



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный
технический университет**

Кафедра «Экономика и логистика»

**Р. Б. Ивуть
Т. Р. Кисель
В. С. Холупов**

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ

Учебно-методическое пособие

**Минск
БНТУ
2014**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Экономика и логистика»

Р. Б. Ивуть
Т. Р. Кисель
В. С. Холупов

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ

Учебно-методическое пособие

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию
в области экономики и организации производства*

Минск
БНТУ
2014

УДК 656.13:658.7

ББК 65.40я7

И25

Рецензенты:

д-р экон. наук, профессор Н. П. Беляцкий, БГЭУ;
д-р экон. наук, профессор С. А. Пелих, Академия управления
при Президенте Республики Беларусь

Ивуть, Р. Б.

И25 Логистические системы на транспорте : учебно-методическое пособие / Р. Б. Ивуть, Т. Р. Кисель, В. С. Холупов. – Минск : БНТУ, 2014. – 76 с.

ISBN 978-985-550-078-1.

В учебно-методическом пособии дан понятийный аппарат, раскрываются теоретические и практические основы логистических систем на транспорте, изложены современные взгляды на их развитие на этапе формирования логистической системы страны. Особое внимание уделено транспортно-логистическим системам.

УДК 656.13:658.7

ББК 65.40я7

ISBN 978-985-550-078-1

© Ивуть Р.Б., Кисель Т.Р.,
Холупов В.С., 2014

© Белорусский национальный
технический университет, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Сущность и теоретические основы логистической системы...	6
1.1. Экономическая сущность и понятие системы.....	6
1.2. Характеристика логистических систем.....	10
2. Логистические системы на транспорте.....	13
2.1. Сущность и элементы транспортных систем.....	13
2.2. Логистические принципы управления системами доставки грузов.....	34
2.3. Особенности транспортно-логистических систем различных видов транспорта и их взаимодействие	49
Литература.....	76

ВВЕДЕНИЕ

Эффективное управление предприятием как открытой социально-экономической системой возможно только в том случае, когда собственник может своевременно и объективно распознавать складывающуюся управленческую ситуацию, всесторонне оценивать организационные и социально-экономические последствия принимаемых решений, предупреждать негативные последствия таких решений за счет своевременной корректировки процесса управления. Наиболее взвешенные и обоснованные решения могут быть приняты на основе проведения комплексного анализа, обеспечивающего возможность оценки стартовых условий развития предприятия и его внутренних подсистем. Эффективное управление реализацией и закупками, интегрируемое с маркетинговой концепцией управления и системным управлением качеством, на сегодняшний день является основным фактором создания и поддержания конкурентоспособности хозяйствующего субъекта на рынке и поэтому приобретает доминирующее значение в современном менеджменте.

В условиях перехода предприятий к рыночной экономике важное место отводится повышению эффективности движения материальных потоков. В последние годы большое распространение получила логистическая философия, которая предопределяет положение предприятия на рынке. Когда эта философия разработана, определяют логистическую стратегию развития предприятия и соответствующую ей концепцию развития. Предприятие должно разрабатывать свою логистическую стратегию, исходя из общей логистической философии. Только потом оно определяет свои основные задачи, исходя из которых и строятся закупочная, распределительная, транспортная и производственная логистики.

Однако в странах Центральной и Восточной Европы логистика не получила широкого распространения. Данный аспект объясняется тем, что эти страны только 20 лет как отошли от жестко централизованной системы планирования и использование логистических методов практически в то время было невозможным. Чаще всего под логистикой понимается научно-практическое направление хозяйственной деятельности, заключающееся в эффективном управлении потоками материалов и информации в сферах производства и

обращения. При этом одной из основных функций логистики является формирование хозяйственных связей и перемещение материалов от поставщиков к потребителям.

Логистика стремится к регулированию всего процесса: от изготовления продукции и до оказания услуг, от поставщика ресурсов до потребителя конечной продукции. Следует заметить, что рыночная экономика в целом, и сфера распределения и обращения в особенности, чрезвычайно чувствительны к инородным структурам, искусственно привнесенным в экономическую систему. Однако логистика непротиворечиво вписалась в современную рыночную экономику, т. е. она оказалась востребована нынешним этапом развития экономики.

Сколь велика доля материально-технического обеспечения и транспортировки в затратах времени на доставку товаров от первичного поставщика до конечного потребителя, свидетельствуют данные, согласно которым лишь 2 % суммарного времени всего цикла приходится собственно на производство, 5 % – на транспортировку, 8 % составляет подготовительно-заключительное время и 85 % – время пролёживания материалов и изделий. В западных странах и Японии доля расходов на материально-техническое обеспечение и транспортировку составляет до 20 % валового национального продукта или 30–40 % стоимости конечного продукта. Почти половина из них приходится на хранение и содержание запасов материальных ресурсов.

В учебно-методическом пособии рассматриваются экономическая сущность и теоретические основы логистической системы, даются понятия и элементы транспортных систем, а также логистические принципы управления системами доставки грузов. Интерес представляют изложенные особенности транспортно-логистических систем различных видов транспорта и их взаимодействие.

1. СУЩНОСТЬ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

1.1. Экономическая сущность и понятие системы

В условиях глобализации мировой экономики, расширения международного сотрудничества и усиления рыночной конкуренции остро встал вопрос развития транспортной инфраструктуры, информационных и телекоммуникационных систем с целью организации и управления грузо- и товародвижением между континентами, странами, отдельными регионами и предприятиями. Как показал опыт последних двух десятилетий, решение данной проблемы лежит в разработке и развитии концепции интегрированной логистики, позволяющей комплексно координировать товароматериальные и сопутствующие им потоки, последовательно проходящие через стадии заготовки, хранения, перевалки и доставки готовой продукции непосредственным потребителям на международном, межрегиональном, отраслевом и межотраслевом уровнях с целью удовлетворения потребности клиентов в качестве товаров и услуг, а также максимизации общего синергетического эффекта. Определяющую роль в становлении и утверждении интегральной концепции логистики сыграла возможность постоянного контроля и управления материальными потоками в реальном масштабе времени в регионах удалённого доступа через информационные системы связи, такие как спутниковые телекоммуникационные системы.

Логистика является относительно молодой и бурно развивающейся наукой. Многие вопросы её понятийного аппарата и терминологии уточняются и изменяются, наполняются новым содержанием.

Как у всякой новой, ещё складывающейся и быстро развивающейся в Республике Беларусь науки, у логистической системы пока нет единого определения. Недостаток опыта, а зачастую глубины знаний и сущности понимания многими учёными и практиками в этой области привели к массовому тиражированию в основном научной и учебной литературы с названиями «коммерческая», «производственно-коммерческая», «финансовая», «сбытовая», «распределительная» и т. д. Практически произошла простая замена многих терминов, существовавших в советской литературе и на практике.

Например, материально-техническое снабжение сегодня называется закупочной, сбытовой, распределительной логистикой без изменения его содержания и функций. Белорусские учёные и практики искусственно спроецировали классическое «западное» понимание логистики на различные экономические сферы человеческой деятельности, что, по существу, затрудняет восприятие и внедрение её как системы, например на транспорте, и адаптацию к ней отечественного бизнеса.

Прежде чем рассматривать понятие «логистическая система», необходимо дать сущность термина «система». Одним из главных направлений создания высокоэффективной экономики в республике является реструктуризация хозяйственных систем, сложность и динамичность которых связана со взаимодействием с внешней средой. Для рациональной и эффективной их работы в будущем целесообразно использовать системный подход. Это обусловлено тем, что данный подход является комплексным, т. е. охватывает все стороны организации работы предприятия (организации), предполагая количественное исследование связи достигаемых хозяйственных результатов с факторами производства – материальными и трудовыми затратами, технологией проведения работ, используя при этом современные приёмы и методы обработки исходной информации¹.

Системный подход – это направление методологии научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объекта как системы. Он позволяет увидеть объект как комплекс взаимосвязанных подсистем, объединённых общей целью. Выделяют три основных принципа системного подхода.

1. Принцип последовательного продвижения по этапам создания системы. По этому принципу система сначала должна исследоваться на макроуровне, т. е. во взаимоотношениях с окружающей средой, а затем – на микроуровне, т. е. внутри своей структуры.

2. Принцип согласования информационных, надёжностных, ресурсных и других характеристик проектируемых систем.

3. Принцип отсутствия конфликтов между целями отдельных подсистем и целями всей системы.

Этапы формирования системы по принципам системного подхода:

¹ Дроздов В.П. Основы логистики: учебное пособие. Минск: Изд-во Гревцова, 2008. 208 с.

- определение цели функционирования системы;
- определение требований, которым должна удовлетворять система, с учётом поставленных целей и ограничений внешней среды;
- ориентировочное формирование некоторых подсистем;
- синтез системы, т. е. анализ различных вариантов и выбор подсистем с последующей их интеграцией в единую систему [1, с. 17].

Из этого вытекает, что любые объекты исследования нужно рассматривать как систему. Чтобы иметь объект и предмет исследования с точки зрения логистики, их необходимо синтезировать. Энциклопедические словари определяют систему как множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определённую целостность, единство.

В литературных источниках отмечается, что для любой системы характерны следующие свойства:

1. Целостность и членимость. Система есть целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом и обладающих потенциальной способностью образования системы.

2. Связи. Между элементами системы имеются существенные связи, которые с закономерной необходимостью определяют интегративные качества этой системы. Связи между элементами должны быть более мощными, чем связи отдельных элементов с внешней средой, так как в противном случае система не сможет существовать.

3. Организация. Любая система должна обладать упорядоченными связями, т. е. иметь определённую структуру, организацию.

4. Интегративные качества. Наличие у системы интегративных качеств, т. е. качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из её элементов в отдельности [1, с. 15].

Общее определение системы состоит в том, что система есть идущий процесс. Составляющие процесс компоненты, необходимые для действия системы в целом, известны как подсистемы. В свою очередь, подсистемы могут состоять из ещё более мелких подсистем. Всякая система состоит из подсистем. Всякая система является подсистемой некоторой системы. Принимается, что любая система может быть описана в терминах системных объектов, свойств и связей. Иерархия и число подсистем зависят только от внутренней сложности системы в целом.

С точки зрения целостности системы разделяют на *простые* и *сложные*.

По изменению во времени различают *статические* и *динамические* системы, которые в свою очередь могут быть *вероятностными* (стохастическими) и *детерминированными* (т. е. системы, в которых все параметры и внешние переменные определены с вероятностью, равной 1,0).

Логистические системы, взятые в целом, и их внешние подсистемы не имеют пространственных ограничений, тогда как внутренние логистические подсистемы находятся в чётких пространственных границах. Однако временные ограничения действуют как во внешней, так и во внутренней подсистеме. Это означает, что в любом пространстве, в котором функционирует данная логистическая система, сроки осуществления логистических операций должны быть отрегулированы. Их регламентация в ряде случаев не жёсткая, а эластичная и ограничивает срок осуществления отдельных операций или частей логистического процесса некоторым интервалом времени.

По взаимосвязи с окружающей средой системы разделяют на закрытые или замкнутые и открытые (незамкнутые или разомкнутые).

Закрытые системы имеют только внутренние связи.

Открытые системы кроме внутренних связей имеют ещё связи с внешней средой. Системы, способные реагировать на изменение окружающей среды, называются *адаптирующимися*, те же системы, которые не могут реагировать на внешние изменения, называются *неадаптирующимися*.

Согласно общей теории систем основная задача её концепции состоит в отыскании совокупности законов, объясняющих поведение, функционирование и динамическое развитие систем разных классов.

Инструментарием общей теории систем являются *системные исследования*, *системный подход* и *системный анализ*.

Системные исследования – это совокупность научно-технических проблем, которые сходны в понимании и рассмотрении исследуемых объектов с точки зрения систем, выступающих как единое целое.

Системный подход – комплексное изучение объекта исследования как единого целого с позиции системного анализа.

Системный анализ – методология исследования любых объектов посредством их представления в качестве систем и анализа этих систем.

Применение системных исследований в практической деятельности показывает, что зачастую системная постановка проблемы или открывает пути к использованию нового исследовательского аппарата, или стимулирует поиски и построение специального аппарата.

При решении логистических проблем с позиций системного подхода выделяется методологическая часть, в которой фокусируются системные принципы, характеризующие способ изучения реальных объектов. Другими словами, системность выступает в качестве методологического обоснования логистического типа исследования. Системный подход в логистике направлен на разработку специфических познавательных средств, отвечающих задачам исследования и синтеза сложных логистических систем.

1.2. Характеристика логистических систем

В современной литературе по логистике, как зарубежной, так и отечественной, нет единой трактовки понятия логистической системы. Часто в работах зарубежных учёных и специалистов по логистике и логистическому менеджменту термин «логистическая система» в отличие от терминов «логистическая цепь» или «логистический канал» употребляется достаточно редко. Зачастую эти понятия отождествляются, поэтому можно утверждать, что установленного определения логистической системы нет, хотя в логистике оно является базовым. В большинстве случаев *логистической системой* (*logical system*) принято считать адаптивную систему с обратной связью, выполняющую те или иные логистические функции и логистические операции, состоящую, как правило, из нескольких подсистем, организационно завершённую, с единым процессом управления и имеющую развитые связи с внешней средой.

Логистическую систему также определяют как систему, элементами которой являются материальные, финансовые и информационные потоки, над которыми выполняются логистические операции, взаимосвязывающие эти элементы, исходя из общих целей и критериев эффективности. Это определение дано с экономической точки зрения на логистическую систему.

Однако в последнее время всё чаще пользуются ещё одним понятием логистической системы, в котором наиболее полно обобщены методологический подход и позиции бизнеса: *логистическая сис-*

тема – сложная, организационно завершённая экономическая система, состоящая из элементов и звеньев, взаимосвязанных в едином процессе управления материальными и другими сопутствующими потоками, совокупность, границы и задачи функционирования которых объединены конкретными целями организации бизнеса.

Эти определения отражают ряд особенностей логистических систем.

1. Логистические системы – это адаптивные системы, потому что они адаптированы к реальным условиям развития экономики и функционируют в реальном экономическом пространстве, реальном режиме времени, реальном физическом пространстве и осуществляют реальные логистические функции и операции.

2. Логистические системы – это системы с обратной связью, так как все элементы в этих системах взаимосвязаны, причём эта связь не односторонняя, обеспечивающая не только прямое, но и обратное влияние элементов системы друг на друга.

3. Логистические системы – это совокупность систем взаимосвязанных элементов единого логистического процесса и систем управления этим процессом.

4. Логистические системы – это, как правило, сложные и многообразные системы. Поэтому для упрощения процесса управления ими, а также в целях более полного и глубокого изучения отдельных частей таких систем их нередко делят на части, называемые *логистическими подсистемами*.

Звеном логистической системы (ЗЛС) – называется некоторый экономический и (или) функционально обособленный объект, не подлежащий дальнейшей декомпозиции в рамках поставленной задачи анализа или построения логистической системы, выполняющий свою локальную цель, связанную с определёнными логистическими операциями или функциями.

В звеньях логистической системы материальные и другие сопутствующие потоки могут сходить, разветвляться, дробиться, изменять своё содержание, параметры, интенсивность и т. п. Таким образом, звенья логистической системы могут быть трёх типов: *генерирующие, преобразующие и поглощающие*.

В качестве звеньев логистической системы могут выступать предприятия – поставщики материальных ресурсов, производственные предприятия и их подразделения, сбытовые, торговые, посред-

нические организации разного уровня, транспортные и экспедиционные предприятия, биржи, банки и другие финансовые учреждения, предприятия сервиса и т. п. Как отмечалось ранее, наряду с понятием «логистическая система» в западной и отечественной литературе повсеместно используется понятие «логистическая цепь».

Логистическая цепь (ЛЦ) – множество звеньев логистической системы, линейно упорядоченных (оптимизированных) по материальному (информационному, финансовому) потоку с целью проектирования определённого набора логистических функций и (или) издержек.

