнерное шасси (рис. 5.3, в).

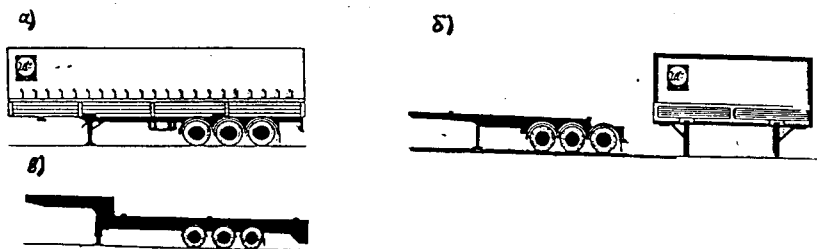


Рис. 5.3. Основные типы трейлеров.

Роль железнодорожного транспорта в грузовых перевозках стран ЕС невелика, но может быть существенно повышена с ростом комбинированных перевозок. Для этого создается специализированный подвиж-

ной состав, в основном приспособленный для взаимодействия с автомобильным транспортом: специальные платформы для грузовиков с прицепами (движущееся шоссе), съемных кузовов и контейнеров (рис.5.4, а, б, в). Для погрузки последних требуются специальные терминалы. Погрузка грузовиков производится своим ходом (“ро-ро”). Спроектированы специальные вагоны с поворотной платформой, так называемые ротрейлеры (комбитрейлеры). На платформах предусмотрены специальные углубления для колес, чтобы выдерживались габариты по высоте. Большой интерес представляет подвижной состав на базе седельных автоприцепов и специальных тележек (вагонных пар), представленный на рис. 5.4,г.

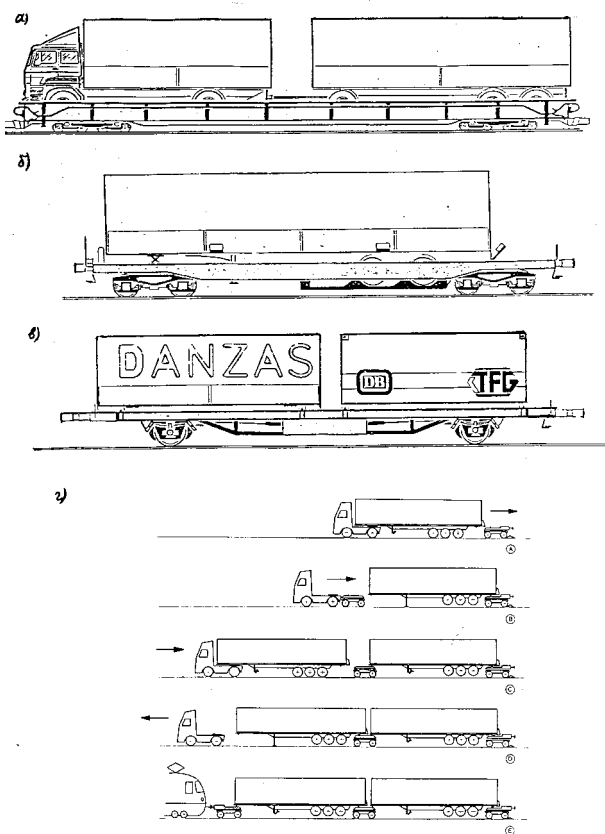


Рис.5.4. Типы специализированного подвижного состава.

Комбинированные перевозки с использованием железнодорожного транспорта особенно эффективны на доставке крупных партий грузов на значительные расстояния.

Авиационный транспорт Западной Европы представляет собой технически оснащенную и высокоорганизованную отрасль. На грузовых перевозках используются как пассажирские, так и специальные грузовые лайнеры: ДС-8, ДС-10, Б-737, Б-747. За последние 40 лет максимальная грузоподъемность самолетов выросла с 3 до 120 т. Перевозки грузов осуществляются на поддонах и в контейнерах - как универсальных, так и специальных, типа “иглус”, представляющих собой алюминиевый поддон с фибровым верхом (рис. 5.5). Размеры грузовых единиц унифицированы. Для их погрузки и выгрузки используется стационарное и мобильное оборудование.

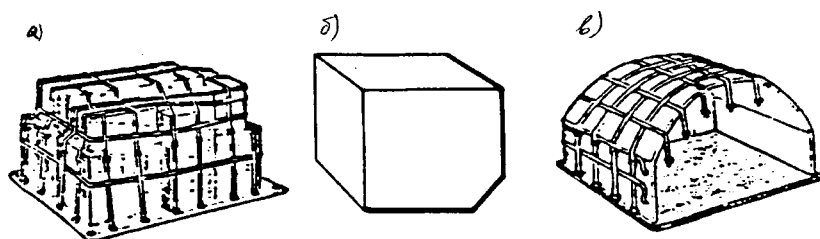


Рис. 5.5. Типы грузовых мест: а - поддон, б - универсальный контейнер для авиаперевозок, в - контейнер типа “иглус”

Система внутреннего водного транспорта Западной Европы состоит в основном из реки Рейн с притоками Скалдиз, Мез, Мозель, Майн, Неккар, а также из рек Сена и Рона (Франция), соединенных с бассейном Рейна небольшими водными путями. Канал Рейн-Майн-Дунай соединяет указанную водную систему с внутренними водными путями Восточной Европы. Общая протяженность водных путей составляет 225 тыс. км, в том числе в Германии свыше 4 тыс. км, из них 1/3 составляют каналы, в Нидерландах 7 тыс. км, во Франции 6,7 тыс. км, в Бельгии 2 тыс. км.

