

ЗАДАЧИ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

Учебное пособие

ВВЕДЕНИЕ

Транспорт – одна из ключевых отраслей любого государства, важнейший фактор эффективного развития экономики. Становление рыночных экономических отношений усиливает эту роль транспорта, так как при его непосредственном участии формируются региональные товарные рынки. Становится более актуальной главная задача транспорта – ускорение оборота материальных ценностей, доставка готовой продукции, перевозка людей. Все выше указанное прямо затрагивает экономические интересы как производителей, так и потребителей.

Особое место транспорта в сфере производства заключается в том, что, с одной стороны, транспортная промышленность составляет самостоятельную отрасль производства, а потому особую отрасль вложения производственного капитала. Но, с другой стороны, она отличается тем, что является продолжением процесса производства в пределах процесса обращения и для процесса обращения.

Особое место среди различных видов транспорта занимает автомобильный. Он более мобилен по своей природе и менее зависит от внешних факторов. В большинстве стран, в том числе и России, автомобильный транспорт занимает ведущее место по объемам перевозок грузов и пассажиров. Этот вид перевозок чрезвычайно гибок в отношении маршрутов и графиков движения. Грузовики в состоянии перевозить товар «от двери к двери», избавляя отправителя от необходимости лишних перевозок, это рентабельный вид транспорта для перевозки на небольшие расстояния дорогостоящих товаров. Во многих случаях автотранспортные тарифы конкурентно сопоставимы с тарифами железных дорог, но при этом грузовики обеспечивают более высокую оперативность оказываемых услуг.

Развитие рыночных отношений в России привело к разрушению существовавшей прежде отраслевой системы управления автомобильным транспортом. Несмотря на то что этот процесс был сам по себе необходимым и естественным, первоначальный эффект был явно

отрицательным – резко возросло количество дорожно-транспортных происшествий и их тяжесть, снизились объемы перевозок и выпуск парка подвижного состава и т. д. В значительной степени это обусловлено тем, что взамен существовавшей системы отраслевого управления автомобильным транспортом не была создана эквивалентная система государственного управления и регулирования транспортной деятельности, адаптированная к условиям рыночного хозяйствования. Предприятия и организации транспорта остались один на один с рыночной стихией.

В процессе приватизации и демонополизации транспортного производства образовалось большое количество частных перевозчиков и малых автотранспортных предприятий (АТП), которые возглавили не подготовленные для этих целей руководители.

Вместе с тем опыт развитых зарубежных стран показывает, что рыночные отношения в экономике ни в коей мере не исключают, а наоборот, предполагают создание развитой и эффективной системы многостороннего государственного регулирования транспортной деятельности.



В настоящее время назрела необходимость использования логистического подхода к организации грузоперевозок и оказанию транспортных услуг. Объективная потребность логистической организации работы на АТП может быть объяснена следующими причинами.

Во-первых, интегрированный инструментарий логистики, синтезирующий методологию общей теории систем, системотехники, кибернетики, маркетинга, менеджмента и других научных дисциплин, позволяет комплексно решать проблемы организации движения материальных потоков от мест их происхождения до мест применения (использования). Во-вторых, логистика создает условия для снятия противоречий между участниками транспортного процесса, так как предполагает сопряжение экономических интересов всех участников логистических цепей и систем.

В учебном пособии предпринята попытка применить логистический подход к организации транспортных операций.

Основными задачами проектирования являются:

- разработка предложений по оптимизации грузоперевозок с учетом времени и сроков доставки;
- улучшение ситуации на предприятии за счет разработки сменно-суточного плана перевозки;
- составление рационального маршрута движения автотранспортных средств;
- разработка предложений, позволяющих улучшить координацию работы автотранспортного предприятия и грузоотправителей;
- снижение транспортных издержек;
- внедрение наиболее рационального планирования транспортных перевозок на предприятии.

Важность исследования обусловлена тем, что в условиях рыночной экономики только высокоорганизованные предприятия с качественным управлением могут добиться эффективной работы. Разрабатываемые предложения должны быть направлены на совершенствование транспортного процесса, повышение эффективности использования подвижного состава, сокращение его простоев, порожних пробегов и нерациональных перевозок.