Также в экономической литературе встречается понятие **логистическая сеть**, которую можно определить как полное множество звеньев логистической системы, взаимосвязанных между собой по материальным и сопутствующим потокам.

Основным объектом анализа интегрированной логистической системы является её **логистический цикл** (функциональный цикл логистики) – интегрированная по времени совокупность функциональных циклов (циклов, связанных с логистическими активностями). По сути дела, логистический цикл задаёт структурную основу интегрированной логистической системы.

Логистический цикл может быть отнесён к базисным (снабжению, производству, сбыту) или к поддерживающим активностям.

В структуре логистического цикла обычно выделяют следующие циклы-составляющие:

- цикл заказа;
- цикл создания (поддержания) запасов;
- цикл обработки заказов потребителей;
- цикл организации закупок и размещения заказов;
- цикл доставки продукции;
- производственный (операционный) цикл;
- цикл сбора заказов потребителей и подготовки документации;
- цикл анализа и подготовки отчётов.

2. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ

2.1. Сущность и элементы транспортных систем

В настоящее время большое внимание уделяется логистическим исследованиям, направленным на изучение транспортных систем. Транспорт принадлежит к одной из самых больших и сложных систем. Целью его функционирования является полное удовлетворение потребностей общества в перевозках грузов и пассажиров. В практической реализации концепции логистики особая роль принадлежит именно ей. Транспорт является связующим звеном между элементами логистических систем. Под системой на транспорте будем понимать совокупность средств транспорта (транспортных средств: железнодорожного и автомобильного подвижного состава, морских, речных и воздушных судов, и перегрузочных пунктов: территорий и акваторий со средствами стоянки, складирования и механизации перегрузочных работ), путей сообщения (с искусственными сооружениями, средствами сигнализации и связи), обеспечивающих подразделений и органов управления, функционально связанных друг с другом (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Функции транспортно-логистической системы

Доказано, что деятельность транспортной системы прямо воздействует на структурные сдвиги мирового хозяйства. Само же мировое хозяйство сегодня идет по пути сближения национальных

экономик, образуя огромные материальные потоки. Процесс глобализации мирового хозяйства приводит к концентрации производства и капитала в собственности транснациональных корпораций. Статистические данные подтверждают сохранение этой тенденции. Так, 2/3 промышленного производства во внешней торговле приходится на долю транснациональных корпораций, а более 60 % доходов получены за пределами собственных стран. Всемирный сервис образует огромные региональные экономические пространства, такие как ЕС, НАФТА, АСЕАН, МЕРКОСУР и др. Это, в свою очередь, сказывается на росте грузооборота.

Глобализация на транспорте, по оценкам специалистов, проявляется не столько в концентрации капитала, сколько в использовании и совершенствовании логистических технологий, а именно: развитии интермодальных перевозок и доставки товаров «от двери до двери». Транспорт, обладая большим стратегическим ресурсом, здесь выполняет базовую функцию в потоковых процессах. Достижение же высоких экономических результатов лежит не в области конкуренции между различными видами транспорта, а в их взаимодействии и дополнении друг друга. Сегодня логистику можно и нужно рассматривать как новое направление оптимизации и организации рациональных потоковых процессов (грузопотоков), позволяющих обеспечить высокую эффективность, максимально снизить неэффективные затраты, одновременно отвечая высоким требованиям рынка.

Главная черта транспортной логистики – общесистемный подход к деятельности по перемещению грузов. Речь идет о принципе «единого зонтика». Этот принцип предписывает лицу, принимающему решение о выборе видов транспорта, экспедиторов и перевозчиков, способов транспортировки товаров и маршрутов следования и др., решать проблему комплексно, отказываясь от решения задач по локальным критериям (стоимость перевозки, сроки доставки, гарантии сохранности груза и пр.), заменив их на один глобальный. При этом минимум издержек должен соблюдаться на всем маршруте, а не только на отдельных участках, поэтому в структурную схему транспортной логистики кроме организации перевозочного процесса обычно включают управление запасами, погрузочно-разгрузочные и перевалочные работы, хранение, планирование дополнительных расходов и др.

Идеология комплексного логистического подхода стала определяющей для перевозчиков и экспедиторов в формировании политики транспортной компании на рынке. Ставя организацию перевозочного процесса первичной по отношению к практике вложения капитальных затрат, логистика определяет политику транспортной компании на основе реализации ее основных принципов.

Первый принцип: грузовладельцу нужна такая транспортная услуга, которую он перестает замечать. Следовательно, транспортная компания должна принять на себя реализацию дополнительных услуг, которые ранее клиент выполнял самостоятельно или поручал осуществлять посредникам:

- консультации по транспортным условиям договора купли-продажи, в том числе выбор маршрута перевозки, видов транспорта и пр.;
- подготовка товара к транспортировке (затаривание, упаковка, маркировка и пр.);
- оформление необходимых транспортных и товарно-сопроводительных документов;
- страхование груза;
- погрузка, складирование, перегрузка и перевалка, выгрузка и др.

Второй принцип – это соблюдение шести правил логистики, т. е. транспортной политики, связан с обеспечением интересов клиентов в области распределения товаров, а именно: фирма гарантирует, что переданный ей грузовладельцем товар будет передан назначенному (нужному) клиентом лицу точно в желаемом (нужном) месте, в желаемое (нужное) время и в желаемом состоянии. При этом распределение товаров должно осуществляться с суммарными минимальными затратами.

Третий принцип охватывает политику коммуникаций, которая включает в себя маркетинговую и мониторинговую составляющие. Задача маркетинговой составляющей – информировать клиентов о предлагаемых пакетах услуг с целью оказания влияния на приобретение услуг клиентами в возможно большем объеме (например, реклама об открытии нового маршрута, сезонных скидках и др.). Мониторинговая составляющая предполагает отслеживание перемещения груза, его состояния и информирование заказчика. На смену принципу «нет информации о грузе – значит, с ним все в по-

рядке» пришло непрерывное отслеживание по каждому звену его перемещения и хранения.

Таким образом, построение эффективной системы управления экономическими процессами требует научной обоснованности и соблюдения определенных принципов.

Известно, что классификация транспорта производится по различными признакам. В зависимости от решаемых задач, а также таких признаков, как мощность осваиваемых грузопотоков и иерархическое расположение, все транспортные системы по уровням сложности можно подразделить:

- на микросистемы – маятниковые маршруты с обратным негуженым пробегом, на которых, согласно потребности в перевозках, достаточно использовать не более одного транспортного средства;

- особо малые системы – кольцевые и маятниковые маршруты с одним транспортным средством, на которых в обратном направлении перевозится груз с частичной или полной загрузкой транспортного средства;

- малые системы – кольцевые и маятниковые маршруты с различным количеством транспортных средств, выполняющих работы независимо от других маршрутов (т. е. транспортные средства «прикреплены» к маршруту, системы функционируют изолированно и характер протекания процесса в одной из них не оказывает влияния на остальные);

- средние системы – совокупность нескольких малых систем, возможно, с различными видами транспорта, деятельность которых подчинена общей цели и описывается единым технологическим графиком (функционируют в интересах одного клиента, например, доставка комплектующих изделий от нескольких заводов на сборочное производство);

- большие системы – общее число маршрутов перевозок в интересах различных клиентов, обслуживаемых одним транспортным предприятием (в этом случае конкретное транспортное средство может быть одновременно или последовательно задействовано в перевозках, выполняемых по различным графикам);

- особо большие системы – общее число маршрутов перевозок в интересах различных клиентов, обслуживаемых рядом транспортных предприятий (в том числе различных видов транспорта). В таких сис-

темах на отдельных маршрутах в интересах одного клиента задействованы транспортные средства различных видов и владельцев.

Таким образом, под предметом транспортно-логистической системы будем понимать процесс рациональной организации перемещения грузов, который требует решения следующего комплекса вопросов:

- выявление эффективных сфер использования каждого вида транспорта в отдельности и в совокупности друг с другом для обеспечения рационального использования транспортной цепи в целом;
- определение рациональных маршрутов доставки;
- рациональное распределение перевозок между различными видами транспорта, а также магистральным и внутрипроизводственным транспортом;
- выбор видов и типов транспортных средств для выполнения перевозки;
- совместное планирование, комплексная эксплуатация и координация работы всех видов транспорта, предусматривающие создание организационных форм взаимодействия различных видов транспорта (транспортных предприятий) на всем пути перемещения грузов от места их производства до места их потребления;
- правильная оценка эффективности инвестиций в развитие различных видов транспорта и транспортных предприятий;
- обеспечение технологического единства процессов перевозки и складирования, а также единой технической политики, предусматривающей взаимосвязанный технический прогресс на видах транспорта;
- унификация показателей производственной деятельности видов транспорта, позволяющая улучшить планирование и координацию работы предприятий различных видов транспорта.

Таким образом, исходя из комплекса решаемых задач, принципиальную модель транспортно-логистической системы можно представить в виде, представленном на рис. 2.2.



Рис. 2.2. Принципиальная модель транспортно-логистической системы

Рассматривая данную структуру, можно проследить интегрирующую функцию транспортно-логистической системы в общем процессе управления товародвижением, которая реализуется через систему форм и методов практической деятельности (рис. 2.3).

Функции транспортно-логистической системы:

- интеграция функций хозяйственных связей с потребностью в перевозках;
- координация управления поставками и процессом транспортировки;
- кооперация управления товародвижением через использование складов разных субъектов, транспортных, производственных фирм различных отраслей;
- оптимизация совокупных затрат путем экономической заинтересованности всех участников процесса в повышении его эффективности;
- развитие управленческих функций, рациональное их распределение между всеми участниками процесса с концентрацией в соответствующих структурных подразделениях.

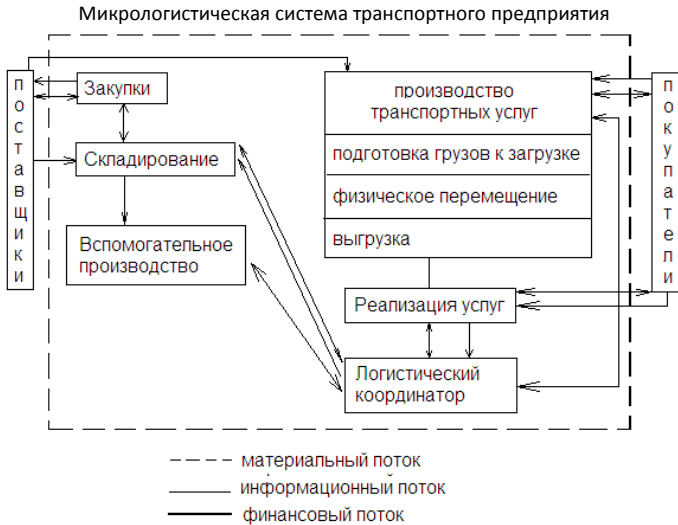


Рис. 2.3. Система форм и методов практической деятельности

Транспортно-логистическая система рассматривает процесс обращения товара во всей его сложности и многообразии, следовательно, ей присущи основополагающие принципы, изложенные в главе 1.

Таким образом, развитие логистической концепции оказало большое влияние на транспортную политику, вызывая структурные изменения в деятельности предприятий данной отрасли. Прежде всего, речь идет о включении транспорта как составной части в более крупную систему, т. е. логистическую цепь. Логистическая цепь представляет собой линейно упорядоченное множество звеньев логистической системы (производителей, дистрибьюторов, перевозчиков, складов общего пользования и т. д.), осуществляющих операции по доведению материального потока от одной логистической системы до другой или до конечного потребителя. Транспорт в этой цепи играет немаловажную роль, что отражается прежде всего в выделении среди функциональных подсистем логистики, включающих закупочную, производственную, сбытовую, информационную логистику, и транспортной подсистемы. Её роль в комплексе логистических активностей может быть обозначена как определяю-

шая. Без транспортировки практически не существует материального потока. При этом сам процесс транспортировки рассматривается в широком смысле и включает собственно перевозку, погрузочно-разгрузочные операции, экспедирование и другие сопутствующие логистические операции.

Логистические цепи, так же как и логистические системы, в зависимости от уровня управляющего воздействия можно разделить на микро- и макрологистические. Микрологистическая цепь обеспечивает логистические операции по планированию, реализации и контролю за процессами перемещения товаров внутри промышленных предприятий или вне их. И, следовательно, в рамках микрологистики можно выделить транспортные подсистемы, обеспечивающие транспортирование материалов в процессе производства продукта либо услуги, и транспортные подсистемы, связанные с перемещением материальных ресурсов либо продукции во внешние звенья логистической цепи. Рассмотренная в данном контексте транспортная логистическая активность носит подчиненный характер, представляет собой транспортную логистику, которая является функциональной составляющей логистического менеджмента фирмы.

Однако среди всей совокупности предприятий, производящих продукцию либо услуги, существуют такие объекты логистического управления, основная деятельность которых связана с транспортировкой. В этом случае речь идет о сфере применения логистики, имеющей свои особенности и, следовательно, требующей методов адаптации логистического инструментария, определяемой как логистика транспорта.

Логистика транспорта предполагает рассмотрение предприятия транспорта в качестве объекта логистического управления. Причем, так же как и на любом другом предприятии, в транспортных фирмах существуют функциональные области применения логистики, включая закупочную, производственную, сбытовую, транспортную и иные составляющие.

Таким образом, микрологистическая система транспортного предприятия – это класс внутрипроизводственных логистических систем, объединенных единой инфраструктурой, а ее границы определяются циклом обращения производства услуги. Микрологистическая система транспортного предприятия может быть представлена схемой на рис. 2.4.

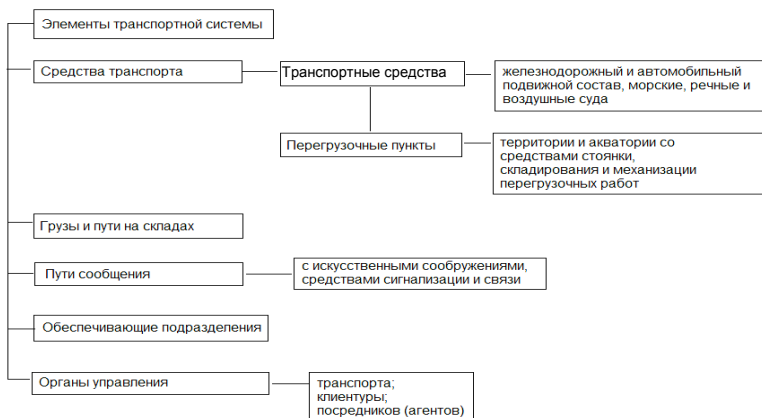


Рис. 2.4. Микрологистическая система транспортного предприятия

Основными внутрипроизводственными логистическими системами транспортного предприятия являются следующие:

- *закупка* – подсистема, которая обеспечивает поступление материальных ресурсов в транспортное предприятие;
- *складирование* – подсистема, связанная с управлением запасами материалов, которые позволяют данной системе быстро реагировать на изменение спроса, обеспечивают надежность работы транспорта;
- *производство транспортных услуг* – упорядоченная совокупность элементов, направленная на осуществление перемещения груза транспортным средством, его погрузку и выгрузку;
- *вспомогательное производство* – подсистема, занятая обслуживанием и ремонтом транспортных средств;
- *реализация услуг* – подсистема, которая обеспечивает сбыт продукции транспорта – транспортных услуг;
- *логистический координатор* – подсистема, которая обеспечивает взаимодействие всех логистических подсистем, управление материальными, информационными и финансовыми потоками, а также контролирует выполнение логистических операций.

Любая система описывается с помощью рассмотрения ее задач и функций. Таким образом, микрологистическая система транспортного предприятия может быть представлена этими положениями.