Водные пути соединяют основные немецкие, французские, швейцарские промышленные зоны с портами Роттердам и Антверпен, где может производиться перевалка грузов в морские суда.

Общий объем перевозок по внутренним водным путям в указанных странах составляет свыше 400 млн. т, при этом в международ-

ном сообщении перевозится около 60%. Доля внутреннего водного транспорта на внутреннем рынке составляет немногим более 2%, но в международных перевозках доля речного транспорта достигает 40%.

Все большую долю в перевозках составляют контейнеры. В 1990 г. из Роттердама и Антверпена перевезено в прибрежные порты Рурского бассейна 460 тыс. контейнеров. Предполагается увеличить объем перевозок в контейнерах до 1 млн. ед. в 2000 г. На перевозках контейнеров используются грузовые теплоходы грузоподъемностью 350 т (число контейнеров в пересчете на 20-футовые 14 ед.) до 3000 т (120 контейнеров), а также толкаемые составы из двух (290 контейнеров), 4-х (580 контейнеров) и 6 (870 контейнеров) барж грузоподъемностью по 2400 т. Используются также грузовые теплоходы с приставками. В бассейне реки Рейн расположено приблизительно 30 портов разгрузки контейнеров.

Другим видом груза в комбинированных перевозках являются автомобили. Построены специальные суда-автомобилевозы, которые берут на борт по 600 легковых автомобилей.

Рассматриваются проекты создания быстроходных двухпалубных катамаранов для Рейнского бассейна, специализированных судов для перевозки контейнеров на короткие расстояния по рекам и каналам Нидерландов, в частности, грузовых лихтеров, оснащенных кранами, а также судов для сбора мусора, перевозки его на перерабатывающие заводы.

### **5.3. Терминалы и грузораспределительные центры**

Одним из основных элементов мультимодального транспорта является терминал, представляющий собой комплекс технических средств для выполнения всех операций с грузовыми единицами и подвижным составом.

Выделяют три основных типа терминалов:

морские порты, в которых происходит перегрузка грузов из морских судов на речные суда, в вагоны и автомобили и обратно,

речные порты (перегрузка грузов из речных судов в вагоны и автомобили),

сухие порты (терминалы наземного транспорта) для перегрузки грузов из вагонов в автомобили и обратно.

Крупнейшими морскими портами, играющими роль терминалов в системе комбинированного транспорта, являются порты Роттердам, Антверпен, Гамбург, Бремен. Грузооборот порта Роттердам дости-

гает 300 млн. т, Антверпен - свыше 100 млн. т, Гамбург - свыше 60 млн. т. Бремен - более 30 млн. т.

Порт Роттердам благодаря своему географическому положению, наличию развитой сети транспортных связей, высокоразвитой технической, организационной и информационной базе является крупнейшим транспортным, грузораспределительным и торговым центром Европы в радиусе 500 км с населением 160 млн. чел. Ежегодно в порт поступает свыше 30 тыс. судов. Порт оснащен специальными грузовыми терминалами для переработки контейнеров, автомобилей, фруктов. Переработка контейнеров в порту Роттердам составляет ежегодно свыше 30 млн. т.

Грузооборот порта Антверпен распределяется по видам транспорта следующим образом: в речном транспорте доставляется и отправляется свыше 40%, в железнодорожном и автомобильном по 20 - 22%, по нефтепроводам от 18 до 20%.

Для всех морских портов Европы характерно в последние годы падение грузооборота по навалочным и наливным грузам, увеличение грузопереработки контейнеров и автомобилей. В портах идет строительство высокопроизводительных грузовых терминалов и складов для переработки и хранения грузов.

Контейнерный терминал Бременского морского порта занимает площадь в 1,6 млн. кв. м для складирования 30 тыс. контейнеров, включая 680 рефрижераторных. Порт оснащен 19 контейнерными перегружателями, большим числом автопогрузчиков, тягачей, контейнерных шасси и другой самой современной техникой. Перегрузочный процесс автоматизирован практически полностью. Применяются автоматические захваты (шпредеры), на многих терминалах существуют системы автоматизированного управления погрузки-выгрузки контейнеров, процесс грузовой обработки осуществляется в автоматическом режиме по заранее заданной программе. Повышается роль логистических центров и компаний, осуществляющих установление и оптимизацию взаимосвязей между производственными, транспортными, сбытовыми и торговыми фирмами.








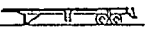
Среди речных портов крупнейшим является Дуйсбург. Его грузооборот превышает 45 млн. т. Порт имеет терминалы для переработки контейнеров. В 1993 г. пущен в строй 3-й склад площадью 7200 м. Начали функционировать два крупных логистических центра. Ежегодные капиталовложения в инфраструктуру порта составляют свыше 30 млн. марок.

Крупные автомобильно-железнодорожные терминалы (сухие порты) имеются во всех развитых странах Европы. Примером сухого порта может служить Кельнский терминал, который 90% всех грузов отправляет в контейнерах и съемных кузовах, 10% - в седельных прицепах и “движущемся шасси”. Ежедневно формируются поезда в Милан, Мюнхен, Гамбург. Поезда отправляются глубоким вечером, а прибывают на место назначения рано утром. Такая система движения поездов носит название “ночной прыжок”. Применение высокопроизводительной техники с программным управлением и электронной технологии учета наличия и движения контейнеров и других грузовых единиц позволяет свести до минимума грузовые операции.