В конечном счете реализация данных предложений способна обеспечить положительный эффект непосредственно на автотранспортном предприятии, улучшить основные показатели его работы и принести дополнительную прибыль.

1. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

В современном мире, любое предприятие в независимости от своего масштаба имеет личную экономическую политику (слаженную систему). Транспортная логистика – основная составляющая такой системы. Специфика логистики заключается в сопровождении товара с выхода с конвейера и до получения получателем, от производителя до организации сбыта (магазина, супермаркета, предприятия).

Логистика в настоящее время широко используется во всем мире, и как считают многие экономисты, без решения логистических задач трудно победить в конкурентной борьбе.

Проще говоря, логистика – это наука и искусство управления материалопотоком.

Управлять материалопотоком – это значит выполнять основные функции менеджмента: планирования, организации, мотивации и контроля за его продвижением.

Деятельность в области логистики многогранна. Она включает управление транспортом, складским хозяйством, запасами, кадрами, организацию информационных систем, коммерческую деятельность и многое другое. Принципиальная новизна логистического подхода – органичная взаимная связь, соединение вышеперечисленных областей деятельности с целью создания материалопроводящих систем, гармонично организованных, легко управляемых и высокоэффективных.

Эффективная и экономически оправданная логистическая система во многом похожа на материальный актив, учитываемый в бухгалтерских документах корпорации, но компетенцию организации в сфере логистики конкурентам продублировать крайне сложно. Если компания может предоставлять свою продукцию потребителям быстро и с низкими издержками, она может получить преимущество перед конкурентами в размере доли рынка. Благодаря эффективной логистике она также может продавать свою продукцию с меньшими расходами или обеспечивать более высокий уровень обслуживания и тем самым приобрести хорошую репутацию.

Очевидность актуальности транспортной логистики неоспорима, при условии сеткой отлаженной системы функционирования и прибыльности предприятия. Габаритные фирмы с приличным достатком может завести свой автопарк, менее масштабные и зажиточные

организации чаще вынуждены пользоваться арендой авто или путем заключения сделок с компаниями, занимающимися логистикой.

Важным фактором является соблюдение определенных аспектов организации транспортной логистики:

- Своевременность (пунктуальность каждого действия влияет на экономику фирмы))
- Оборудование (выполнение условий транспортировки, требуемых для перевозки конкретного вида товаров)
- Техническое состояние транспорта и компетентность водителей.
- Проверка диспетчеризации (контроль передвижения товара и местонахождение груза)
- Сохранность и целостность груза (защита от негативного влияния внешних факторов, предотвращение возможной деформации товара и т.д.).



Транспортная логистика основывается на главной задаче организации процесса транспортировки груза с минимальным ущербом товара и экономики предприятия. Средства транспортировки (авто) оснащают всем необходимым оборудованием для предотвращения непредвиденных сбоев либо деформации товара.

Актуальность транспортной логистики отражается на востребованности каждой солидной фирмой и предприятием, иначе функционирование и их прибыль будут просто не возможны. Предприятие считается успешным и перспективным, если оно имеет качественную логистику и соблюдение всех её аспектов.

Вот почему изучение и построение эффективных логистических систем является актуальной проблемой многих коммерческих предприятий, которые заботятся о своей репутации, и хотят иметь стабильно растущий доход от своей деятельности.

2. ИСТОРИЯ ЛОГИСТИКИ

Понятие «логистика» пришло из Древней Греции, где оно означало «мышление, расчет, целесообразность».

От греков этот термин перешел к римлянам, которые понимали его как «распределение продуктов питания». В Византии логистику считали способом организации снабжения армии и управления ею.

Французский ученый А. Жомини в начале XIX в., а за ним Военный энциклопедический лексикон (СПб., 1850) трактовали логистику как науку об управлении перевозками, планировании и снабжении войск. В начале XX в. логистика была признана как военная наука.