К числу основных задач микрологистики транспорта можно отнести:

- выбор типа транспортных средств;
- совместное планирование транспортного процесса со складским и производственным;
- совместное планирование транспортных процессов на различных видах транспорта (в случае смешанных перевозок);
- обеспечение технологического единства транспортно-складского процесса;
- определение рациональных маршрутов доставки;
- разработка принципиально новых стратегий осуществления транспортного процесса;
- обеспечение ориентации перевозок на новый характер рыночного продукта и заказ конечного потребителя, причем ориентации непрерывной, с направленностью на минимальное разделение труда и размер оптимальных для сбыта на рынке конечных продуктов партий перевозки;
- изменение структуры транспортного производства для реализации принципов стратегий и самих стратегий будущего;
- изменение структуры всех уровней аппарата управления и регламентация задач работников транспортного предприятия.

Содержание задач логистического управления определяет функции, которые микрологистическая система должна осуществлять:

- оперативно-календарное планирование выполнения транспортных услуг с закреплением транспортного средства за клиентурой;
- оперативное управление технологическими процессами технического осмотра и ремонта транспорта и оборудования;
- все виды планирования объемов поставок сырья, материалов, запасных частей, комплектующих и других видов материальных ресурсов;
- контроль и управление запасами материальных ресурсов на уровнях внутрипроизводственной складской системы и в технологическом процессе технического осмотра и ремонта транспортных средств;
- внутрипроизводственное физическое распределение материальных ресурсов;
- информационно-техническое обеспечение процессов управления материальными ресурсами;

- автоматизация и компьютеризация управления внутрипроизводственными материальными, информационными и финансовыми потоками.

С другой стороны, любое транспортное предприятие является составной частью макрологистической системы, цели создания и задачи которой могут отличаться от микрологистических систем. Очень часто критерии формирования макрологистических систем определяются экологическими, социальными, военными, политическими целями.

Основные задачи, решаемые в макрологистической системе следующие:

- формирование межотраслевых материальных балансов;
- выбор видов и форма снабжения и сбыта продукции;
- размещение складских комплексов общего пользования;
- координация работы различных видов транспорта в транспортных узлах;
- оптимизация административно-территориальных дистрибутивных систем.

Таким образом, транспортное предприятие от промышленного отличается его двойственной ролью в функционировании логистических систем. С одной стороны, оно является потребителем отдельных материальных потоков, конечным звеном соответствующей логистической цепи, а с другой – транспортное предприятие является элементом макрологистических систем, обеспечивающим связь между звеньями логистической цепи (продвижение материальных потоков). Данная двойственная роль не учитывается в работах по транспортной логистике, хотя данный фактор имеет очень важное значение при управлении издержками транспортного предприятия. В микрологистических системах основным критерием успешного функционирования транспортного предприятия является снижение логистических издержек. В макросистемах транспортное предприятие является подсистемой логистического управления и, соответственно, его деятельность подчинена выполнению поставленных целей и задач всей системы, поэтому в макрологистической системе транспортные издержки могут расти за счет увеличения сохранности груза, частоты перевозок, а общие затраты на всей цепи товародвижения при этом снизятся. Аналогичные колебания могут наблюдаться при получении

и распределении прибыли. На транспорте прибыль может быть ниже, однако итоговая прибыль по результатам перемещения товара от начального до конечного пункта может вырасти. Вся сложность распределения затрат, дохода или прибыли заключается в поиске научно обоснованных методов распределения общих затрат или общей прибыли между всеми участниками макрологистической системы.

Направления воздействия логистики на деятельность транспортных предприятий зависят от вида и характера макрологистических систем. В свою очередь, в макросистемах могут выделяться транспортные звенья, различающиеся по количеству видов транспорта, участвующих в доставке товаров, и административно-территориальному делению.

По количеству видов транспорта, участвующих в макрологистических транспортных системах, логистические транспортные звенья делятся на одновидовые (юнимодальные) и многовидовые (смешанные, мультимодальные или интермодальные).

Одновидовая система перевозки, несмотря на внешнюю простоту и широкое распространение, с участием автомобильного транспорта, обеспечивающего доставку грузов «от двери до двери», усложняется за счет эксплуатации автомобилей и автопоездов различной грузоподъемности на этапах подбора грузов, формирования укрупненных отправок, особенно в условиях терминальной системы. Это требует применения таких современных транспортных технологий, как система тяговых плеч, минитерминальные системы и т. д.

Смешанная перевозка грузов осуществляется двумя или более видами транспорта, например: речная–автомобильная, морская–железнодорожная–автомобильная и др. При этом груз доставляется одним видом транспорта в пункт перевалки (грузовой терминал) для последующей перегрузки на другой вид транспорта. Признаками смешанной перевозки являются наличие нескольких транспортных документов, отсутствие единой ставки фрахта, последовательная схема взаимодействия участников транспортного процесса.

Интермодальная система доставки грузов является более сложной, чем смешанная и юнимодальная, особенно в международном сообщении, вариантом логистической системы доставки с точки зрения решения коммерческо-правовых, финансово-экономических, организационно-технических аспектов доставки и вопросов развития транспортной инфраструктуры.

Интермодальная система – система доставки грузов несколькими видами транспорта по единому перевозочному документу с передачей грузов в пунктах перевалки с одного вида транспорта на другой без участия грузовладельца.

Договор перевозки с грузоотправителем от имени перевозчиков, принимающих участие в его осуществлении, заключает первый перевозчик (оператор). Договор считается заключенным с момента приемки груза к перевозке и удостоверяется подписями отправителя, транспортной организации и календарным штампелем последней. Сроки доставки груза исчисляются по совокупности времени его доставки каждым перевозчиком в соответствии с правилами, действующими на каждом виде транспорта. Каждый перевозчик несет ответственность за груз с момента принятия его от отправителя или другого перевозчика до момента передачи его смежному виду транспорта или выдачи грузополучателю.

Таким образом, сущность интермодальной перевозки заключается в единстве всех звеньев логистической транспортно-технологической цепи, обеспечивающей доставку грузов во все концы земного шара, с использованием сквозного тарифа по единому перевозочному документу, под управлением единого оператора.

Основные принципы функционирования интермодальной системы следующие:

- единообразный коммерческо-правовой режим;
- комплексное решение финансово-экономических аспектов функционирования системы;
- использование систем электронного обмена данными (ЭОД), обеспечивающих слежение за передвижением груза, передачу информации и связь;
- единство всех звеньев транспортной цепи в организационно-технологическом аспекте, единая форма взаимодействия и координация всех звеньев транспортной цепи, обеспечивающих это единство;
- кооперация всех участников транспортной системы;
- комплексное развитие транспортной инфраструктуры различных видов транспорта.

В интермодальной системе благодаря эмерджентному эффекту результат деятельности системы оказывается выше, чем сумма отдельных частных результатов.

Возможность применения передовой технологии перевозочного процесса определяется уровнем развития транспортной инфраструктуры, которую можно разделить на два основных элемента – терминалы и транспортные пути.

При смешанных раздельных перевозках, как правило, наибольшее внимание уделяется развитию инфраструктуры перевозчиков. В последнее время в транспортных системах первостепенное внимание отводится терминалам. Эффективность этой системы и сама возможность её функционирования (из-за различной мощности грузопотоков и скорости доставки) зависят от наличия места в транспортной системе и функций терминалов, обеспечивающих обработку материальных потоков. Комплексное развитие транспортной инфраструктуры базируется на стандартизации комплектов грузов (таре), транспортных средств, погрузочно-разгрузочных машин и механизмов.

Важным принципом эффективного взаимодействия всех звеньев транспортной цепи в условиях интермодальных перевозок является готовность партнёров к кооперации на основе понимания своей роли в логистической транспортной системе. Примером организационной системы кооперации перевозчиков, способной расширить объём мультимодальных перевозок российских транспортных предприятий, может быть система RUSSLAND, разработка которой базировалась на рекомендациях Европейской экономической комиссии ООН.

Организационно RUSSLAND строится на принципах франчайзинга, предполагающего наличие лицензионных соглашений, регламентирующих механизмы взаимодействия между участниками системы, технологии работы и взаимные обязательства. Суть объединения – создание единого «банка» услуг, комплексно выставляемых на рынок и формируемых из услуг участников системы. Услуги, предоставляемые каждым участником, могут осуществляться как за счёт собственных ресурсов, так и за счёт покупки услуг у третьих лиц.

Взаимодействие осуществляется на основе соглашения между перевозчиками по безусловному продолжению перевозки, инициированного договором партнёра и включающего услуги второго перевозчика. Функционирование данного соглашения в обязательном порядке подкреплено согласованной схемой взаиморасчётов с

применением клиринговых механизмов. Перевозка может сопровождаться специальными передаточными документами, упрощающими учёт и операции взаимозачётов.

По охвату территории транспортные логистические системы могут быть объединены в следующие группы:

- трансконтинентальные, транспортные перевозки которых осуществляются между двумя или более континентами, в основном данный вид логистических систем включает воздушный и морской транспорт;

- международные транспортные логистические системы;
- национальные транспортные логистические системы.

В пределах Беларуси возможно создание транспортных логистических систем на следующих уровнях:

- республиканском;
- областном;
- межрайонном;
- городском (районном).

Особое внимание в последнее время уделяется региональным макрологистическим транспортным системам. Обычно они осуществляют перевозки малыми партиями и дают экономию за счёт использования собственного терминала по сбору и распределению грузов вместо распределительного регионального центра промышленной фирмы. В пунктах сбора региональных транспортных компаний грузы хранятся один-два дня, а затем комплектуются и предоставляются заказчику. Обычно операции транспортной организации по сбору и распределению грузов сокращают продолжительность доставки малых партий груза на 25–50 % и более в зависимости от конфигурации обслуживаемой сети. Новые услуги транспортных организаций предоставляют клиентуре возможность осуществлять контроль и проявлять гибкость для быстрой перестройки каналов распределения. В реальном масштабе времени заказчики смогут изменять объём и сроки поставок, маршруты следования, размер партий грузов, подлежащих сдаче, или транзитных услуг.

При построении региональных транспортных компаний необходимо учитывать следующие особенности:

1. Региональная транспортная логистическая система является сложной динамической иерархической и стохастической системой, состоя-

шей из многочисленных и взаимосвязанных звеньев логистической системы со своими многоуровневыми иерархическими структурами.

2. Элементы региональной транспортной логистической системы характеризуются относительной стабильностью целевого и функционального назначения, которые зависят от того, какие цели и стратегии достижения целей принимаются отдельными звеньями логистической системы и какая структура в соответствии с этим формируется.

3. Каждый регион как объект исследования уникален в смысле наличия определённой системы факторов, связей и процессов, многие из которых являются стохастическими или качественными (субъективными), что вызывает высокую степень неопределённости в поведении исследуемого объекта и формировании управления.

4. Региональная транспортная логистическая система представляет собой синергию материальных, информационных и финансовых потоков и процессов, образующих адаптивную систему, включающую объект и субъект логистического управления.

5. При синтезе региональной логистической системы должна использоваться интегральная парадигма логистики, реализующая общую стратегическую цель бизнеса звеньев логистической системы при оптимальном использовании в системе материальных, финансовых, информационных и трудовых ресурсов и согласовании локальных критериев функционирования звеньев логистической системы с глобальной целью оптимизации. Целевая функция оптимизации при этом является многокритериальной.

6. Важнейшими системными характеристиками региональной логистической системы как самоорганизующейся цели бизнеса её участников в изменяющейся рыночной среде являются надёжность, устойчивость и адаптивность, направленные на поддержание равновесия системы в условиях неопределённости.

7. Управление региональной логистической системой не может быть полностью формализовано (и, следовательно, алгоритмизировано), что вызывает необходимость построения комплекса формализованных моделей и неформальных (эвристических) процедур и представлений.

8. Информационно-компьютерная поддержка должна охватывать как можно большее количество процессов управления и объектов региональной транспортной логистической системы.

Создание логистической системы на базе передовых зарубежных технологий позволяет оказывать комплекс услуг (включая таможенное оформление, страхование, охрану, хранение, консалтинг и т. п.) по ценам ниже рыночных за счёт попутной и обратной загрузки транспорта. Преимуществами услуг, оказываемых РЛС, по сравнению с услугами, оказываемыми конкурентами, являются их комплексность (т. е. обеспечение клиентам ряда сопутствующих услуг), оптимизация всех элементов системы управления движением грузов, минимизация суммарных издержек клиентов.

Обязательным условием эффективного функционирования интегрированных логистических технологий является компьютеризация на транспортном предприятии. Использование вычислительной техники позволяет решить множество задач, основными из которых на современном этапе являются:

- электронный обмен данными с помощью компьютерных систем, по которым может передаваться любая информация, включая правовые, таможенные, финансовые документы;
- моделирование перевозочных процессов.

В настоящее время в мире быстрое и широкое развитие получает безбумажная технология документооборота – электронный обмен данными в управлении транспортным процессом.

Особое развитие этот процесс получил в Западной Европе, где для этого созданы все условия вследствие открытых границ, снятия таможенных барьеров и создания единого рынка.

Интеграционные принципы требуют упрощения внешнеторговых процедур, установления единых правил как перемещения грузов, так и оформления документов. Особенно это необходимо при организации перемещения товаров (грузов), где задействовано множество субъектов. Это производители (грузоотправители), транспортные фирмы, экспедиторы, таможенные службы, банковские учреждения, грузополучатели и другие участники экономической деятельности.

Одним из направлений развития ЭОД (EDI – electronic data interchange) является ведение и совершенствование Единого международного стандарта для электронного документооборота – UN/EDIFACT Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport («Электронный обмен данными в управлении, торговле и на транспорте»).

Логистизация деятельности транспортного предприятия также может осуществляться за счёт применения методов имитационного моделирования, которые позволяют осуществить выбор оптимального решения задач перевозки при заданных заказчиком параметрах и минимизации издержек перевозчиков.

В международной практике широко используется пакет ITHINK для решения задач планирования и управления отдельными транспортными операциями и транспортными потоками. Принципиальный подход к задачам транспортной отрасли с использованием методов структурного моделирования заключается в следующем. Географическое расстояние между пунктами маршрута заменяется временем в пути. Маршрут из точки А в точку Б представлен временем и затратами на перевозку. Иными словами, «карта» транспортировки грузов отражает не столько географические, сколько технологические параметры транспортного процесса. Такой подход делает возможным эффективное и достаточно наглядное планирование транспортных операций.

В модели транспортной цепи формируется специализированный типовой блок – «транспортёр», который моделирует все процессы, происходящие с транспортным средством или грузом на данном участке маршрута. В нём рассчитываются стоимость транспортировки, время в пути, разнообразные виды затрат. Процесс транспортировки может претерпевать периодические остановки, перегрузки товаров.

Модель выглядит как совокупность ряда объектов (начальных и промежуточных пунктов, терминалов), соединённых стрелками «транспортёров». Они соответствуют участку маршрута транспортного средства или потока грузов. «Транспортёр» имитирует регулярные транспортные операции или отдельные рейсы транспортных средств.

В качестве транспортных терминалов и промежуточных пунктов выступают другие типовые блоки: «распределители» и «процессоры». Они имитируют переработку и перегрузку продукции на промежуточных пунктах (хранение, перегрузка, переработка). Транспортный маршрут указывается стрелками. Транспортные модели в системе ITHINK позволяют контролировать весь комплекс технико-экономических показателей транспортных систем средней скорости и предельных загрузок, расхода топлива, транспортных потерь, затрат времени и пр.

Модели транспортной логистики целесообразно использовать на стыках транспортных систем – железнодорожного и морского пути, авиации и автотранспорта. Структурные модели транспортных схем обеспечивают анализ различных вариантов организации транспортной системы. Её работа проверяется в различных режимах, что делает возможным выбор оптимальных маршрутов и транспортной технологии.

Создание логистических транспортных систем в республике требует соответствующих предпосылок. Данные предпосылки, с одной стороны, должны стимулировать применение логистики, а с другой – свидетельствовать о достаточной готовности белорусской экономики к изменению концепции управления.

Прежде всего к ним можно отнести резкое повышение цен на энергоносители. Транспорт является энергоёмкой отраслью экономики, и удорожание топлива соответственно ведёт к повышению транспортных тарифов, уровень которых ограничен спросом грузоотправителей. При неблагоприятной конъюнктуре оказание транспортных услуг становится низкорентабельным или убыточным. Сложившееся положение требует изменения традиционной концепции продвижения товаров и услуг и учёта альтернативных нетрадиционных возможностей.