Основные типы перегрузочного оборудования терминалов представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.2.

Типы перегрузочного оборудования терминалов.

Наименование	Общий вид	Грузо-подъемность, т
Контейнерный перегружатель		10 - 15
Перегружатель		10 - 15
Мостовой кран-штабелер		25 - 35
Контейнеровоз		2 - 4
Автотягач		
Мультитрейлерная система		
Автоэлектропогрузчик		от 2 до 42
Контейнерное шасси		

Особенностью интеграции транспорта, производства и потребления в последние годы является развитие грузораспределительных центров (ГРЦ), выполняющих функцию связующего звена между товаропроизводителями и потребителями (рис. 5.6).

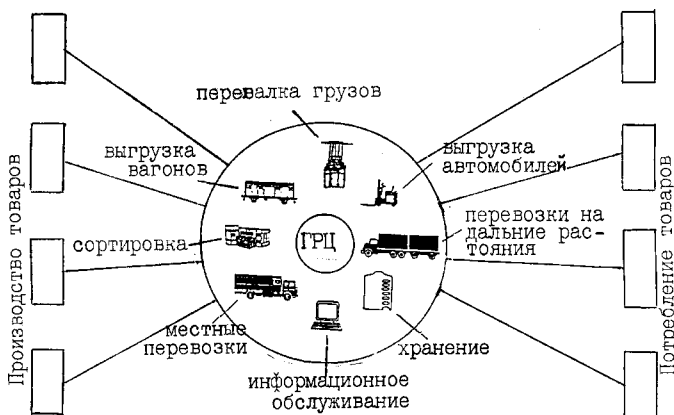


Рис. 5.6. Место грузораспределительного центра в логистической системе.

Каждый ГРЦ связан с сотнями товаропроизводителей, номенклатура товаров измеряется тысячами наименований. Уровень автоматизации выполнения операций соответствует последним достижениям науки и техники. Вся информация о фирмах-клиентах, заказах, товарах, сроках, транспортных средствах находится в компьютере. Одновременно грузораспределительный центр может обслуживать десятки автомобилей (рис. 5.7). Водитель после получения указания о том, к какому приемному окну следовать, устанавливает прицеп торцом вплотную к проему приемного окна на рампе грузового фронта 9, кузов устанавливается на подпорки и тягач уезжает. После выполнения грузовых операций грузы поступают для краткосрочного хранения на стеллажи секции 1, откуда будут затем поданы погрузчиком в автомобиль, следующий к месту назначения груза, либо подаются конвейером 10 для сортировки на площадку 2. Пакетированные на поддонах грузы автоматически передаются роликовым конвейером 8 на секцию 3, а упаковки грузов без пакетов

перемешаются автоматическим напольным конвейером 7 в массив 4. Имеются зоны длительного хранения 5 и 6.

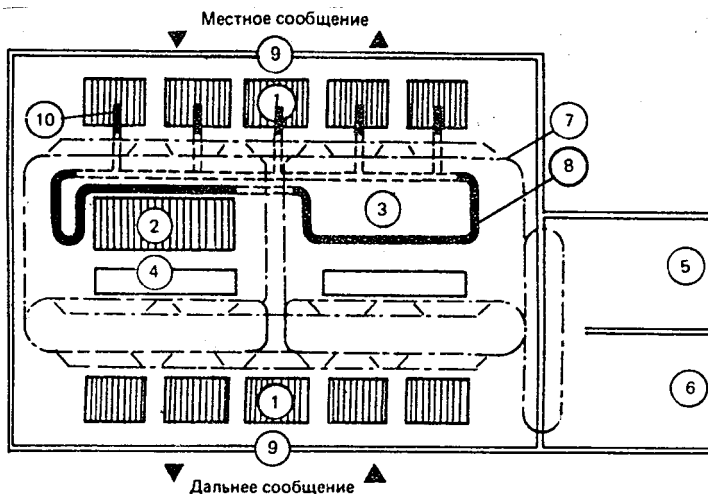


Рис. 5.7. Схема грузораспределительного центра.

Крупные высокоавтоматизированные грузораспределительные центры расположены в таких транспортных узлах, как Роттердам, Берлин, Дрезден, всего же их в Западной Европе насчитывается несколько десятков, и тенденция интеграции транспорта на базе грузораспределительных центров прослеживается в полной мере.



## **6. Управление материальными потоками и логистическими системами**

### **6.1. Методы управления транспортными потоками**

Управление народным хозяйством в индустриально развитых странах характеризуется ныне совокупностью форм и методов регулирования, соответствующих уровню развития производственных отношений и объективным экономическим тенденциям в более широком масштабе, вплоть до общемирового. Система регулирования хозяйственной жизни может быть представлена следующими составляющими:

конкурентное, или рыночное, саморегулирование;

корпоративное управление, действующее внутри корпораций для обеспечения общекорпоративного интереса;

межотраслевая интеграция корпораций, направленная на более или менее планомерное развитие смежных отраслей на основе создания развитой инфраструктуры управления;

государственное регулирование, осуществляемое государственными органами для решения общих проблем;

межгосударственное регулирование, осуществляемое соответствующими институтами.