В 60-х гг. XX в. из концепции маркетинга выделился круг проблем, связанных с обеспечением процесса производства материальными ресурсами.

Причина обособления этих проблем объясняется значительным ростом в фирмах затрат на содержание запасов и транспортирование продукции. Поэтому фирмы начинают проводить исследования в области продвижения материалопотока в каналах распределения, сокращения затрат на содержание запасов и транспортирование продукции. На основании полученных результатов по решению этих проблем сформировалась новая наука в экономике – логистика.

2.1. Этапы становления и развития логистики

Первый этап относится к XIV в. до н. э. – I веку н. э. Он характеризуется использованием логистического подхода для управления движением товаров на микро- и макроуровнях, то есть внутри государства (города) и между государствами. В этот период зарождаются первые принципы логистики, разрабатываются элементарные методы расчета доставки товаров сухопутными и морскими путями; начинает использоваться логистический подход в управлении перемещением и материально-техническим снабжением войск.

Второй этап – это первое тысячелетие н. э. – конец XIX в. В этот довольно длительный период логистика развивалась как военная наука. Принципы логистики отрабатывались, в основном, на достав-

ках и в процессе распределения военной амуниции, а также в управлении войсками.

Об этом периоде получены сведения из археологических раскопок в Греции. Расшифровка фрагментов текста, написанного на пергаменте, дала информацию о том, что в государственном правлении Греции было на службе десять логистов.

Третий этап в развитии логистики приходится на начало 1900-х гг. и середину (1950-е гг.) XX в.

Начало XX в. ознаменовано тем, что накопленный теоретический и практический опыт логистики в военном деле постепенно находил применение во всех отраслях экономики, изучая и трансформируя процессы и операции, связанные с пространственно-временным перемещением ресурсов, а точнее, товарно-материальных ресурсов. Активизация развития логистики в начале XX в., очевидно, связана с цепью последовательно разразившихся мировых экономических кризисов 1900–1903 гг., 1907 г., 1920 г. К этому периоду относится появление первых логистических сообществ, в частности Национальной ассоциации проблем управления запасами. Она была основана в 1915 г в США. В дальнейшем (1967 г.) ассоциация была преобразована в Национальную ассоциацию агентов снабжения.

Новая волна экономических кризисов (1929 – 1933, 1937 – 1939, 1948 – 1949, 1953 – 1954, 1957 – 1958, и особенно 1973 – 1975 гг. – этот кризис охватил все капиталистические страны и отличался высоким уровнем инфляции и безработицы, переплетением с глубокими структурными кризисами, поразившими важнейшие сферы производства – энергетику, сырьевые отрасли, включая и сельское хозяйство, а также валютную систему) потребовала от правительств стран Западной Европы и США разработки срочных мер по стабилизации экономики. Ученые и специалисты вынуждены были искать ту спасительную «соломинку», которая поможет не утонуть в «океане кризисов». Такой «соломинкой» оказалась логистика. Как наука она начинает все шире проникать в различные отрасли экономики. Логистический подход используется при управлении материальными потоками в сфере обращения.

Четвертый этап ограничивается 50-ми и началом 80-х гг. XX в. Начало второй половины XX в. ознаменовано созданием в США

Национального совета по менеджменту физического распределения, который немногим позже был преобразован в Совет логистического менеджмента. Особенно активно процесс логистизации в экономической сфере начался в 90-х гг. XX в. Начинают ежегодно проводиться международные симпозиумы, конференции и конгрессы, на которых обсуждаются научные и практические проблемы логистики. Так, известны: представительный форум по логистике, состоявшийся в октябре 1989 года в Париже; семинар по логистике, проведенный в Москве в это же время. Примечательно, что в ходе семинара советские ученые вышли с инициативой организовать в СССР Ассоциацию специалистов-логистов.

Ученые и специалисты США, Европы и Азии постепенно расширяли сферу влияния логистики на все отрасли экономики.