Второй, но не менее важной предпосылкой является значительный уровень конкуренции среди предприятий-перевозчиков. Конкуренция на транспорте носит и межвидовой и внутривидовой характер. Однако конкуренция между различными видами транспорта ограничена особыми условиями перевозки тех или иных грузов, а внутривидовая конкуренция ограничивается монопольным статусом государства в отношении тех или иных видов транспорта. Тем не менее в рамках внутреннего и международного рынков транспортных услуг существует большое количество однопрофильных транспортных предприятий, перед которыми встаёт задача создания конкурентных преимуществ. И именно интегральная концепция логистики, дающая возможность сочетать качественные и количественные факторы конкуренции, создаст адекватную рыночной ситуации управляемую систему.

Фундаментальные изменения в философии распределения запасов также являются условием применения концепции логистики на транспорте. В одно и то же время у розничных продавцов находится

приблизительно половина запаса готовой продукции, другая половина – у оптовых торговцев и производителей. Требуются такие методы управления запасом, которые способны сократить его общее количество. Это достигается путём создания таких микрологистических концепций производства, как «Канбан», just-in-time, MRP и др. Данные концепции придают большое значение транспортировке и её качеству. Соответственно транспорт, включённый в эти системы, должен быть адаптирован к иным логистическим составляющим таких систем. Следует отметить, что в практике отечественных предприятий данные концепции пока не находят должного применения. Однако белорусские транспортные и экспедиторские предприятия, участвующие в международных перевозках грузов, одними из первых почувствовали необходимость внедрения современных логистических технологий транспортировки и переработки грузов: интермодальных, мультимодальных и терминальных систем, технологии перевозки «от двери до двери», современных телекоммуникационных систем сопровождения грузовых перевозок и т. д. Таким образом, интеграция белорусских транспортных предприятий в мировую транспортную систему является существенным стимулом для использования принципов логистики в их деятельности.

Применение методов логистического управления связано с огромным количеством данных. Оно требует таких видов информации, как местоположение каждого потребителя, каждого заказа; местоположение средств производства, складов и центров распределения; затраты на перевозки от каждого склада или завода каждому потребителю; конкуренты и предлагаемые ими виды обслуживания; местоположения поставщиков, поэтому создание логистических систем возможно лишь на тех предприятиях, которые имеют соответствующее информационное и техническое обеспечение.

В то же время для большинства белорусских фирм логистический подход к бизнесу ещё не стал очевидным, а попытки внедрить координацию совместной деятельности наталкиваются на противодействие управленческого персонала. Менеджеры, привыкшие выполнять традиционные функции закупок, транспортировки, складирования, часто препятствуют внесению организационных изменений, необходимых для реализации сквозного управления материальными изменениями, необходимыми для реализации сквозного управления материальными потоками на основе концепции снижения общих за-

трат. Дополнительные трудности создаёт белорусская система бухгалтерского учёта, не позволяющая выделить и контролировать издержки распределения, несоответствие белорусского законодательства международному праву в области торговли и перевозок; недостаточная координация деятельности бизнес-организаций и органов республиканской власти; отсутствие механизма перераспределения общих доходов; недостаток квалифицированных кадров в области логистики вследствие отсутствия системы их подготовки. Кроме того, логистизация коммерческой деятельности предприятий Беларуси встречает ряд трудностей структурного характера:

- нерациональное развитие систем распределения товаров и услуг (отсутствие продуманной стратегии развития систем распределения в промышленности и торговле, недостаток организованных товарных рынков на уровне крупного и среднего опта);
- отсталая инфраструктура транспорта, прежде всего в области автомобильных дорог; недостаточное количество грузовых терминалов, а также их низкий технико-технический уровень;
- отсутствие практически на всех видах транспорта современных транспортных средств, отвечающих мировым стандартам; высокая степень физического и морального износа подвижного состава транспорта;
- низкий уровень развития производственно-технической базы складского хозяйства; недостаток современного технологического оборудования по переработке продукции; слабый уровень механизации и автоматизации складских работ;
- недостаточное развитие промышленности по производству современной тары и упаковки и т. п.

Таким образом, логистизация деятельности предприятий транспорта предполагает учёт таких факторов, как масштаб создаваемой системы: микро- или макросистема. Как микро-, так и макросистемы на транспорте предполагают выбор определённой технологии, с помощью которой осуществляется оптимизация параметров системы; от этого выбора также зависит функционирование транспортной логистической системы. Кроме вышеуказанных объективных факторов на формирование транспортной логистической системы оказывает влияние и ряд субъективных явлений. К ним стоит отнести наличие предпосылок для эффективного осуществления логистической деятельности на транспорте, а также те трудности, с которыми придётся столкнуться при создании соответствующих систем.

2.2. Логистические принципы управления системами доставки грузов

Предметом транспортной логистики является комплекс задач планирования и управления, связанных с перемещением грузов транспортом, а именно:

- обеспечение технической и технологической сопряжённости участников транспортного процесса, согласования их экономических интересов;

- обеспечение технологического единства транспортно-складского хозяйства;

- совместное планирование производственного, транспортного и складского процессов;

 - выбор вида транспортного средства;

 - выбор типа транспортного средства;

 - определение рациональных маршрутов;

 - выбор перевозчика и экспедитора.

Операционная система доставки может быть представлена в виде схемы, на входе которой имеется парк определённого числа и вида подвижного состава, а также заказы (спрос) на перевозку грузов, на выходе – своевременная перевозка грузов в пункты назначения. Процессы трансформации представляют собой преобразование входа в выход, т. е. современной, с надлежащим качеством и малым затратами перевозки грузов К затратам на входе трансформация добавляет определённую стоимость, соответствующую цене или себестоимости перевозки (рис. 2.5).

Для обеспечения операционного контроля и управления процессами трансформации требуется достоверная информация с линии, получаемая по цепям обратной связи.

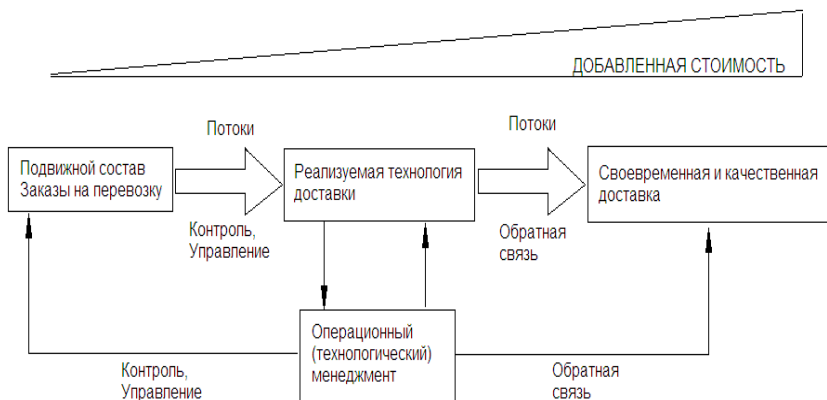


Рис. 2.5. Укрупнённая операционная (технологическая) схема доставки

Главным объектом управления в этой схеме являются материальные и сопутствующие им потоки информации и денежных средств, обеспечивающие реализуемую технологию доставки. Основой для построения эффективной системы является производственное расписание, составленное на основе объёмно-календарного планирования. Оно позволяет установить дифференцированные по каждому элементу доставки объёмные и временные характеристики материальных потоков. Для составления производственного расписания можно использовать ленточную диаграмму, в которой соотносятся время и виды выполняемых работ, или сетевое планирование, когда предлагается параллельное и последовательно-параллельное выполнение определённых работ и операций с целью сокращения длительности общего технологического цикла. Однако составление производственного расписания является заключительным этапом, характеризующим последовательность проектирования или планирования системы доставки. Таким образом, для разработки и (или) планирования доставки грузов необходимо разработать алгоритм, после реализации которого можно было бы говорить о составлении производственного расписания.

На рис. 2.6 приведена схема проектирования системы доставки грузов.



Рис. 2.6. Схема проектирования системы доставки

Следуя указанной схеме, при проектировании системы доставки груза фирме (речь идёт об экспедиторской компании) необходимо разработать несколько вариантов плана доставки: на основе требований заказчика и оперативной информации о своих основных партнёрах. Однако здесь не уточняются круг решаемых задач, используемые методы и модели и их последовательность. Основное внимание уделяется рассмотрению параметров оценки уровня качества и процессу выбора системы доставки груза.

Необходимо отметить, что при планировании перевозок грузов на автомобильном транспорте в процессе развития теории логистики традиционные задачи по отдельной оптимизации величин поставок и схем маршрутов, размещения и размера складов уступают место поиску оптимального решения в целом по всему процессу движения материального потока в сфере обращения и производства по критерию минимума суммарных затрат на транспортировку, снабжение и сбыт.

Следует отметить, что до настоящего времени гораздо большее внимание уделялось отдельным функциям – размещению, выбору транспорта, запасам, производству, маркетингу, маршрутизации транспортного средства, чем попыткам объединить эти модели и проанализировать компромиссы. Создание маршрутов позволяет точно определить объём перевозок грузов. Количество автомобилей, осуществляющих эти перевозки, способствует сокращению простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой, эффективному использованию подвижного состава и высвобождению из сфер обращения значительных материальных ресурсов. Таким образом обосновывается необходимость маршрутизации, которая будет способствовать своевременному и бесперебойному выполнению поставок продукции потребителям и эффективному взаимодействию снабженческо-сбытовых и автотранспортных предприятий.

Для разработки маршрутов предлагается использовать экономические и математические методы, методы сетевого планирования, графы, практические материалы. Конечным результатом должен стать согласованный график работы, составляемый в несколько этапов:

1 – анализ использования транспортных средств:

1.1) определение динамики изменения объёма и удельного веса перевозок;

1.2) анализ технико-эксплуатационных показателей работы автотранспорта при перевозке продукции;

1.3) определение неравномерности вывоза и ввоза продукции на складской комплекс за определённый период времени;

1.4) определение возможности по погрузочным работам на складском комплексе и разгрузочным работам у потребителя;

2 – определение потребителей продукции:

2.1) выделение потребителей: постоянных сезонных, временных;

2.2) составление карточки потребителя, в которую заносятся данные о нём;

3 – определение суточной поставки продукции потребителям;

4 – составление карт дислокации потребителей и автотранспортных предприятий;

5 – определение расстояний перевозок груза;

6 – группировка потребителей по направлениям и величине поставок (с целью определения грузопотоков в различные районы города);

7 – обоснование и выбор типа подвижного состава для поставки продукции потребителям;

8 – расчёт рациональных маршрутов (маятниковых и кольцевых);

9 – составление согласованных графиков доставки продукции потребителям и разработка показателей экономического стимулирования работников, участвующих в транспортном процессе.

Такая последовательность планирования деятельности имеет ряд существенных недостатков. Например, выбор подвижного состава для перевозки грузов предшествует маршрутизации, однако, не зная маршрута движения, нельзя говорить о рациональной грузоподъёмности транспортного средства. В большинстве же случаев эти две задачи решаются параллельно.

При решении указанных задач необходимо помнить, что, переходя от рынка продавца к рынку перевозчика, покупатель диктует свои условия на перевозку и это приводит к тому, что фактор времени, наряду с ценой и качеством услуги, определяет успех функционирования предприятия, поэтому важнейшими задачами являются планирование и организация перевозок в соответствии с логистическими принципами «точно в срок» и от «двери до двери».

Принцип «точно в срок» был сформулирован на основе учёта фактора времени в работе предприятий и затрагивает упорядочение движения материальных потоков, минимизацию производственных запасов и объёмов незавершённого производства.

В настоящее время существуют два подхода, касающиеся применения принципа «точно в срок» в логистике. Первый основывается на том, что внедрение принципа «точно в срок» позволяет устранить запасы материалов, делая бесполезными также складские запасы и склады. При этом время заказа и время доставки требуемого груза определяются исходя из запасов, находящихся на складах у потребителя и поставщика. Запас товара у поставщика не должен превышать максимального значения, а у потребителя заказ не должен опускаться ниже минимального значения. Сопоставление функций срочности доставки поставщика и потребителя даёт возможность найти приемлемый интервал доставки. Однако такой подход не применим для планирования времени доставки грузов.

Второй подход основывается на том, для что для правильного планирования перевозок необходимо оценить гарантированное время доставки.

Предложенная в советское время методика построения оперативного плана доставки грузов автомобильным транспортом от поставщика до потребителя оперирует нормативными интервалами доставки, поэтому, учитывая случайный характер всех составляющих перевозочного процесса, она имеет ограниченную сферу применения.

Однако функционирование транспортной системы носит вероятностный характер. Таким образом, для организации перевозочного процесса в соответствии с принципом «точно вовремя» требуется оценить допустимое время доставки груза получателю. Из теории массового обслуживания известно, что при определённых статистических характеристиках входящего потока и времени обслуживания можно оценить средние значения длины очереди и времени ожидания.

Допустимое время доставки груза получателю определяется по формуле

$$T_{\text{дт}} = T_{\text{т}} + t_{\text{т}},$$

где $t_{\text{т}}$ – допустимое отклонение времени доставки от его планового значения $T_{\text{т}}$.

Повышение договорного времени $T_{\text{т}}$ можно объяснить тем, что на пути материального потока образуются барьеры, которыми обусловлены дополнительные потери скорости доставки грузов. Такие барьеры возникают при случайном характере перевозочного процесса в результате создания очередей у обслуживающих материальный поток транспортных подсистем. Для транспортной системы справедливо выражение

$$\Delta t_{\text{т}} \leq \sum_j^n t_j^0,$$

где $j = 1, n$ – число элементов логистической цепи доставки грузов; t_j^0 – дополнительный простой транспортных средств, доставляющих грузы, в ожидании обслуживания j -м элементом логистической цепи.

Для оценки затрат времени на дополнительный простой подвижного состава предлагается использовать концепцию теории надёж-

ности, когда появление очередей у элементов логистической цепи рассматривается как временный отказ функционирования этого элемента.

Таким образом предлагается оценивать только время простоя в пунктах погрузки или разгрузки, однако случайными являются время движения на маршруте, а также непосредственно время погрузки (разгрузки), которое здесь предполагается технологически установленным.

Во многих работах предлагается оценить затраты времени на движение и преодоление всех препятствий на маршруте транспортного средства, возникающих по объективным и субъективным причинам. Одним из способов решения этой задачи является вероятностное моделирование времени движения автомобиля на маршруте с имитацией случайных задержек в местах плановых и неплановых остановок. Перевозочный процесс разбивается на участки, количество этих составляющих зависит от вида перевозок и маршрута движения.

Для моделирования перевозочного процесса при международных автомобильных перевозках сложилось два подхода. Первый предполагает моделирование каждой перевозки в виде последовательного набора отдельных временных реализаций в соответствии с маршрутом движения автотранспортного средства и последующей обработки массива реализаций прохождения маршрута. Второй подход основан на учёте цикличности перерывов в движении и соответствующем моделировании каждой составляющей маршрута.

В некоторых литературных источниках предложена методика моделирования перевозочного процесса на примере внутренней перевозки грузов на маятниковом маршруте, когда движение автомобиля происходит между двумя пунктами. Логистический подход к моделированию времени на выполнение транспортных услуг требует увязки работы автомобильного транспорта с режимом работы поставщиков и потребителей грузов. Поэтому моделировать внутреннюю перевозку грузов, особенно на короткие расстояния, необходимо за рабочее время суток. В данном случае речь должна идти о выполнении договорных обязательств автомобильного транспорта перед клиентурой «точно вовремя».

Такая трактовка представляется наиболее правильной с точки зрения транспортной логистики. Однако моделирование перевозочного процесса является заключительным этапом, позволяющим го-

ворить о возможности выполнить договорные обязательства в полном объёме на маршруте, который должен быть получен после решения задач оперативного планирования.