Показательным в этом отношении является транспорт Северо-Западной Европы (Германии, Бельгии, Нидерландов, Франции), где в полной мере проявляются все перечисленные выше составляющие регулирования. Конкурентное саморегулирование проявляется в функционировании открытого транспортного рынка, здесь каждый субъект самостоятелен и свободен в выборе партнеров. Количество индивидуальных владельцев транспортных средств и мелких фирм, оказывающих транспортные, перегрузочные, коммерческие, ремонтные и другие услуги, исчисляется тысячами. Корпоративное управление в большей мере характерно для таких транспортных отраслей, как авиация и железные дороги, в меньшей степени - для автомобильного и водного транспорта. Межотраслевая интеграция транспорта проявилась как в развитии интермодальных и мультимодальных (комбинированных) перевозок, так и в появлении специализированных фирм по организации интегрированной работы транспорта - так называемых операторов перевозок (форвардс-

ких, экспедиторских, консолидаторских и т.п. компаний), единолично отвечающих за доставку грузов грузополучателю.

Необходимость государственного регулирования деятельности транспорта вызывается задачами комплексного использования природных ресурсов, охраны окружающей среды, социальных гарантий трудящихся и т.д. Основными государственными решениями этих проблем является развитие водного транспорта как экологически более чистого, ужесточение требований к автомобильному транспорту с целью уменьшения вредного влияния на среду, развитие водных путей и портов с превращением последних в центры интегрированной работы транспорта. Создание Европейского экономического сообщества, а затем Европейского Союза (ЕС) позволило решать эти проблемы на межгосударственном уровне в составе всех государств-членов ЕС. В рамках ЕС функционирует Комитет министров транспорта и транспортная комиссия, создан Европейский союз внутренних портов. Эти институты определяют практически все стороны деятельности транспорта Европы. В конце 1993 г. Совет ЕС принял директивную схему развития общеевропейских предприятий всех видов транспорта, предусматривающую улучшение связи регионов Европы, ускорение экономического развития, повышение занятости населения. Финансирование работ обеспечивается всеми членами ЕС. По водному транспорту намечено три первоочередных объекта: модернизация транспортных коридоров Восток - Запад, связывающих север Германии с Центральной Европой, Север - Юг (р.р. Шельда, Сена, Мозель, Сона) и Юг - Восток, соединяющего Майн с Дунаем.

В соответствии с программой оздоровления флота речной флот стран ЕС сократился за последние четыре года более чем на 2 тыс. ед. Ограничены размеры грузовых автотранспортных средств на дорогах Европы. Важным инструментом государственного регулирования являются налоговые льготы, предоставляемые отдельным транспортным отраслям, тарифная политика, правовое регулирование деятельности транспортных предприятий. В основе всех решений должна лежать единая транспортная политика, контуры которой все четче вырисовываются в Западной Европе.

На формирование единой транспортной политики прямое влияние оказывают те тенденции и процессы, которые отразилась в развитии логистики. В условиях открытого транспортного рынка приоритеты в выборе транспорта определяются не только и не столько ценой доставки, сколько качественными показателями транспортного процесса- скорос-

тью, своевременностью, сохранностью. Эффективность транспортного процесса связывается с системой транспортного обслуживания just in time - доставкой товаров (грузов) в точно назначенное время. Ряд фирм использует систему более высокого порядка just in time manufacturing “производство точно ко времени”, то есть систему тотальной интеграции, когда задача определяется в совокупности для всех участников логистической цепи вне зависимости от числа, места нахождения, размеров, формы собственности участников интегрированной системы.

В организационном плане тотальная производственно-транспортная интеграция требует адекватных изменений функций и структуры управления в производственных и транспортных фирмах. В традиционных структурах логистические функции распределялись по нескольким направлениям и управленческим подразделениям. В результате прогнозирования спроса, к примеру, осуществлялось отделом реализации, вопросы хранения сырья, полуфабрикатов и готовых изделий решались производственным отделом, а определение запасов готовых изделий было прерогативой финансового подразделения (рис. 6.1, а). Такой подход не мог не приводить, с одной стороны, к конфликтным ситуациям в управленческой среде, с другой - к снижению эффективности деятельности фирмы.

Потребность увязки воедино деятельности различных служб, непосредственно занимающихся процессами движения и преобразования материальных потоков, привела к возникновению на ряде производственных предприятий централизованных логистических служб (рис. 6.1, б). Задачей такой службы является оперативное планирование и контроль всей совокупности административных и физических операций — от регистрации заказа до поставки готового изделия клиенту. Наличие оперативной и централизованной службы логистики улучшило результаты деятельности предприятий, однако действие фактора централизации носило ограниченный характер. Службы логистики имели тенденцию к росту и поглощению других структур, к централизации и планированию на самом высоком уровне управления всех текущих производственных процессов, что не могло не сказаться на качестве принимаемых решений, особенно стратегического плана.

Все эти причины обусловили переход организации управления логистикой на новый, более высокий уровень развития. Он характеризуется разделением ответственности за выполнение оперативных, административных и стратегических задач, а также новым распределением фун-

кий логистики между различными децентрализованными подразделениями предприятия. Единство процесса управления материальными потоками обеспечивается особым подразделением, на которое возложен контроль как общих результатов деятельности по управлению логистикой, так и процессов перемещения сырья и готовых изделий. Наиболее эффективной формой организационной структуры для решения подобных задач является матричная структура управления, где сохраняются вертикальные связи, связанные с функциональным разделением труда, но одновременно усиливаются горизонтальные связи, направленные на реализацию факторов повышения эффективности производственной деятельности фирмы (рис. 6.1,в).