В Швейцарии был создан Европейский центр по логистике. В ряде городов Западной Европы организованы научные и учебные центры по подготовке специалистов, владеющих правилами и принципами логистики. Транснациональные компании, крупные фирмы создают специальные службы и отделы логистики. В США подавляющее большинство фирм и компаний в своей производственной и коммерческой деятельности используют принципы логистики.

Восточная Европа сегодня также может быть отнесена к континентам, где логистизация экономических процессов становится важнейшим аспектом создания устойчивого положения на рынке. Здесь проблемы логистики решаются на государственном уровне. К примеру, в бывшей ГДР в конце 80-х гг. XX в. была разработана и внедрена логистическая система единого комплексного управления транспортом страны (ЛСЕКУТ), в основе которой лежала комплексная оптимизация грузовых перевозок. Она включала: внедрение достижений научно-технического прогресса, интенсификацию производства и транспорта в единой цепи от производства до потребления, оптимизацию взаимосвязей между производством и транспортом с уменьшением транспортных потребностей предприятий и соответствующим снижением расходов на перевозку продукции, а также оптимизацию самих транспортных процессов на основе совершенствования методов планирования и управления транспортом. Весьма поучительно, что для обеспечения высокой эффективности функционирования

ЛСЕКУТ студенты управленческих специальностей Высшей школы транспорта (г. Дрезден) в обязательном порядке изучали в течение трех лет курс логистики. В Венгрии (Технический университет, г. Будапешт) многие годы проводились исследования по формированию логистических систем, в большей степени связанных с производством. Так, в Научно-исследовательском институте общественного транспорта под руководством Георгия Тремко в 80-е гг. XX в. была разработана логистическая система производства запасных частей к машинам различных наименований и предназначения.

Полезно вспомнить и современные логистические системы и технологии, разработанные в США и Японии, получившие широкое распространение в Западной и Восточной Европе, а именно:

- система планирования потребности в материалах, деталях и узлах (Materials Requirements Planning);
- система планирования распределения ресурсов (Distribution Requirements Planning);
- оптимизированные производственные технологии (Optimized Production Technologies);
- точно вóвремя (Just-in-time);
- канбан (Kanban).

Нельзя не отметить и тот факт, что в бывшем СССР также развивалась и использовалась логистика, правда, ее называли рохрематикой – наукой об изучении процессов движения материалов от первичного источника к конечному потребителю. Эта наука рассматривает управление материальными потоками при помощи экономико-математического моделирования. Ее цель – сократить общее время прохождения материального потока (цикл) и общие затраты на перемещение, хранение, упаковку, распределение сырья, полуфабрикатов, готовой продукции.

В эпоху развитого социализма в СССР разрабатывались и внедрялись логистические системы, правда, лишь на микроуровнях. Так, известны созданные транспортные производственные логистические системы, основными элементами которых являлись производители, потребители, транспорт. В Научно-исследовательском институте автомобильного транспорта (г. Москва) выполнялись исследования по оперативному планированию перевозок на автомобильном транспор-

те. При этом уделялось особое внимание доставке грузов в срок и сокращение запасов у клиентов. Во Всесоюзном научно-исследовательском институте железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ, г. Москва) была разработана межотраслевая система «Ритм». Она была успешно внедрена на железных дорогах – Южной и Юго-Восточной. Ее основное предназначение – всяческое уменьшение у потребителей больших запасов сырья и топлива.

Известна система оперативного планирования производства, применяемая на некоторых машиностроительных и авторемонтных предприятиях бывшего СССР. Можно было бы продолжить перечень аналогичных примеров. Однако в этом нет необходимости – в специализированной литературе они уже описаны. Вышеописанное свидетельствует о том, что во второй половине XX в. логистика уже превратилась в одну из эффективных форм интеграции снабжения, производства, транспорта, распределения рынка с широким привлечением современной вычислительной техники, затем – и в науку. Указанный период можно охарактеризовать двумя определениями.

Первое – «оптимальная координация движения и создания запаса сырья, деятельность по переработке, упаковке конечной продукции, ее складирование и доставка клиентам».