В случае организации перевозки по принципу «от двери до двери» приём и доставка груза осуществляются в указанном клиентом месте. Такая схема организации перевозки является основополагающей на автомобильном транспорте и реализуется посредством решения задач маршрутизации.

Таким образом, в рыночной экономике при планировании перевозок затрагиваются интересы нескольких субъектов, что приводит к возникновению ситуации, при которой объектом перевозчика остаётся маршрут и подвижной состав, работающий на этом маршруте, однако окончательные параметры процесса доставки груза определяются клиентами, поэтому актуальной проблемой является формирование общего алгоритма оперативного планирования перевозочного процесса, основанного на логистическом подходе, учитывающем как многообразие вариантов взаимодействия поставщик–перевозчик – получатель или более сложных схем организации перевозок с учётом логистических посредников, например экспедиционных фирм, так и требования, выдвинутые клиентами на время доставки и партию груза.

Выделяют следующие критерии, которые целесообразно учитывать при выборе альтернативы транспортировки:

- затраты на создание и эксплуатацию собственного парка транспортных средств (аренду, лизинг подвижного состава);
- затраты на оплату услуг транспортных, транспортно-экспедиционных фирм и других логистических посредников;
- скорость (время) транспортировки;
- качество транспортировки (надёжность доставки, сохранность груза и т. п.).

Необходимо отметить, что при выборе альтернативы транспортировки необходимо учитывать характер транспортируемой продукции, условия ее перевозки и сохранности. Так, например, некоторые виды продукции, относящиеся к высокому классу опасности, не допускаются к транспортировке воздушным транспортом.

Регламентация процесса транспортировки осуществляется посредством совокупности законодательных и нормативно-правовых норм и правил.

Организация доставки продукции связана с управлением потоковыми процессами и влияет на эффективность товародвижения, что предполагает необходимость рассмотрения процесса грузоперевозок с позиций логистической концепции. Подобное определяется тем, что применение логистических инструментариев направлено на решение задач управления, оптимизации и контроля движения потоковых процессов, что является немаловажным при организации грузоперевозок. При этом наиболее весомая роль отводится управлению материальным потоком, который является основой хозяйственной деятельности.

Естественным является тот факт, что движение материального потока невозможно без использования транспортных средств, выбор вида которых влияет на эффективность процесса товародвижения. Традиционный постулат логистики «доставка товаров в нужное время и место, в необходимом количестве и соответствующего качества» выполняется только при условии наличия соответствующего транспорта и системы, обеспечивающей контроль доставки продукции. Необходимо отметить, что не менее значимая роль транспорта принадлежит организации движения человеческих ресурсов или пассажиропотоков.

Транспорт является связующим звеном между производителями и потребителями продукции, т. е. способствует обмену продукцией между субъектами рыночной деятельности. Одна из основных задач транспорта заключается в обеспечении бесперебойного снабжения всех субъектов рынка, начиная от снабжения производителей необходимым сырьем и материалами и заканчивая доставкой продукции потребителям. В данном случае транспорт участвует в организации товародвижения, т. е. обеспечивает движение материального потока. Сфера материально-технического обеспечения сопряжена с функционированием и других отраслей экономики, например, финансовой сферой в случае осуществления инкассаторской деятельности. Таким образом транспорт является вовлеченным практически во все сферы экономики и обеспечивает реализацию потоковых процессов, в частности процесс товародвижения, который целесообразно рассматривать с двух сторон.

С одной стороны, товародвижение связано с перемещением сырья, материалов, комплектующих и готовой продукции, что, как известно, представляет собой материальный поток. С другой сторо-

ны, осуществление товародвижения реализуется посредством транспорта, участие которого в данном процессе формирует транспортный поток, который направлен на обеспечение грузоотправителей необходимыми транспортными средствами и организацию своевременной доставки грузов грузополучателям.

Спецификой транспортного потока является то, что его наличие не всегда соответствует процессу товародвижения, т. е. движению материального потока. Это происходит в случае, когда порожнее транспортное средство направляется к грузоотправителю с целью дальнейшей доставки груза получателю (в наибольшей степени данный процесс характерен для осуществления доставки грузов автомобильным транспортом).

В производственно-коммерческой деятельности понятие материального потока ассоциируется с определенным товаром, обладающим качественными и количественными характеристиками. К числу количественных характеристик можно отнести цену, объем партии поставки, качественные же характеристики представляют собой совокупность потребительских свойств и качеств продукции. Оптимизацией движения подобного материального потока занимаются такие функциональные виды теории логистики, как торговая и производственно-коммерческая логистика. В случае же организации процесса доставки продукции материальный поток представляет собой движение определенного грузопотока. Само же понятие «продукция» или «товар» в процессе грузоперевозки приобретает другое смысловое значение, которое больше соответствует понятию «груз». Понятие «груз» трактуется как продукт производства (сырье, материалы, готовая продукция), принятый транспортом к перевозке.

Необходимо отметить, что груз, как и любой товарно-материальный объект, характеризуется стоимостью, которая отображается в товарно-транспортной накладной и соответствует стоимости продукции.

В то же время следует различать стоимость доставки и общие затраты на доставку груза. Стоимость доставки определяется исходя из тарифной политики, действующей на каждом из видов транспорта. Тарифы транспорта представляют собой размеры, совокупность оплат и дополнительных сборов, взыскиваемых за перевозку груза, их погрузку, выгрузку и прочие операции, применяемые в процессе транспортировки, а также принципы расчета и правила применения

этих оплат. Тарифы любого вида транспорта обеспечивают не только возмещение расходов по содержанию транспорта, но и содействуют повышению рентабельности транспортного предприятия и представляют собой взаимовыгодную систему, содействующую рациональному размещению производственных сил. При установлении тарифов как цен на перевозку грузов в качестве основания для определения уровня тарифа принимают себестоимость, т. е. действительные расходы транспорта по перевозке. В зависимости от условий перевозок устанавливаются и применяются различные формы и виды тарифов:

по внешней форме – табличные и смешанные;

по внутреннему построению – однообразные и дифференцированные;

по виду сообщения – внутреннего, смешанного, прямого, заграничного (международного);

по роду отправок – повагонные, маршрутные, мелкие.

Для всех видов транспорта широко применяется дифференциация тарифов. Расчет провозных плат регламентирован действующим на каждом виде транспорта тарифным руководством.

В то время как стоимость доставки исчисляется исходя из тарифной политики, общие затраты на доставку груза формируются из следующих составляющих:

– внутризаводские перевозки и складирование;

– доставки от предприятия до склада;

– складские операции;

– хранение на складе;

– доставка со склада получателю и осуществление разгрузки.

При этом очевидным становится применение логистических инструментов, направленных на повышение эффективности доставки путем оптимизации имеющихся затрат.

Для осуществления транспортировки груз должен быть упакован согласно условиям перевозки в соответствующую тару и находиться в надлежащем для перевозки состоянии. В данном случае принято считать, что груз находится в транспортабельном состоянии. При этом груз обладает определенными транспортными характеристиками, к числу которых относятся режим хранения, способ упаковки, перегрузки и перевозки, физико-химические свойства, размер, объем, масса и форма представления к перевозке.

Как уже говорилось выше, одним из критериев, влияющих на качество перевозки, является сохранность груза. В связи с этим необходимо учитывать такой аспект, как естественная убыль груза, под которой понимается изменение массы в силу естественных свойств самих грузов или характера упаковки, а также под влиянием внешних причин при нормальных условиях транспортировки и хранения. Размер норм естественной убыли зависит от характера груза, расстояний и условий перевозки и колеблется от 0,1 до 3,4 %.

В случае если недостача груза превышает естественную убыль не более чем на 0,1 %, это относят к расхождению показаний весов.

Нормы естественной убыли не устанавливают для грузов в герметичной упаковке, запаянной или залитой сургучом или воском, грузов гигроскопических и легко воспринимающих влагу и грузов, товарные единицы которых не измеряются в суммарных массах.

Упаковка грузов должна осуществляться в соответствии с принятыми стандартами и правилами перевозок, принятых на каждом виде транспорта.

Наиболее приемлемое средство индивидуальной упаковки – это коробки и ящики, которые имеют широкое применение при отправке мелких партий грузов. С целью механизации погрузо-разгрузочных операций применяется пакетирование упакованных грузов, т. е. превращение множества отдельных небольших упаковок в одну большую. Наиболее эффективная система пакетирования – это использование поддонов и контейнеров. При этом контейнеры имеют ряд преимуществ, к числу которых можно отнести снижение требований к упаковке, удобство осуществления различных видов перевозок и составления документов, ускорение пропуска грузов через таможенные пункты, большая степень сохранности грузов и снижение страховых расходов, а также расходов, связанных с погрузо-разгрузочными работами.

Процесс формирования и движения грузопотока является предметом изучения транспортной логистики, которая рассматривает вопросы оптимизации, организации, управления, контроля и рационализации данного процесса.

Следует отметить, что необходимо обеспечение комплексного учета всех затрат по завозу и вывозу продукции, а не только перевозочных тарифов; переход от изолированного управления грузовыми перевозками и складским хозяйством к объединенному, скоордини-

рованному управлению грузопотоками. Данный аспект в совокупности с общими тенденциями развития рыночных отношений предопределил становление и развитие транспортной логистики как основы эффективной организации доставки грузов.

Предметом транспортной логистики является комплекс задач, связанных с организацией перемещения грузов транспортом общего назначения. К числу таких задач относят:

- выбор вида транспортных средств;
- выбор типа транспортных средств;
- совместное планирование транспортного процесса со складским и производственным;
- совместное планирование транспортных процессов на различных видах транспорта (в случае смешанных перевозок);
- обеспечение технологического единства транспортно-складского процесса;
- определение рациональных маршрутов доставки.

Необходимо отметить, что совместное планирование процессов, задействованных в организации грузоперевозок, влечет за собой целесообразность синхронизации подобных процессов. Синхронизация определяет как приведение двух или нескольких процессов к такому их протеканию, когда одинаковые или соответствующие элементы процессов совершаются с неизменным сдвигом во времени либо одновременно. Наряду с этим существует понятие синхронизации операций, которая трактуется как метод согласования времени исполнения разных производственных операций, обеспечивающий совпадение моментов их начала и окончания. Применительно к организации процесса грузоперевозки синхронизация может оказывать влияние на повышение его эффективности за счет скоординированного осуществления логистических операций (например, синхронизация позволяет избежать простоя транспортных средств из-за неготовности груза, находящегося на складе). Синхронизация позволяет выделить те операции, задействованные в процессе транспортировки, которые могут быть реализованы одновременно. Подобное влияет на повышение эффективности транспортировки за счет снижения логистических затрат и скорости обработки и доставки грузов.

Таким образом, к числу задач, решаемых транспортной логистикой, можно отнести и синхронизацию процессов, вовлеченных в осуществление транспортировки.

Круг задач, решаемых транспортной логистикой, формируется исходя из функционального назначения транспортной логистики как инструментария управления, оптимизации и контроля грузопотоков.

Решение задач транспортной логистики позволяет оптимизировать процесс доставки продукции. Помимо снижения затрат на транспортировку необходимо учитывать и такой фактор, как время (скорость) доставки. Под *временем доставки* понимается продолжительность операций документирования и обработки заявки, подборка товара на складе, упаковка и доставка получателю. Кроме этого, к числу факторов, влияющих на эффективность доставки, можно отнести:

- повреждение груза при складировании и перевозке;
- надежность персонала;
- надежность защитной упаковки;
- местонахождение грузополучателя;
- перегрузку с одного вида транспорта на другой;
- обработку документации.

Таким образом, в круг задач, решаемых транспортной логистикой, входят все аспекты, связанные с организацией транспортировки продукции. Транспортная логистика, как один из функциональных элементов теории логистики, позволяет оптимизировать и рационализировать процесс доставки грузов. Это дает возможность грузоотправителям и грузополучателям повысить эффективность своей деятельности как в части снижения транспортных расходов, так и в части удовлетворения клиентов в своевременной доставке продукции. В то же время эффективность транспортной логистики во многом определяется тем, насколько ее инструментарий адекватны изменяющимся требованиям рынка и происходящим инновационным процессам в области организации бизнеса.

В данном контексте особое внимание целесообразно уделить сетевой теории, в основе которой лежит создание долгосрочных, взаимовыгодных связей с субъектами сети. Рыночная сеть характеризуется наличием границ сети и фокусной фирмой, под которой понимается лидер сети, формирующий коммуникативные связи с другими партнерами. Сетевое взаимодействие фирмы является ее первичным источником получения информации, что позволяет реагировать на изменения условий бизнеса.

Цель создания, существования и развития рыночных сетей заключается в получении их участниками дополнительных конкурентных преимуществ за счет возможности координации ресурсов и видов деятельности внутри сети. Многие ученые и практики рассматривают внутрисетевое взаимодействие как один из ресурсов фирмы и обосновывают его потоковый характер. Учитывая, что организация коммуникаций способствует реализации потоковых процессов, можно выделить логистические сети, формирование которых направлено на оптимизацию деятельности участников сети. В таком контексте логистическая сеть рассматривается как часть логистической системы, т. е. под логистической сетью понимается полное множество звеньев логистической системы, взаимосвязанных между собой по материальным и сопутствующим им информационным и финансовым потокам в рамках исследуемой логистической системы.

Деятельность субъектов логистической сети направлена на оптимизацию логистических потоков, формирующихся внутри сети. В связи с этим немаловажное значение должно уделяться транспорту, как одному из связующих элементов между участниками сети.

Основу теории логистических сетей составляет создание коммуникативных связей между сетевыми партнерами с целью минимизации логистических издержек, в частности транспортных расходов. Компании, специализирующиеся на организации доставки грузов, можно рассматривать как участников сети, которые формируют коммуникативные связи с участниками процесса грузоперевозки. Наличие подобных коммуникативных связей влияет на осуществление качества доставки продукции и направлено на реализацию долгосрочного сотрудничества между сетевыми партнерами.

Развитие конкуренции среди компаний, осуществляющих транспортировку, приводит к необходимости оказания дополнительных услуг, сопровождающих процесс доставки продукции, что нашло свое отражение в формировании комплекса логистического и транспортного сервиса. Более подробно о роли сервиса, а также коммуникативных связей в деятельности таких компаний будет написано ниже. В данном контексте коммуникативный аспект рассматривается с точки зрения его влияния на формирование и развитие транспортной логистики. Коммуникации являются одним из основополагающих аспектов в организации эффективного процесса

грузоперевозки, особенно в условиях логистической сети. Возможность интенсивно осуществлять коммуникативные связи между участниками логистической сети в процессе грузоперевозки позволяет своевременно реагировать на изменяющиеся требования рынка в области организации доставки продукции и устранять возможные проблемы, возникающие в процессе ее осуществления.

2.3. Особенности транспортно-логистических систем различных видов транспорта и их взаимодействие

Поиск оптимальных решений, позволяющих экономике страны эффективно освоить необходимые объёмы перевозок при возможно малых затратах средств, в настоящее время относится к основным задачам стабилизации и дальнейшего подъёма как промышленности, так и сельского хозяйства. Степень удовлетворения различными видами транспорта потребностей общества в грузовых перевозках неодинакова.

Освоение предъявляемых перевозок различными видами транспорта зависит от целого ряда факторов, основными из которых являются следующие:

- характер и уровень развития материально-технической базы конкретного вида транспорта, определяющие его возможности освоения предъявляемых перевозок;
- размещение транспортных средств и сети видов транспорта относительно предприятий и населённых пунктов;
- организация перевозочного процесса, регулярность перевозок, сроки доставки грузов.

Каждый вид транспорта обладает характеристиками, только ему присущими особенностями в размещении, техническом оснащении, провозных возможностях, разновидности подвижного состава и т. д. Для определения сфер экономически целесообразного использования того или иного вида транспорта необходимо учитывать как общехозяйственные, так и специфические транспортные факторы.

К общехозяйственным факторам относятся:

- размещение и размеры производства и потребления, определяющие объёмы и направление перевозок и грузопотоков;
- номенклатура выпускаемой продукции, определяющая тип подвижного состава и ритмичность его работы;

• состояние запасов товарно-материальных ценностей, которое определяет срочность доставки грузов и т. д.