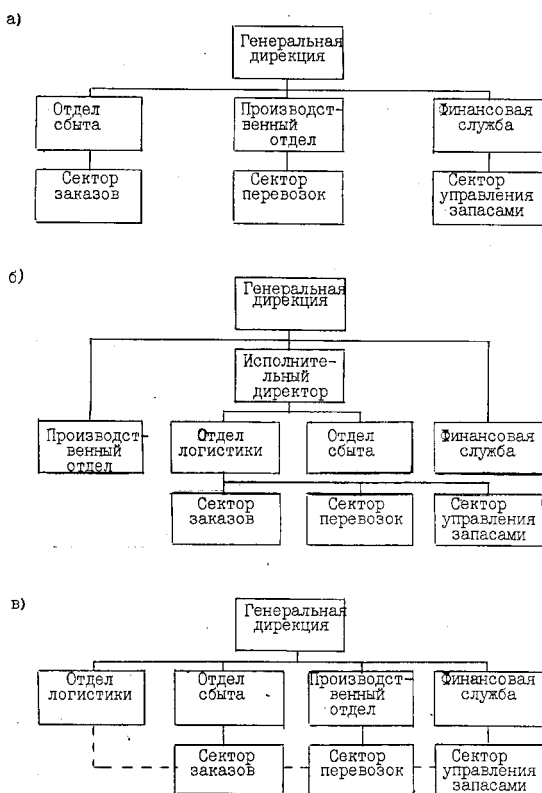


Рис.6.1. Организационная структура управления материальными потоками: а - традиционная, б - централизованная, в - матричная.

Можно заключить, что совершенствование управления логистикой осуществляется путем перехода от традиционных вертикальных организационных структур, ориентированных на затраты, к горизонтальным, ориентированным на рынок, на потребителя и его потребности.

Усиление интеграционных процессов нашло отражение в росте числа компаний, специализирующихся на услугах, в том числе и на предоставлении услуг по созданию логистических цепей и их информационному обслуживанию. В сфере деятельности водного транспорта Северо-Западной Европы уже насчитывается несколько сотен таких фирм, крупнейшие из них расположены в таких транспортных центрах, как Роттердам, Бремен, Гамбург.

Фирмы, специализирующиеся на управлении транспортными потоками, появились и в России. Так, в одном лишь Санкт-Петербурге зарегистрировано 105 экспедиторских, 62 агентских и 60 брокерских компаний.

## **6.2. Технология управления логистическими системами**

Технологический процесс управления материальными потоками в укрупненном виде может быть представлен как комплекс задач по изучению спроса (потребностей) и предложения (возможностей производства, их балансовой оценке и выборе путей достижения их сбалансированности, установлению связей между партнерами рынка и определению необходимости посредничества) для реализации этих связей, созданию запасов и управлению ими по критерию экономического интереса всех участников логистической цепи, регулированию поставок ресурсов исходя из того же критерия с учетом влияния среды, анализу эффективности логистики и разработке стратегий управления потоками и прогнозирования.

Как показывает опыт управления логистическими системами, его эффективность связана в первую очередь с четкой организацией систем планирования и информации.

Планирование осуществляется на трех уровнях (см. рис. 2.2): стратегическом, административном (организационном) и оперативном. Стратегическое планирование в сфере логистики имеет целью адаптацию к изменениям внешней среды. Стратегическое планирование основано на долгосрочных прогнозах спроса и динамики затрат, изменений

внешних условий. Результатом стратегического планирования является оптимальная стратегия в области маркетинга, производства и финансов.

Административное (тактическое) планирование применяется в пределах временного периода от нескольких месяцев до одного года. Оно призвано сформулировать взаимоувязанные задачи для каждого подразделения фирмы и разработать совокупность планов по закупкам, производству, перевозкам, ремонтным работам и т.п. Задачей оперативного планирования является разработка календарных графиков выпуска и отправки продукции потребителям. Оперативное планирование можно представить в виде следующих элементов:

- прогнозирование спроса;
- планирование производства;
- планирование сбыта продукции;
- планирование снабжения;
- оценка результатов функционирования логистической системы.

Прогнозирование спроса в первую очередь включает в себя анализ ретроспективы спроса, на основе учета и анализа заказов, полученных фирмой в течение как можно более длительного периода. Затем одновременно производится два вида работ: создание типологии товаров и клиентов, а также определение потенциальных методов прогнозирования. Третий этап прогнозирования сводится к тестированию и отбору эффективных методов прогнозирования с учетом полученных знаний о ретроспективе спроса и о типах товаров. Здесь также проводится сопоставление полученных результатов с реальным спросом, зафиксированным в течение анализируемого периода. Затем проводятся прогнозные расчеты и определяются расхождения, по которым оценивается эффективность системы прогнозирования.

Оперативное планирование производства во многом основывается на результатах прогнозирования спроса и может быть представлено в виде планирования приоритетов, то есть в определении того, какое сырье и другие ресурсы необходимы в конкретный момент, в каком количестве и где, и планирования средств, нацеленного на выявление потребностей в рабочей силе и производственных мощностях, необходимых для решения производственных задач. Ряд задач оперативного планирования, например, разработка графиков загрузки оборудования и составление расписаний, может быть легко алгоритмизирован и автоматизирован.

Планирование сбыта также базируется на данных, полученных при прогнозировании спроса и в ходе учета заказов. Вначале составляется общий план реализации с учетом коммерческих и ресурсных приоритетов. Затем разрабатывается программа движения потоков изделий по всей распределительной сети, вплоть до отдельных клиентов. Здесь же определяются потребности в складировании и в транспортных средствах.