Второе – логистика трансформируется в деятельность, которая включает в себя транспортировку, складирование, обработку материалов, защитную упаковку, контроль запасов, выбор места нахождения производства и складов, прогнозирование спроса, маркетинг и обслуживание.

Пятый этап – современный период развития логистики – начался с середины 1980-х годов и продолжается по настоящее время. Именно в это время достаточно интенсивное развитие получили методы управления материальными потоками. Кроме того, массированное развитие и использование информационных технологий практически всеми участниками рынка, создание современных коммуникационных технологий усилили понимание того, что высокой эффективности в управлении материальными потоками в цепи «закупка – производство – дистрибуция – продажи» можно достичь за счет управления информационными потоками.

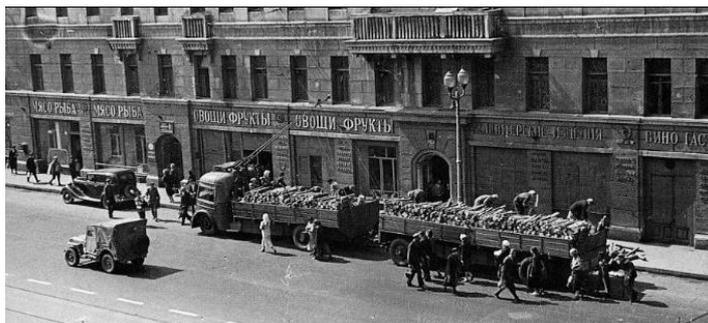
Пятый этап развития логистики можно назвать всемирным, поскольку логистизация экономических процессов становится проблемой Европы, США и Азии. Развивающиеся страны и страны с переходной экономикой активно включились в процесс логистизации. Осознание возрастающего в мире дефицита ресурсов и, в то же время, желание получения прибыли являются для них весьма внушительным «мотиватором» к изучению и внедрению принципов и методов логистики во все отрасли экономики.



2.2. История развития транспортной логистики в России

Россию вполне можно считать родиной логистики. Общеизвестный создатель первых научных трудов по логистике, вышедших в свет в 15 томах, Анри Антуан Джомини (1779 – 1869), известный в России под именем Генрих Вениаминович, написал их, находясь с 1813 г. на службе в русской армии, где он дослужился до генерала (1826). В своих трудах он обобщил опыт передвижения, обеспечения и снабжения войск в ходе ряда войн конца XVIII и первой половины XIX в., в частности Отечественной войны 1812 г., Русско-турецкой (1828 – 1829) и Крымской (1853 – 1856).

А.А. Джомини довольно широко трактовал логистику. По его мнению, логистика – это «практическое искусство маневра войсками», что, безусловно, включает и их транспортирование, независимо от того, осуществлялось ли оно пешком, верхом, с использованием гужевого транспорта или по водным и железнодорожным путям.



Начавшееся в XIX в. в России интенсивное строительство железных дорог, их эксплуатация и развитие железнодорожной науки инициировали применение принципов логистики на транспорте. Особенно этому способствовала теория рациональной организации вагонопотоков. На ее основе были разработаны прогрессивные мероприятия по установлению системы взаимного пользования товарными вагонами. Первый опыт организации прямого сообщения был осуществлен в 1868 г. после совещания представителей шести дорог в Козлове. Однако единый для всех дорог порядок бесперегрузочного сообщения на основе «Общего соглашения о взаимном пользовании товарными вагонами» был введен только в 1889 г. Эта система, несомненно, была более совершенной и экономичной, чем система срочного возврата вагонов на дорогу-собственницу, применявшаяся еще долгое время в других странах.

Внедрение в хозяйственную практику системы взаимного пользования вагонами создало потенциал возможностей для сокращения оборота вагона, длины порожнего пробега, потребности в подвижном составе, что в итоге явилось предпосылкой к снижению тарифов и ускорению доставки товаров потребителям. Все это полностью отвечало таким постулатам логистики, как гармонизация интересов участников процесса товародвижения, минимизация издержек при сокращении сроков исполнения заказов на поставку материальных ценностей.