К специфическим транспортным факторам относятся:

- размещение сети путей сообщения;
- условие эксплуатации работы, в том числе сезонность и ритмичность работы;
- пропускная и провозная способность;
- техническая вооружённость;
- система организации транспортного процесса.

При сравнении вариантов перевозок различными видами транспорта основными показателями являются:

- уровень эксплуатационных расходов (себестоимость перевозок);
- капитальные вложения;
- скорости движения и сроки доставки;
- наличие провозной и пропускной возможности;
- манёвренность в обеспечении перевозок в различных условиях;
- надёжность и бесперебойность перевозок, их регулярность;
- гарантии сохранности перевозимых грузов;
- условия эффективности использования транспортных средств, механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ.

Величина этих показателей на каждом виде транспорта различна. Она во многом зависит от мощности и структуры грузопотоков, материально-технической базы, вида транспорта и ряда других факторов.

Отметим основные технико-экономические особенности, характеризующие специфичность транспортно-логистических систем различных видов транспорта.

Основными технико-экономическими особенностями железнодорожного транспорта являются:

• неразрывная связь с предприятиями промышленности и сельского хозяйства, стройками, торговыми базами, складами и т. д. В настоящее время все крупные предприятия и базы торговых организаций имеют железнодорожные подъездные пути, связывающие их магистральными железными дорогами;

• возможность строительства железнодорожных сообщений практически на любой сухопутной территории страны и обеспечение устойчивых связей между районами;

- высокая провозная и пропускная способность железных дорог. Двухпутная железнодорожная линия, оборудованная автоматической блокировкой, может обеспечить перевозки более 100 млн т в год в каждом направлении, а однопутная – 20 млн т в год и более в каждом направлении. Эти величины могут меняться с изменением общей массы поездов, скоростей движения и т. д. Использование провозных способностей железных дорог неодинаково по различным регионам страны из-за неравномерности размещения производства и сырьевых ресурсов;

- возможность осуществления массовых перевозок грузов в сочетании с относительно низкой стоимостью перевозок;

- возможность бесперебойного и равномерного осуществления перевозок во все времена года и периоды суток;

- сравнительно высокая скорость движения и сроки доставки грузов. Сроки доставки грузов являются одним из важных качественных показателей, определяющих эффективность использования того или иного вида транспорта для конкретной перевозки. В целом ускорение доставки грузов даёт большой экономический эффект. Расчёты показывают, что при сокращении на одни сутки доставки грузов по железным дорогам высвобождаются материальные ресурсы в количестве примерно в 9–10 млн т;

- доставка грузов по более короткому пути следования. Как правило, расстояние перевозки по железной дороге значительно короче, чем по рекам. Необходимо помнить, что более короткий маршрут не всегда является наиболее эффективным. В ряде случаев на мощных грузопотоках целесообразно использовать виды транспорта с низкой себестоимостью по сравнению с более короткими маршрутами;

- относительно высокие экономические показатели и достаточно совершенная технология перевозок. Если расход топлива в среднем на железнодорожном транспорте принять за единицу, то на автомобильном он составит четыре-пять единиц.

На различных видах транспорта себестоимость складывается под влиянием таких показателей, как мощность грузопотока, средняя дальность перевозки, соотношения гружёного и порожнего пробега, район размещения линии, её техническая оснащённость и т. д. Поэтому для объективности оценки эффективности использования

того или иного вида транспорта целесообразно исходить из конкретных условий перевозок, складывающихся в различных регионах или направлениях.

Морской транспорт играет важную роль в развитии и укреплении экономических и научно-технических связей с зарубежными странами.

В районе морского транспорта большое значение имеют морские порты. В них происходит погрузка и выгрузка грузов, оформление перевозочных документов, вспомогательные операции по техническому обслуживанию и снабжению флота и другие работы, связанные с отправлением, переработкой и прибытием груза.

Существуют следующие типы морских торговых портов:

- общего назначения, где проводится обработка различных судов и грузов на одних и тех же причалах;
- специализированные, где происходит переработка массовых грузов (руды, зерна, каменного угля, леса, нефтеналивных грузов). С учётом особенностей таких грузов строятся причальные линии, системы механизмов и автоматизированных комплексов для погрузочно-разгрузочных работ;
- комбинированные – наиболее крупные морские торговые порты, имеющие специализированные причалы, районы для переработки массовых грузов и причалы общего назначения в основном для переработки тарно-штучных грузов.

Для нормального функционирования порты должны иметь сооружения, устройства, механизмы причального флота для перемещения грузов как внутри трюмов судов, так и в порту, для перегрузки на плавучие средства, а также склады, весовое хозяйство, системы управления, ограждения и т. д.

Погрузка и выгрузка в портах производятся у береговых причалов, оборудованных швартовыми устройствами; у рейдовых портов, т. е. в районах акваторий, оборудованных специальными постоянными причальными приспособлениями, укрепленными на якорях или прочно закреплённом грунте; у мест якорной стоянки судов, т. е. в районах акваторий, где грунт и условия судоходства допускают стоянку судов. К береговым причалам относятся как набережные причалы, так и плавучие пристани (дебаркадеры, понтоны).

Морские порты в зависимости от характера грузовой работы могут специализироваться по роду перерабатываемых грузов, направлениям перевозок и т. д. Специализация портов способствует оптимизации использования технических средств, снижению себестоимости погрузочно-разгрузочных работ и рационализации грузопотоков. Основными направлениями развития морских портов являются: строительство глубоководных причалов для приёма крупнотоннажных судов, оборудование портов автоматизированными системами с высокопроизводительными перегрузочными и транспортирующими механизмами, строительство контейнерных терминалов, специализация причалов по роду перерабатываемого груза. В зависимости от вида плавания судов морское сообщение принято делить на внешнее (заграничное) и внутреннее (каботажное).

По эксплуатационному назначению морские транспортные суда бывают пассажирские и туристские, грузопассажирские, наливные, комбинирование (рудонефтевозы), сухогрузные, контейнеровозы, лихтеровозы, роллерные.

Морские перевозки имеют ряд технико-экономических особенностей, определяющих в отдельных случаях их преимущества:

- возможность обеспечения массовых межконтинентальных перевозок грузов. Порядок перевозок внешнеторговых грузов устанавливается специальными правилами и положениями;
- сравнительно небольшие капиталовложения. Морские пути не требуют затрат на их сооружение или поддержание в эксплуатационном состоянии (кроме каналов);
- практически неограниченная пропускная способность. Ограничение пропускной способности происходит главным образом по перерабатывающей способности морских портов и причальных линий, складских ёмкостей, механизмов для производства погрузочно-разгрузочных работ;
- сравнительно малый расход топлива и энергии. Морские пути горизонтальны, не связаны с рельефом местности и не требуют дополнительных затрат энергии для преодоления подъёмов, которые возникают на железных дорогах и автомобильном транспорте;
- более низкая себестоимость при перевозках на большие расстояния. Крупные суда морского транспорта значительно улучшают соотношение полезной грузоподъёмности и водоизмещения.

К недостаткам морского транспорта относятся:

- зависимость от естественно-географических и навигационных условий. Этим определяется продолжительность навигационного периода и сложность ледового режима: частичное или полное замерзание путей, что в ряде районов вызывает сезонность морских сообщений;

- необходимость строительства на морских побережьях сложного портового хозяйства. Морской транспорт экономичнее использовать на больших расстояниях, так как на коротких расстояниях не реализуется одно из важных преимуществ морского транспорта – возможность использования судов большой грузоподъемности;

- морские перевозки во внутренних сообщениях в малом каботаже из-за высокой себестоимости, как правило, менее эффективны, чем по железным дорогам и речным путям. В то же время в большом каботаже издержки на морском транспорте почти в три раза меньше, чем на железнодорожном.

Речной транспорт является важным звеном общей транспортной системы в таких районах, где есть реки и где он является наиболее дешёвым, особенно при перевозках массовых грузов: нефти и нефтепродуктов, леса, зерна, строительных материалов.

Основными технико-экономическими особенностями, определяющими преимущества речного транспорта, являются:

- большая провозная способность на глубоководных реках;
- сравнительно невысокая себестоимость перевозок. На реках она примерно на 30 % меньше, чем на железных дорогах, и в несколько раз меньше по сравнению с автомобильным транспортом;

- меньшие капитальные затраты. Затраты на организацию судоходства по естественным магистральным водным путям с пропускной способностью 80–100 млн т в год в несколько раз меньше, чем на строительство железной дороги (с подвижным составом), и в три-четыре раза меньше, чем на сооружение автомобильной дороги с твёрдым покрытием.

К недостаткам использования речного транспорта относятся:

- извилистость пути и судового хода, ступенчатость глубин на всём его протяжении, что в ряде случаев затрудняет прохождение судов большой грузоподъемности;

- ограничение в использовании подвижного состава, связанное с сезонностью работы;

- удлинение маршрутов следования грузов;
- небольшая по сравнению с другими видами транспорта скорость перевозки грузов и пассажиров.

Автомобильный транспорт в настоящее время в значительной мере обеспечивает или участвует в обеспечении грузовых перевозок для всех отраслей народного хозяйства. Он широко применяется как для внутрипроизводственных (технологических) перевозок, так и для непосредственной доставки грузов из пунктов производства в пункты потребления (в сфере обращения).

На внутрипроизводственных перевозках автомобили используются в горнорудной промышленности, особенно на открытых разработках. В строительстве автомобилями выполняется огромный объём перевозок железобетонных изделий, кирпича, блоков, панелей, ферм и т. д. В сельском хозяйстве автомобили используются для доставки урожая с полей на склады, элеваторы, заготовительные пункты, базы хранения и непосредственно на станции, пристани, порты. В сфере обращения автомобилями перевозится примерно 35–40 % общего объёма перевозок. Это в основном подвоз грузов к магистральному транспорту.

Автомобильный транспорт обладает рядом технико-экономических особенностей, определяющих его преимущества и широкое использование во всех отраслях хозяйства, к которым относятся:

- большая манёвренность и подвижность. Автомобилями грузы могут перевозиться непосредственно из пункта производства в пункт потребления без перегрузки и промежуточного складирования, т. е. «от двери до двери»;
- высокая скорость доставки грузов. По скорости движения автомобильный транспорт уступает лишь воздушному;
- в ряде случаев – более короткий путь движения грузов. Целесообразно доставлять грузы автомобильным транспортом в тех случаях, когда расстояние перевозки по автомобильным дорогам меньше, чем по железным.

К недостаткам автомобильного транспорта относятся:

- довольно высокая себестоимость, которая значительно выше, чем на водном и железнодорожном транспорте. Высокий уровень себестоимости – результат малой грузоподъёмности единицы подвижного состава и достаточной сложности автомобильного подвижного состава;

- относительно большая стоимость материально-технической базы обслуживания автомобилей, несмотря на то, что в ряде случаев эта база развита ещё недостаточно;

- недостаточная протяжённость и плохое техническое состояние имеющихся автомобильных дорог.

Воздушный транспорт является в основном пассажирским транспортом. Выполняемые им грузовые перевозки в общем объёме грузооборота страны имеют незначительный удельный вес, однако особый характер и ценность таких перевозок по ряду специфических грузов делают их экономически эффективными. В гражданской авиации используются и вертолёты, которые эксплуатируются во многих отраслях хозяйства, строительстве, сельском хозяйстве, геологии и т. д. В таёжные и горные районы вертолётами доставляются бульдозеры, тракторы, автомашины, крупногабаритные грузы. Вертолётами также доставляются и устанавливаются опоры для высоковольтных электрических линий, контактной сети и электрических железных дорог, линий связи, радиорелейных мачт.

Трубопроводный транспорт. Трубопроводы разделяются на нефтепроводы, продуктопроводы и газопроводы. Узкая специализация трубопроводов является их основным отличием от других универсальных видов транспорта.

Нефтепровод представляет собой комплекс сооружений для транспортировки нефти и нефтепродуктов от места добычи или производства к пунктам потребления или перевалки на другие виды транспорта. Строятся магистральные, промысловые и подводящие нефтепроводы.

Магистральными называются также нефтепроводы, по которым транспортируется нефть из районов добычи на нефтеперерабатывающие предприятия, а также на перевалочные базы, расположенные в железнодорожных, речных и морских пунктах налива, или на головные перекачивающие станции, расположенные на территории данного нефтяного промысла.

Промысловые, заводские и нефтебазовые трубопроводы предназначены для внутренних перекачек.

Подводящие нефтепроводы служат для транспортировки нефти с промыслов на головные сооружения магистральных нефтепроводов и нефтепродуктов с перерабатывающих заводов на головные нефтепродуктопроводы.

Перекачка осуществляется насосами большой мощности (главным образом с электроприводом), установленными на конечных станциях перекачки.

Преимущества трубопроводного транспорта для перекачки нефти и нефтепродуктов по сравнению с другими видами транспорта следующие:

- возможность повсеместной прокладки труб и массовой перекачки нефти и нефтепродуктов;
- меньшие расстояния перекачки, чем при транспортировке этих же грузов по речным путям и железным дорогам;
- низкая себестоимость транспортировки нефти (в два раза меньше, чем на речном транспорте, и в три раза, чем по железным дорогам);
- обеспечение сохранности нефтепродуктов благодаря полной герметизации процесса транспортировки;
- полная автоматизация операций по наливу, перекачке и сливу нефти и нефтепродуктов;
- меньшие, чем на других видах транспорта, удельные капиталовложения и расход металла, приходящийся на единицу перевозимого груза;
- исключение (при соответствующей изоляции) отрицательного воздействия на окружающую среду;
- достаточно высокий уровень производительности труда;
- непрерывность процесса перекачки, практическая независимость от климатических условий, незначительное число обслуживающего персонала.

К недостаткам трубопроводного транспорта относятся его узкая специализация и необходимость наличия устойчивого и достаточного по величине потока грузов.

Разновидностью трубопроводного транспорта являются газопроводы, которые служат единственно возможным видом транспорта для перемещения в больших количествах газа на дальние расстояния. Газопроводы подразделяются на магистральные, по которым газ от места добычи или производства подаётся на большие расстояния до газораспределительных станций, и местные, снабжающие населённые пункты и отдельные предприятия. Промышленность потребляет 85 % всего добываемого газа, более 80 % транспортируется на дальние расстояния.

Промышленный транспорт имеет большое значение для обеспечения транспортных нужд предприятий. Он осуществляет перевозки внутрицеховые, межцеховые, со складов предприятий в цеха, из цехов на склады предприятий, а также подвоз продукции на магистральный транспорт и вывоз грузов на склады и в цеха предприятий. Во внутрипроизводственных перевозках используются железнодорожные пути, автомобили и специализированные виды транспорта (монорельсовые и канатные дороги, ленточные и другие конвейеры и т. д.). Специализированные виды транспорта в большинстве своём применяются в металлургии (чёрной и цветной), угольной, химической промышленности и в промышленности строительных материалов. Внедрение специализированных видов транспорта, как показывают расчёты, оказывается эффективнее, что в конечном счёте способствует снижению транспортных издержек, повышению производительности транспорта и в целом эффективности производства.

Специфические особенности различных видов транспорта определяют сферы их целесообразного использования.

Экономические показатели перевозок грузов тем или иным видом транспорта зависят от многих факторов: рода грузов, размера и условий перевозок, наличия и протяжённости подъездных путей, степени автоматизации и механизации грузовых операций, возможностей использования грузоподъёмности подвижного состава, наличия и размещения складов и т. д.

В нормальных условиях ориентировочно можно определить следующие сферы целесообразного использования видов транспорта для грузовых перевозок.

Железнодорожный транспорт – перевозки массовых грузов (каменный уголь, руда, чёрные и цветные металлы, лесные и строительные грузы, минеральные удобрения и др.) на дальние и средние расстояния (особенно в широтном направлении), а между предприятиями, имеющими подъездные пути, – и на сравнительно короткие. Наличие железнодорожных подъездных путей между корреспондирующими предприятиями при массовых потоках грузов значительно расширяет сферы эффективного использования железнодорожного транспорта, при наличии подъездных путей целесообразно даже при незначительном грузообороте (менее 35–40 тыс. т в год).