Планирование снабжения заключается в составлении заказ-нарядов на закупки с уточнением данных относительно количества закупаемых товаров, а также периодичности заказов и штрафных санкций вследствие просроченных поставок.

Система планирования может быть эффективной лишь при соответствующей проработке информационной системы. Схема информационной системы оперативного планирования логистики представлена на рис. 6.2.

Наибольшая эффективность достигается в случае интегрированных информационных систем. Интеграция информационных процессов заключается в том, что любая информация подготавливается и записывается в базу данных только один раз, причем может использоваться для разных целей. Информационные процессы взаимоувязаны и взаимодействуют через посредство базы данных.

Информационные системы обеспечивают подготовку, ввод, хранение, обработку, контроль и передачу данных и могут быть реализованы в виде взаимосвязанных ЭВМ и абонентских пунктов (терминалов). Логистические информационные сети (ЛИС) представляют собой сети, начинающиеся от заказчиков и распространяющиеся через распределение и производство до поставщиков. Эти системы обычно разделяются на три группы:

плановые системы (для принятия долгосрочных стратегических решений), они служат главным образом для создания и оптимизации звеньев логистической цепи. Для плановых систем характерна пакетная обработка задач;

диспетчерские системы (для принятия решений на среднесрочную и краткосрочную перспективу). Они направлены на обеспечение отлаженной стабильной работы логистических систем. Некоторые задачи могут быть обработаны в пакетном режиме, другие требуют интерактивной обработки из-за необходимости использовать как можно более актуальные данные;

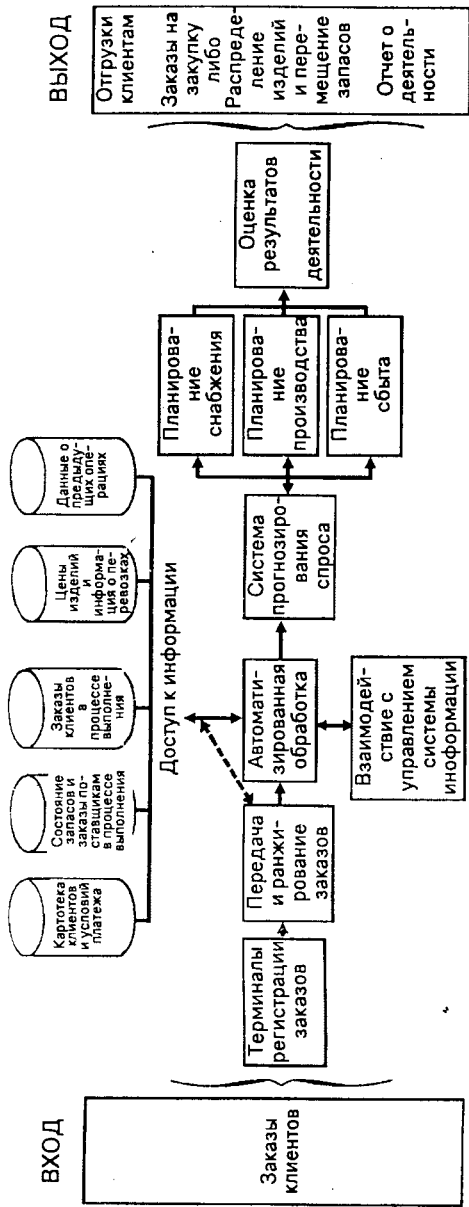


Рис. 6.2. Информационная система оперативного планирования логистической системы.



исполнительные системы (для исполнения текущих дел). Они используются главным образом на административном и оперативном уровнях управления. Для этих систем особенно важны скорость обработки и фиксирование физического состояния без запаздывания, поэтому они работают обычно в режиме интерактивной обработки.

Чтобы логистические информационные системы могли обеспечить требуемую эффективность, их необходимо интегрировать вертикально и горизонтально. Вертикальная интеграция представляет связь плановых, диспозитивных (диспетчерских) и исполнительных систем. Под горизонтальной интеграцией понимается связь отдельных комплексов задач в диспетчерских и исполнительных системах. Главную роль во всей структуре логистических информационных систем играют диспозитивные системы, которые определяют требования к соответствующим исполнительным системам.

Применение персональных компьютеров позволяет децентрализовать информационную систему, приблизить ее к рабочим местам. В децентрализованной ЛИС сокращается объем передачи данных, так как обработка информации производится автономно, на месте ее зарождения. Принципиальной идеей создания децентрализованных баз данных является возможность принимать решения на месте при информационной связанности всех децентрализованных подразделений.

Взаимная связь средств вычислительной техники на территории предприятия или между подразделениями предприятия в черте города реализуется, как правило, стационарной линией, предназначенной только для этой цели. У транспортных средств некоторая часть трассы линии связи бывает беспроводной, связь осуществляется по радио. ЭВМ и абонентские пункты соединяются в так называемые локальные сети. Отдаленные предприятия соединяются при помощи глобальной коммуникационной сети, которая обычно использует сеть общего назначения, включая спутниковую связь.

Пример коммуникационной сети на уровне речного бассейна приведен на рис. 6.3.

Локализация (поиск места нахождения) транспортного средства может осуществляться с помощью той или иной навигационной системы, включающей спутниковую связь. Объект находится постоянно в зоне лучей нескольких искусственных спутников земли (ИСЗ). В транспортном средстве установлен приемопередатчик, данные о местонахождении транспортного средства посылаются в диспетчерский центр краткими

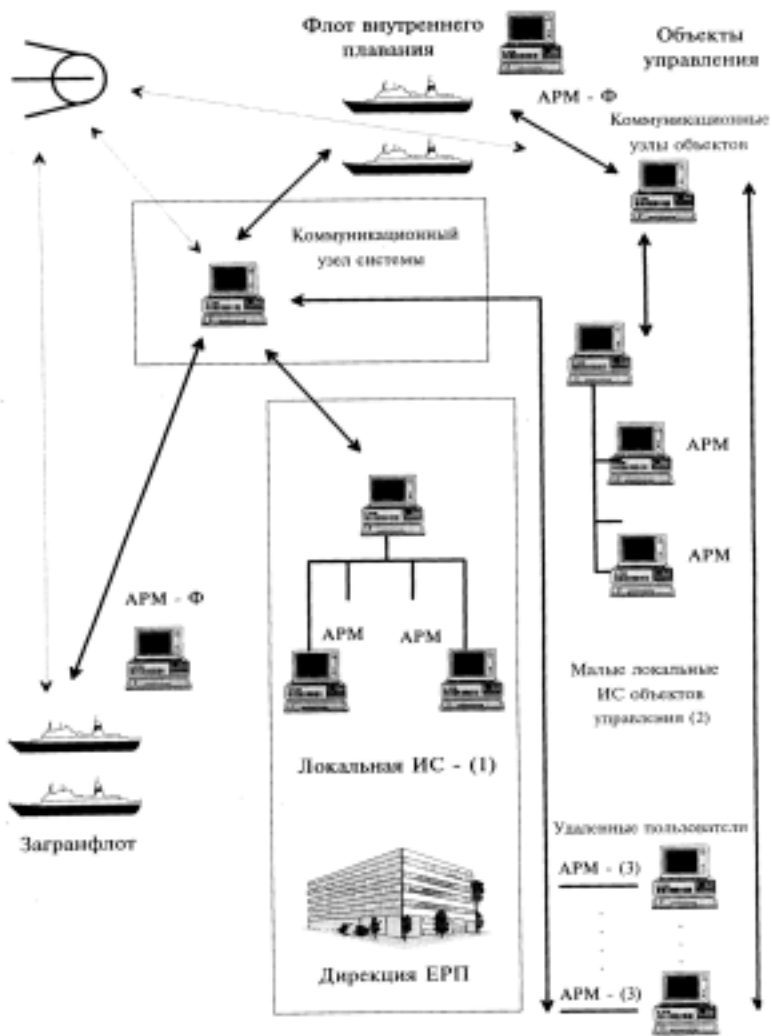


Рис.6.3. Коммуникационная сеть речного бассейна.

кодированными сообщениями — либо по наземной сети либо по спутниковой связи. Возможны следующие варианты передачи сообщения:

- на телефакс клиента через определенные интервалы времени в виде карты, на которой обозначено местонахождение, направление движения и скорость транспортного средства;

- на телефон сети о местонахождении транспортного средства относительно трех ближайших пунктов, а также данных о направлении и скорости движения;

- о местонахождении на карте на страницы международной сети Internet;

- по телефону из диспетчерского центра клиенту по его запросу в реальном масштабе времени.

Важным этапом в совершенствовании информационных систем явился переход к передаче данных прямо на носителе информации или телесвязью, то есть к электронной передаче данных. В последнее время в развитых странах появились цифровые сети передачи, используются оптические кабели. В странах ЕС предусматривается создание цифровой сети интегрированных услуг, представляющей собой сеть вычислительных машин, которая передает информацию в разных видах на большой территории, а также в международном масштабе. В ЭВМ этой сети все виды информации преобразуются в единый цифровой базис. Одна такая сеть может заменить несколько самостоятельных специализированных сетей. Информация разных видов передается параллельно.

Для организации электронной передачи данных необходимо достигнуть совместимости аппаратного оборудования и программного обеспечения. Ведущую роль в этом играют стандарты Международной организации по стандартизации (ISO). Один из стандартов носит название “Электронная передача данных для управления, торговли и транспорта”. Он устанавливает синтаксис для единого кодирования информации о коммерческих процессах и правила для их записи в передаваемый файл. Данные укладываются в заранее определенные сегменты переменной длины, то есть в сообщения разных типов. Система является открытой, она позволяет производить последующее введение новых типов сообщений. Информация передается в закодированной (сжатой) форме, благодаря чему экономятся время и затраты на связь.

Применение этого международного стандарта позволяет осуществлять прямое сотрудничество вычислительных машин в промышленности, торговле, транспорте, распределительной сети, таможне и т.д.;

достаточно лишь преобразовать передаваемые данные в стандартную форму и наоборот.

Крупные фирмы, специализирующиеся на предоставлении логистических услуг, создают собственные коммуникационные системы по сбору и предоставлению информации о грузах, клиентах, грузовом транспорте и т.д. Абоненты могут на дисплее своего терминала наблюдать все предложения и тут же выяснять интересующие их детали. Подобные системы разработаны в Западной Европе для морского транспорта международным обществом ТРАНСПОТЕЛ, готовятся справочные системы для железнодорожного и воздушного транспорта.