Морской транспорт – перевозки, связанные с заграничным плаванием для доставки грузов по экспорту и импорту в страны, поддерживающие торговые связи, перевозки грузов иностранных фрахтователей и перевозки в большом и малом каботаже.

Речной транспорт – перевозки в районах, где нет других видов транспорта, а также между пунктами производства и потребления, расположенными на одних и тех же речных путях; перевозки в смешанных сообщениях на направлениях, где они эффективнее по сравнению с перевозками одним видом транспорта.

Автомобильный транспорт – перевозки грузов в промышленных центрах, населённых пунктах и сельскохозяйственных районах, подвоз грузов к магистральному транспорту и доставка их получателям от пунктов назначения магистрального транспорта; перевозки из пунктов производства в пункты потребления при отсутствии связей между видами транспорта, перевозки скоропортящихся и других грузов в пределах экономической целесообразности, перевозки внутри узлов в контейнерах и мелкими отправлениями.

Воздушный транспорт – доставка в промышленные центры и северные районы овощей, фруктов и других скоропортящихся продуктов, а также ценных грузов и почты.

Трубопроводный транспорт – перекачка нефти и газа с крупных месторождений, перемещение продуктов перегонки нефти при устойчивых и стабильных грузопотоках.

Решение задач, связанных с взаимодействием видов транспорта при перевозках, должно основываться на логистических принципах и учитывать вероятностно-неопределённые факторы. Многие методы, представляющие информацию строго однозначной, обладают существенными недостатками. Они предполагают замену реальных вероятностных закономерностей транспортных систем функциональными зависимостями. С помощью таких методов обычно получают одно решение, не зависящее от происходящих в реальных условиях изменений в технологии работы, состоянии техники, структуре грузопотоков, точности прогнозов и т. д., поэтому такие решения уже не могут удовлетворять специалистов. Пренебрежение вероятностно-неопределённым характером транспортных процессов, явлений, факторов может привести к неправильному определению «узких» мест и, как следствие, к снижению эффективности предлагаемых мероприятий. Этот же недостаток может проявиться при осуществлении пер-

спективных расчётов пропускной и провозной способности, проводимых без учёта вероятностно-неопределённых факторов перевозочного процесса.

Первостепенное значение имеет надёжная система анализа и прогнозирования грузопотоков для всех временных уровней. Для решения этой задачи необходимо использовать современные методики прогнозирования, учитывая, что просчёты в прогнозах сказываются на всех уровнях принятия решений и чем позже они устраняются, тем дороже обходятся транспорту и клиентам, поэтому умение творчески применять прогнозы в инженерной деятельности – задача большой важности.

Различные виды транспорта должны функционировать во взаимосвязи, обеспечивая единообразие транспортного обслуживания клиентов. Единство транспортной системы достигается:

- в технической сфере взаимодействия, которая предполагает унификацию, стандартизацию и согласование параметров технических средств разных видов транспорта, а также пропускной и перерабатывающей способности взаимодействующих систем;
- технологической сфере взаимодействия, которая обеспечивает единством технологии, совмещённых и взаимосвязанных графиков работы транспорта, отправителей и получателей грузов, непрерывных планов-графиков работы транспортных узлов;
- информационной сфере взаимодействия, которая обеспечивает совместимость информации по содержанию, формам представления, скорости и своевременной выдаче информации одним видом транспорта для принятия решений на другом;
- правовой сфере взаимодействия, основу которой составляют уставы, законы, кодексы, правила перевозок и тарифов, правила планирования перевозок;
- экономической сфере взаимодействия, основу которой составляет единая система планирования, распределение перевозок по видам транспорта, наличие или отсутствие ресурсов;
- использование наработанного опыта взаимодействия разных видов транспорта в узлах.

Взаимосвязь следует рассматривать как взаимодействие различных транспортных подсистем в общей логистической системе страны (региона). При этом каждый вид транспорта осуществляет перевозки в наиболее выгоднейшей для него сфере, а комплексная единая транспортная система в целом призвана обеспечить полное удовлетворение потребностей общества в перевозках грузов.

Взаимодействие различных видов транспорта во многом определяется чёткостью функционирования общетранспортных узлов. Под *общетранспортным узлом* понимается совокупность материальных и людских ресурсов, организованных в систему взаимоувязанных технологических процессов в целях обеспечения координации и повышения эффективности перевозок.

В силу объективной особенности транспортного процесса (обеспечения работы на стыках различных видов транспорта, где взаимодействуют и многочисленные клиенты) непрерывный план-график работы транспортного узла как на сутки, так и на отдалённую перспективу является важнейшим управленческим инструментом эффективного обслуживания предприятий и организаций. Такая система взаимодействия даёт возможность значительно повысить эффективность работы транспорта, существенно сократить сроки доставки грузов потребителям и тем самым снизить издержки.

Большая часть времени нахождения грузов в пути следования в настоящее время приходится на грузовые операции, подвоз и вывоз груза в начальных и конечных пунктах, а также на перевалочные работы. В связи с этим в качестве оптимального рассматривается непрерывный перевозочный процесс на всём пути следования груза «от двери к двери» и ставится задача изыскания резервов ускорения доставки грузов и получения наибольшего эффекта при организации работы в транспортных узлах.

Под *непрерывным перевозочным процессом* в транспортном узле понимается такой процесс, когда прибывшие грузы вывозятся из него в течение установленной нормы времени. Для учёта и планирования качества организации непрерывного перевозочного процесса предлагается показатель уровня непрерывности перевозочного процесса, который определяется как

$$P_{кр} \overset{\rightarrow}{\leftarrow} \sum P_{кр} + 1,$$

где $P_{кр}$ – продолжительность времени фактического нахождения в узле прибывающей i -й отправки груза, сут.

Чем выше показатель уровня непрерывности перевозок, тем хуже организована работа смежных видов транспорта и вывоз груза.

Наиболее совершенной формой технологического взаимодействия различных видов транспорта в узлах являются *единые технологические процессы* (ЕТП). ЕТП – это рациональная система организации работы взаимодействующих в узле видов транспорта, увязывающая между собой технологию обработки транспортных единиц в пунктах взаимодействия, обеспечивающая единый ритм в процессе перевозок и производства обслуживаемых предприятий.

При организации работы по ЕТП решаются следующие задачи:

- разработка единых графиков выполнения операций с вагонами и составами на станциях и подъездных путях промышленного транспорта;
- увязка единой технологии с маршрутизацией перевозок, планами формирования поездов и судов;
- обеспечение ритмичности погрузочно-разгрузочных работ во времени и пространстве;
- разработка согласованных графиков движения на всём пути следования груза от пункта отправления до пункта назначения.

ЕТП разрабатывается последовательно в несколько этапов.

1. В результате детального обследования и углубленного изучения состояния пунктов взаимодействия в транспортных узлах выявляются ограничивающие по техническому оснащению элементы и недостатки технологии работы во взаимодействии, устранение которых может существенно улучшить условия работы.

2. Оптимизируется распределение объёмов перевалки грузов в узле между пунктами взаимодействия, отдельными технологическими линиями каждого пункта в соответствии с их специализацией. Определяются порядок осуществления операций с транспортными средствами, массовая норма и число передаточных поездов, судов, порядок обмена передачами.

3. По существующим нормативам определяется продолжительность технических, маневровых, коммерческих операций с судами, вагонами, автомобилями и разрабатываются технологические графики для каждого элемента транспортного узла, а также графики работы погрузочно-разгрузочных механизмов в пунктах перевалки, графики обработки документов и т. д. После составления простых технологических графиков выявляются возможности совмещения операций с целью сокращения затрат времени на цикл операций и повышения производительности подвижного состава.

4. После составления графиков обработки документов подвижного состава взаимодействующих видов транспорта приступают к разработке единого суточного плана-графика пункта перевалки, предварительно проверив соблюдение важнейших условий взаимодействия.

5. Пропускные (провозные) способности устройств (П) p -го и $(p + 1)$ -го видов транспорта в k -м пункте перевалки должны быть эквивалентны, т. е.

$$\Pi_{кр} \overset{\rightarrow}{\leftarrow} \Pi_{кр} + 1.$$

6. Расчётные интервалы прибытия и отправления транспортных средств в пункте взаимодействия должны соответствовать технологическому интервалу их обработки:

$$t_j^{\Pi} \leq j_j^{\text{пп}}, \quad t_j^{\text{В}} \leq j_j^{\text{от}},$$

где t_j^{Π} , $t_j^{\text{В}}$ – продолжительность технологических операций при погрузке (выгрузке) j -й транспортной единицы (группы);

$j_j^{\text{пп}}$, $j_j^{\text{от}}$ – расчётный интервал соответственно прибытия и отправления транспортных средств j -го типа.

7. Число транспортных единиц N_k или количество груза Q_k , прибывающего за некоторый период в k -й пункт перевалки, не должно превышать пропускной (перерабатывающей) способности лимитирующих элементов соответствующих перегрузочных фронтов, т. е.

$$N_k < N_{kj} \quad \text{или} \quad Q_k < \Pi_{kj}.$$

8. Календарные сроки прибытия в k -й пункт взаимодействия груженых и порожних составов p -го и $(p + 1)$ -го видов транспорта должны быть согласованы по времени и синхронизированы с режимом выпуска продукции.

9. Количество порожнего подвижного состава по вместимости ($Q_p^{\text{пор}}$) для данного рода груза, подаваемого в пункт взаимодействия

p -м видом транспорта, должно соответствовать количеству груза; прибывающего $(p + 1)$ -м видом транспорта, т. е.

$$Q_p^{\text{пор}} \rightarrow Q_{p+1}^{\text{гр}} \\ \leftarrow$$

Для взаимодействия различных видов транспорта с промышленными предприятиями данное условие формулируется так:

$$Q_p^{\text{пор}} \rightarrow Q_{\text{скл}}, \\ \leftarrow$$

где $Q_{\text{скл}}$ – количество накопившейся на складе продукции.

Организация работы общетранспортных узлов во многом зависит от объёмов входящих и исходящих грузопотоков, распределения объёма работы между узлами по отправлениям транспортной сети.

Задача определения объёмов перевозок в транспортных узлах тесно связана с задачей распределения объёмов перевозок по транспортной сети.

Рассмотрим постановку задачи о распределении объёмов перевозок по транспортной сети в виде многоиндексной распределительной задачи линейного программирования. В качестве основного критерия для оптимального распределения объёмов перевозок целесообразно использовать критерий минимума транспортных затрат, связанных с перевозкой грузов. В качестве критерия также могут быть выбраны максимальная прибыль, минимальный пробег транспортных средств, минимальный простой подвижного состава, максимальный объём перевозимых грузов.

Несмотря на специфику отдельных видов транспорта, исходную задачу планирования распределения перевозок между видами транспорта можно сформулировать следующим образом:

$$\sum_p \sum_m \sum_j C_{pj}^m X_{pj}^m \rightarrow \min; \quad (2.1)$$

$$\sum_p \sum_m X_{pj}^m \geq \beta_j J (j = 1, j); \quad (2.2)$$

$$\sum a_{pj}^m X_{pj}^m < t_p^m \quad (m=1, m; \bar{p}=1, \bar{p}); \quad (2.3)$$

$$X_{pj}^m \geq O(\bar{p}=1, \bar{p}; j=1, j; m=1, m). \quad (2.4)$$

Здесь для каждого направления j перевозок известны: требуемый объём грузопотока X_{pj}^m ; трудоёмкости C_{pj}^m перевозок транспортными средствами m -го типа p -го вида транспорта, а также затраты a_{pj}^m на перевозку единицы груза на единицу расстояния. Кроме того, заданы общие бюджеты времени t_p^m работы транспортных средств разного типа, имеющихся на разных видах транспорта.

Требуется определить такие объёмы перевозок грузов X_{pj}^m , выполняемых разными видами транспорта, при которых достигается минимум затрат на перевозку.

Даже при небольших p, m, j сформулированная общая задача линейного программирования имеет большую размерность, что на практике заставляет изыскивать специальные подходы к её эффективному решению. Целесообразен подход, позволяющий расчленить исходную задачу на совокупность задач меньшей размерности, решаемых отдельно для каждого вида транспорта, и координирующую распределительную задачу.

Заменим условие (2.1) в системе ограничений (2.1)–(2.4) следующей системой неравенств:

$$\sum X_{pij}^m \geq b_{pj}; \quad \bar{p}=1, j=1, j;$$

$$\sum_p b_{pij} \geq \beta_j; \quad j=1, j;$$

и рассмотрим p подзадач для каждого типа транспорта:

$$\sum_m \sum_j C_{pj}^m X_{pj}^m \rightarrow \min;$$

$$\sum_m X_{pj}^m \geq b_{pj}; \quad j = 1, j;$$

$$\sum a_{pj}^m \leq t_p^m; \quad m = 1, m;$$

$$X_{pj}^m \leq 0; \quad m = 1, m; \quad j = 1, j,$$

а также координирующую задачу

$$\sum_p \sum_j a_{pj} \rightarrow \min,$$

$$\sum_p^j b_{pj} \geq \beta_j; \quad j = 1, j; \quad b_{pj} \geq 0; \quad p = 1, p; \quad j = 1, j.$$

Эту совокупность задач можно рассматривать как комплекс решающих правил в двухуровневом планировании, в котором на нижнем уровне в результате решения распределительной транспортной задачи p находятся оптимальные объёмы перевозок транспортными средствами m -го типа p -го транспорта при выделенных верхним уровнем объёмах грузопотоков и известных значениях, а объёмы грузопотоков находятся в результате решения задачи линейного программирования, отождествляемой с общетранспортным центром.

На каждой интеграции каждая транспортная отрасль P нижнего уровня находит такие объёмы X^m перевозок грузов среди выделенных им верхним уровнем b_{pj} , которые обеспечивают минимум затрат на перевозку при соблюдении ограничений t_p^m на бюджет времени. На практике процесс составления текущего плана перевозок может заканчиваться, когда изменение решений при итерациях становится незначительным.

Прямую перевалку грузов без складирования в пунктах взаимодействия можно организовать по трём вариантам:

- 1) без задержки подвижного состава;
- 2) с задержкой подвижного состава;
- 3) с использованием бункерных складов.

По первому варианту работа пункта взаимодействия возможна при строгом согласовании расписаний и согласованном поступлении подвижного состава j -го вида транспорта. Согласование расписаний движения является наиболее экономичным способом. Однако практика показывает, что осуществить полное согласование, а главное – выполнение графика движения j -го и i -го видов транспорта, с высокой точностью ($\Delta t < 1$ ч) пока невозможно, поэтому в пунктах взаимодействия используются различные способы погашения неравномерности поступления транспортных потоков и накопления грузов в количестве, необходимом для компенсации несогласованности в подходе судов, вагонов, автомобилей без двойной перевалки.

Для повышения доли груза, перегружаемого по прямому варианту, используются следующие способы:

- «склад на колёсах» – груз накапливают в вагонах, которые могут принадлежать станции или порту – обменный парк. Обменные парки создаются только при железнодорожно-морских перевозках. В речных портах осуществляется задержка вагонов сверх нормативного времени;

- «склад на плаву» – накопление грузов или порожнего тоннажа осуществляется задержкой судов. Организация «складов на плаву» применяется только как оперативная мера, когда в порту отсутствуют вагоны, а склады перегружены;

- «бункерные склады» – сооружаются в пунктах взаимодействия (в портах, на железнодорожных станциях, грузовых дворах, подъездных путях). Они входят в состав механизированных технологических линий, перегружающих грузы.

При отсутствии подвижного состава груз поступает в бункер на краткосрочное хранение. Под бункерами проходят транспортёры или пути движения транспортных средств.

Выбор способа повышения объёма перегрузки по прямому варианту осуществляется, как правило, по приведённым затратам. В общем виде

$$E = E_{j \rightarrow \text{ск}} (1 - \eta) + E_{\text{ск} \rightarrow i} (1 - \eta) + E_{j \rightarrow \eta} + E_{nci},$$

где $E_{j \rightarrow \text{ск}}$, $E_{\text{ск} \rightarrow i}$ – приведённые затраты на перегрузку по вариантам: j -й вид транспорта – склад, склад i -й вид транспорта;

η – доля груза, перегружаемая по прямому варианту;

E_j – затраты на перегрузку по прямому варианту из j -го в i -й вид транспорта;

E_{ncj} E_{nci} – приведённые расходы по содержанию подвижного состава j -го в i -го видов транспорта.

Соответствующие составляющие расходов учитываются в зависимости от способа повышения объёма перегрузки по прямому варианту.

Мероприятием, позволяющим повысить долю грузов, перегружаемых по прямому варианту, и сократить время на перевозку грузов, является выбор оптимальной продолжительности совместной обработки подвижного состава j -го в i -й вид транспорта. Задача актуальна для случая, когда на одном из видов транспорта движение организовано по графику, а на другом прибытие подвижного состава случайно. Примером могут служить однопутные грузовые пункты, где взаимодействуют железнодорожный и автомобильный транспорт.

В систему технических средств, осуществляющих процесс перевозки, входят устройства для подготовки грузов к перевозке, погрузке, средства перевозки, средства выгрузки и размещения на складах. Все эти устройства различаются по своим эксплуатационным характеристикам, имеют разную стоимость, и их использование требует разных эксплуатационных расходов.

Основные этапы любой транспортно-технологической схемы следующие:

этап I – подготовка продукции к передаче на транспорт. Начинается с момента выпуска продукции и длится до погрузки в контейнеры или подвижной состав. Основными видами затрат на этом этапе являются эксплуатационные расходы и капитальные вложения на затаривание груза, формирование пакетов, приобретение (аренду) поддонов или иных средств пакетирования, контейнеров и т. п.;

этап II – подвоз грузов к терминалу магистрального вида транспорта;

этап III – транспортно-складские операции на этапе погрузки грузов. Для определения затрат на погрузочные работы необходимо определить способ выполнения этих работ и тип погрузочно-разгрузочного оборудования;

этап IV – перевозка грузов магистральными видами транспорта. Затраты на перевозку груза определяются в зависимости от варианта транспортной схемы;

этап V – транспортно-складские операции на этапе выгрузки грузов. Порядок расчёта затрат этой группы аналогичен расчёту на этапе III;

этап VI – вывоз груза с терминалами магистрального вида транспорта и доставка его на снабженческо-сбытовые базы (складские распределительные центры);

этап VII – доставка груза с базы потребителю. На каждом этапе процесса перевозки грузов могут варьироваться технические средства (беспакетный способ перевозки, пакетный, контейнерный, использование автомобилей разных марок или другого вида транспорта), технология и организация перевозок, поэтому показатель эффективности транспортной системы зависит от выбора управления на каждом шаге процесса перевозки.

С целью сокращения числа вариантов транспортно-технологических схем на этапе I осуществляется (на основе экспертного анализа, логистических методов, широкого использования типовых решений) отбор конкурентоспособных альтернатив.

На этапе II определяется эффективность транспортно-технологических схем и обоснованный выбор оптимального решения. Показателем эффективности j -й транспортно-технологической схемы обычно являются приведённые расходы на доставку 1 т груза:

$$E_j = C_j + E_n \sum_{j=i}^m K_j,$$

где C_j – себестоимость доставки 1 т груза;

E_n – нормативный коэффициент эффективности;

K_j – удельные капитальные вложения.

В общем виде формула для расчёта приведённых расходов имеет вид

$$E_j = \sum C_T + \sum C_6 + \sum C_{зв} + \sum C_M + \sum C_{пр} + \\ + E_n (\sum K_T + \sum K_6 + \sum K_{зв} + \sum K_M + \sum K_{пр} + \sum K_{тр} + \sum K_{пг}),$$

где $\sum C_T + \sum C_6 + \sum C_{зв} + \sum C_M + \sum C_{пр}$ – удельные эксплуатационные расходы соответственно на тару и упаковку, расформирование и формирование пакетов, завоз-вывоз грузов на терминалы магистральных видов транспорта, выполнение погрузочно-разгрузочных работ;

$\sum K_{гр}$ – удельные капитальные вложения в грузовую массу;

$\sum K_{пр}$ – стоимость потерь грузов в процессе доставки.

Для приближённых расчётов потери грузов можно принять:

сыпучие грузы, перевозимые навалом в вагонах, – от 3 до 15 %;

штучные грузы в ящичной таре без поддонов – 1–3 %;

огнеупорные изделия, перевозимые в вагонах, – до 18 %;

грузы в контейнерах – от 0,2 до 1,5 %.

Основными элементами пунктов взаимодействия являются железнодорожные пути, причалы, специализированные склады и грузовые площадки, погрузочно-разгрузочные механизмы, сортировочные устройства и т. д., техническое оснащение которых во многом определяет эффективность работы транспортной системы в целом. Основным требованием к мощности технических устройств является соответствие их пропускных и перерабатывающих способностей заданным объёмам работы. Задача отыскания приемлемой мощности устройств решается для отдельных подсистем или всего пункта взаимодействия. В качестве критериев оптимальности используются вероятность безотказной работы системы, приведённые затраты функционирования постоянных устройств, подвижной состав, грузовая масса и др.

Наиболее распространённым методом расчёта технического оснащения является аналитический. Для сложных систем целесообразно использовать имитационное моделирование. При расчёте мощности технического оснащения пунктов взаимодействия по критерию приведённых затрат есть смысл учитывать только составляющие затрат, зависящих от мощности и структуры планируемого устройства или системы.

Для расчёта мощности устройств и механизмов используются оценочные и оптимизационные модели, а также детерминированный или вероятностный подход.

Оценочные модели реализуются при помощи алгоритмов и программ расчётов на ЭВМ некоторого множества предварительно намеченных вариантов решения. Преимущества таких моделей:

возможность подробного учёта индивидуальных особенностей проектируемого пункта взаимодействия различных видов транспорта для каждого варианта;

неприхотливость к изменению параметров системы и виду функциональных зависимостей между ними;

возможность детального учёта требований надёжности, регулярности, системности и других свойств проектируемого варианта.

К недостаткам таких моделей относятся ограниченность рассматриваемых вариантов, наличие «волевых» решений и опасность выбора неоптимального варианта.

Оптимизационные модели предназначены для нахождения оптимального решения из всего множества допустимых. Такие модели могут применяться достаточно широко, однако их реализация при расчётах технического оснащения пунктов взаимодействия сталкивается с большими трудностями из-за нелинейности, многоэкстремальности, целочисленности и дискретности параметров системы. Математическая формулировка оптимизационной модели часто ставится как задача отыскания наибольшего или наименьшего значения функции нескольких переменных:

$$Y = Y(X_1, X_2, \dots, x(T)), \quad x \in m,$$

при выполнении ряда ограничений ($x_j \geq 0$ и т. д.).

Детерминированный подход предполагает, что исходная информация о транспортных потоках, технических, технологических и других параметрах системы описывает их однозначно. Это обстоятельство позволяет найти единственное решение.

Вероятностный подход предполагает, что только часть исходной информации детерминирована, а другая часть заменяется статистическими характеристиками случайных величин или функций. Для решения таких задач разработано достаточное количество методов, однако большинство реальных задач расчёта технического оснащения пунктов перевалки имеют нестандартный вид, при их решении потребуются выдумка и изобретательность.

Общественный узел как объект планирования и управления – сложная система со значительным числом внешних и внутренних факторов. Из этого вытекает необходимость применения математических методов для выбора наилучших вариантов организации перевозок в узле с участием различных видов транспорта.

Постановка задачи сводится к следующему. Работа общетранспортного узла представляется в виде совокупности взаимосвязанных отраслевых технологических операций, каждая из которых осуществляется только одним видом транспорта. Известны объём перевозок грузов, которые должны быть выполнены в узле в течение планового периода, и количество ресурсов (людей, вагонов, локомотивов, автомобилей, кранов и т. д.). При этом часть ресурсов специализирована по видам транспорта и используется только для выполнения любой из комплексных технологических операций в узле.

Требуется так распределить общеузловые ресурсы между видами транспорта, чтобы обеспечить выполнение в плановом периоде требуемых заданий по объёмам грузовых перевозок и наилучшее значение выбранного критерия эффективности работы общетранспортного узла, например минимальные эксплуатационные затраты на перевозки.

Принято, что эффективность планирования работы отдельных видов транспорта математически описывается линейными функциями, а эффективность планирования работы транспортного узла в целом определяется как суммарная эффективность планирования работы всех видов транспорта. Тогда эффективность планирования работы транспортного узла математически описывается функционалом вида $\sum_{i=1}^p (C_i, x_i)$, который требуется минимизировать на множестве допустимых планов общетранспортного узла:

$$\sum_{i=1}^p (C_i, x_i) \rightarrow \min, (x_1, x_2, \dots, x_p \in \Omega),$$

где x_i – множество допустимых решений системы ограничений математической модели работы транспортного узла, которое является выпуклым многогранным множеством; в большинстве практических задач оно непустое и ограничено.

Представленная задача является задачей линейного программирования большой размерности.

В транспортных узлах имеются универсальные ресурсы (людские, а также в виде кранов, электроэнергии и др.), которые могут быть использованы на любом из видов транспорта, т. е. на любой технологической операции. Задача планирования и управления в транспортном узле состоит в том, чтобы найти такое распределение универсальных ресурсов между видами транспорта и оптимальный план работы каждого вида транспорта в узле, при котором эксплуатационные затраты будут наименьшими.

Методы решения задач оптимизации взаимодействия разных видов транспорта при краткосрочном или оперативном управлении до сих пор не получили должного развития и применения. Это связано с тем, что при решении подобных задач необходимо учитывать большое число факторов, динамичность протекания процесса взаимодействия и другие сложности, связанные с математическими и вычислительными ограничениями, а также отсутствие общепринятой классификации задач подобного рода. Однако большинство задач в зависимости от технологических требований формально можно разделить на три группы:

- 1) задачи упорядочения обслуживания подвижного состава разных модификаций и видов транспорта;
- 2) задачи распределения подвижного состава, погрузочно-разгрузочных механизмов и других ресурсов;
- 3) задачи планирования завоза-вывоза грузов с пунктов взаимодействия и обслуживания клиентуры.

В зависимости от способа задания информации применяемые модели подразделяются на детерминированные, частично вероятностные и неопределённые.

При простейшем входящем транспортном потоке и показательном распределении времени обслуживания на пункте взаимодействия выбор оптимальной очередности обслуживания сводится к построению такой последовательности обработки транспортных единиц, в которой соблюдается условие

$$\frac{C_j}{t_j} > \frac{C_{j+1}}{t_{j+1}}, \quad (2.5)$$

где C_j – стоимость обслуживания j -й транспортной единицы;
 t_j – продолжительность обслуживания j -й единицы.

Условие (2.5) справедливо для пуассоновского входящего потока, произвольного распределения времени обслуживания, а также для абсолютных приоритетов, если соблюдается дополнительное неравенство

$$\frac{2C_n \delta^2(t_n)}{t_n} > \frac{C_a}{t_a}.$$

Большое число оптимизационных задач приходится решать при поиске оптимальных стратегий распределения подвижного состава, погрузочно-разгрузочных механизмов и других ресурсов при полной определённости исходной информации. В таком случае критерий эффективности зависит лишь от функционирования x -го органа управления. Как правило, оптимальным является функционирование, для которого приведённые расходы или другой критерий стремятся к минимуму:

$$E(X_0) = \min E(X) \quad x \in M_0.$$

Экстремальные задачи такого типа часто имеют нестандартный вид, в связи с чем при решении они могут потребовать знания методов математического и динамического программирования, оптимального управления и т. д.

Важное место в исследовании режимов взаимодействия занимают линейные модели, поэтому на практике применяют методы линейного программирования. Решение сложных задач взаимодействия методами линейного программирования требует применения вычислительной техники.

При взаимодействии в общетранспортном узле двух видов транспорта (что чаще всего и бывает), например железнодорожного и автомобильного, задача формируется следующим образом.

В транспортном узле на железнодорожную станцию прибывают вагоны типов ($m = 1, \dots, M$) с грузами рода ($n = 1, \dots, N$). Вагоны подаются для разгрузки на различные погрузочно-разгрузочные фронты i ($i = 1, \dots, I$), специализированные по родам грузов. Для разгрузки используются различные погрузочно-разгрузочные механизмы j ($j = 1, \dots, J$). Выгруженные грузы либо остаются на складе, либо перегружаются прямо из вагонов в автомобили типов l ($l = 1, \dots, L$).

Требуется согласовать подачу вагонов на станции под погрузку, работу погрузочно-разгрузочных механизмов и автотранспорта, вывозящего грузы, таким образом, чтобы обеспечивать выгрузку из вагонов и вывоз грузов с минимальными затратами.

Постановка задачи согласования расписаний движений выглядит следующим образом. На железнодорожную станцию прибывают составы с грузами, подлежащими вывозу со станции автотранспортом в S пунктов. С каждого из них на станцию доставляются грузы, подлежащие отправлению со станции на железнодорожных составах. Известна ёмкость складов станции, число автомобилей, осуществляющих завоз и вывоз грузов, число вагонов в каждом составе, а также пропускная способность станции по числу одновременно обрабатываемых автомобилей и вагонов.

Требуется, исходя из заданного расписания прибытия и отправления железнодорожных составов на станцию и с неё, составить расписание прибытия и отправления автомобилей на станцию и со станции, при котором обеспечивается максимальное использование грузоподъемности железнодорожного подвижного состава и наилучшее использование порожнего подвижного состава в течение периода планирования $(0, T)$, разделённого на T равных промежутков. Это решение выполняется методами теории расписаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджинский, А. М. Основы логистики: учебное пособие / А. М. Гаджинский. – М. : ИВЦ «Маркетинг», 1995. – 122 с.
2. Современная логистика / Джейс Джонсон [и др.]. – 7-е изд. – М. : Вильямс, 2005. – 624 с.
3. Ивуть, Р. Б. Планирование социального и экономического развития АТП : учебное пособие / Р. Б. Ивуть. – Минск : БНТУ, 1994. – 83 с.
4. Уваров, А. В. Сетевые графики в технологических системах промышленных предприятий и строительства / А. В. Уваров, С. А. Уваров. – СПб. : Изд-во СПбУЭФ, 1992. – 39 с.
5. Царенкова, И. М. Организационно-экономический механизм развития логистических систем в дорожном хозяйстве / И. М. Царенкова // Сб. научн. трудов Гос. экон.-технолог. ун-та трансп. Сер. Экономика и управление. – 2007. – № 10. – С. 183–189.
6. Ивуть, Р. Б. Транспортная логистика / Р. Б. Ивуть, Т. Р. Кисель. – Минск : БНТУ, 2012. – 379 с.
7. Организационно-экономический механизм управления логистическими системами на транспорте и в дорожном хозяйстве Р. Б. Ивуть [и др.]. – Астрахань, 2012. – 395 с.
8. Ивуть, Р. Б. Формирование организационно-экономического механизма управления логистическими системами в дорожном хозяйстве / Р. Б. Ивуть, И. М. Царенкова. – Гомель : БелГУТ, 2008. – 204 с.
9. Ивуть, Р.Б. Логистика / Р. Б. Ивуть, С. А. Нарушевич. – Минск : БНТУ, 2004. – 328 с.

Учебное издание

ИВУТЬ Роман Болеславович
КИСЕЛЬ Тереза Романовна
ХОЛУПОВ Владимир Степанович

**ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
НА ТРАНСПОРТЕ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Т. Н. Микулик*
Компьютерная верстка *А. Г. Занкевич*

Подписано в печать 31.01.2014. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 4,42. Уч.-изд. л. 3,45. Тираж 100. Заказ 1262.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет. ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.