Соединение вычислительной техники с дистанционной передачей данных может значительно изменить характер движения и распределения товаров в логистической цепи. В США начинает развиваться так называемая продажа без посредников. Торговые общества создают электронный каталог товаров, который абоненты могут просматривать на своем дисплее. Заказ осуществляется также с помощью электроники. Товары отправляются из грузо-распределительных центров или даже изготавливаются по принципу just in time. Развитие продажи без посредников изменит роль распределительных центров; запасы товаров будут централизовываться и снижаться. Повысится спрос на воздушный транспорт для перевозки мелких партий, в то же время будут развиваться маршрутные дальние перевозки.

Современная технология управления логистическими системами основывается на автоматизации рабочих мест, возможности использования телекоммуникаций через распределенные сети электронного обмена данных, то есть на современной информационной инфраструктуре логистики. Только в этих условиях может быть реализован потенциал интегрированной работы производства, транспорта, снабжения.

## Литература

1. Анохин П.К. Философские аспекты теории функциональной системы. М.: Наука, 1978. — с. 72
2. Гаджинский А.М. Основы логистики: Учеб. пособие. М.: ИВЦ “Маркетинг”, 1995. — 124 с.
3. Гражданский кодекс Российской Федерации. Части первая и вторая. - М.:ИНФРА-М-НОРМА, 1996. — 560 с.
4. Лимонов Э.Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки. СПб.: Инф. центр “Выбор”, 1997.— 256 с.
5. Логистика: Учеб. пособие /Под ред. Б.А.Аникина. М.: Инфра-М, 1997. — 327 с.
6. Никифоров В.С. Основы логистики на водном транспорте: Учеб. пособие. Новосибирск: НГАВТ, 1995. — 81 с.
7. Никифоров В.С. Применение математических методов и ЭЦВМ в эксплуатационно-экономических расчетах (Задачи и расчеты, часть Ш). Новосибирск . 1987. — 62 с.
8. Плужников К.И. Международный транспортный рынок. Бюллетень транспортной информации, № 2(32), 1998. — С 27 - 31.
9. Речное судоходство в России/Под ред. М.Н.Чеботарева. М.: Транспорт, 1985. — 352 с.
10. Рынок и логистика / Под ред. С.П.Гордона. М.: Экономика, 1993. — 143 с.
11. Сергеев В.И. Программно-целевой подход к созданию региональных транспортных систем. Бюллетень транспортной информации, № 1(31), 1988. — С. 2-4.
12. Смехов А.А. Введение в логистику. М.: Транспорт, 1993. — 112 с.
13. Справочник эксплуатационника речного транспорта / Под ред. С.М.Пьяных. М.: Транспорт, 1995. — 360 с.
14. Телегин А.И. Стандартизация при перевозке грузов речным транспортом. М.: Транспорт, 1988. — 111 с.
15. Транспортная логистика и мультимодальные перевозки. Сб. трудов по проблемам транспортных коридоров РФ и материалы российско-голландской конференции “Морское и мультимодальное образование в XXI веке”. СПб, 1988. — 120 с.

16. Christopher M. Logistics and Supply Chain Management. London, 1992.
17. Fawset P., Meleish K., Ogden I. Logistics management. London, 1992.

## Содержание

Введение .....	3
1. Основы взаимодействия разных видов транспорта .....	5
1.1. Общая характеристика мировой транспортной системы и международного транспортного рынка .....	5
1.2. Развитие транспортного комплекса России .....	10
1.3. Взаимодействие смежных видов транспорта на принципах мультимодальных перевозок и логистики .....	14
2. Основы логистики .....	19
2.1. Сущность и понятие логистики .....	19
2.2. Понятия материального потока и логистической операции ..	22
2.3. Основные принципы логистики .....	24
2.4. Функции и задачи транспортной логистики .....	31
3. Методы оптимизации логистических систем .....	36
3.1. Логистическая цепь как объект оптимизации .....	36
3.2. Методы расчета основных параметров .....	39
3.3. Методы расчета производственной мощности логистической цепи .....	44
3.4. Оптимизация производственной структуры и оценка использования ресурсов .....	51
4. Организация мультимодальных перевозок .....	55
4.1. Мультимодальные перевозки внешнеторговых грузов .....	55
4.2. Особенности мультимодальных перевозок на внутреннем транспортном рынке России .....	59
4.3. Требования к организации мультимодальных перевозок .....	64
4.4. Нормативы обслуживания мультимодальных перевозок .....	70
5. Технические средства и технология мультимодальных перевозок ..	77
5.1. Мультимодальный и комбинированный транспорт .....	77
5.2. Особенности развития отдельных видов транспорта в составе мультимодального транспорта .....	80
5.3. Терминалы и грузораспределительные центры .....	84
6. Управление материальными потоками и логистическими системами .....	89
6.1. Методы управления транспортными потоками .....	89
6.2. Технология управления логистическими системами .....	93
Литература .....	101

## **УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**Никифоров Владимир Семенович**

### **МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ И ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА**

Ответственный за выпуск            Глоденис Т.В.  
Компьютерная верстка            Логуновой Н.Н.

Подписано в печать                    с оригинал-макета  
Бумага офсетная № 1, формат 60 × 84 1/16 , печать офсетная.  
Усл. печ. л. 6,5 , тираж 200 экз., заказ № 153 Цена 20 руб.

Новосибирская государственная академия водного транспорта (НГАВТ),  
630099 Новосибирск ул. Щетинкина, 33.

Лицензия ЛР № 021257 от 27.11.97

Отпечатано в отделе оформления НГАВТ.