Большое значение для отыскания оптимума в организации вагонопотоков имела специализация поездов (грузовые, пассажирские, сборные, участковые), которая начала осуществляться в России в конце 80-х – начале 90-х гг. XIX в. Для сравнения отметим, что в Германии на прусских железных дорогах правила и планы составления товарных поездов, т.е. схемы специализации, появились лишь в

начале XX столетия – в 1908 г. В США до 1917 г. практически системы сортировки вагонов не было. Там применялась участковая система движения с отправлением поездов «по готовности».

Специализация способствовала зарождению в России системы группового формирования поездов «по назначению». Суть данной системы сводилась к установлению единообразного порядка составления поездов каждого назначения по месту накопления вагонов. Главную роль в этом играла групповая подборка вагонов, определенная Правилами составления товарных поездов по пунктам назначения вагонов. Правила были введены в действие в 1893 г. на Юго-Западной железной дороге, на которой станции Одесса-Застава, Бирзула, Жмеринка, Казатин, Киев и Ковель были назначены «группировочными». Группировочные станции обязаны были осуществлять работу по подборке и постановке в сквозные поезда отдельных групп груженых вагонов для каждой станции назначения и, кроме того, подбирать отдельно группы вагоны для ветвей. Групповые поезда не должны были иметь в своем составе вагоны с назначением ближе следующей группировочной станции. Однако попутным распорядительным станциям разрешалось пополнять проходящие через них поезда. Такие сквозные (групповые) поезда, состоящие из одной или нескольких групп вагонов, назывались «поездами дальнего хода».

В США система формирования групповых поездов по назначениям стала применяться 30 годами позже (в середине 20-х гг. XX в.), чем в России, и называлась она системой предварительной сортировки.

На российских железных дорогах в конце XIX в. стали применять и способ организации движения ускоренных поездов. Такие поезда еще в 1897 г. перевозили срочные повагонные грузы. Одновременно на маршрутах Одесса – Брест и Киев – Казатин эксплуатировались особые поезда для транспортирования сборных и повагонных отправок пассажирской скорости и сборных грузов большой по тому времени коммерческой скорости – 25 км/ч. График движения таких поездов строго выдерживался, что способствовало сокращению времени нахождения товарной массы в пути, а в итоге – уменьшению объемов омертвленного капитала.

Профессор К.И. Плужников в своем труде, посвященном вопросам транспортного экспедирования, отмечает, что в начале XX в. петербургские профессора путей сообщения разработали методологию транспортной логистики и изложили ее в монографии, которая так и называлась – «Транспортная логистика». На основе данной методологии ученые, работавшие в области военных сообщений, создали модели движения воинских частей. Эти модели нашли применение в ходе Первой мировой войны как при планировании ряда компаний русской армии, так и при их непосредственном проведении.

Положительные результаты применения логистических принципов в хозяйственной практике и в военном деле вплотную поставили вопрос о необходимости решения проблемы оптимизации вагонопотоков на теоретической основе.

В 1901 г. инженер А. Н. Фролов (позже – профессор) впервые в мире предпринял теоретические исследования проблем организации вагонопотоков и распределения сортировочной работы между техническими станциями железных дорог. В своем труде «Общие соображения о простое вагонов на сортировочных станциях», исследуя величину вагонов в сортировочном парке в зависимости от специализации поездов, он разработал теоретические основы целесообразности формирования прямых грузовых поездов с увеличенной дальностью пробега без переработки их на попутных технических станциях, что сулило немалую выгоду.

Однако в условиях частной инициативы применить прямые поезда с мест погрузки на всей сети железных дорог оказалось невозможным. Об этом свидетельствуют следующие факты. Опираясь на теоретические выкладки А.Н. Фролова, в 1903 г. начальник одной из станций Рязано-Уральской железной дороги К. Агринский публично доказал целесообразность формирования прямых поездов на станциях массового поступления хлеба. С помощью А.Н. Фролова предложение К. Агринского хотя и нашло практическое применение на данной дороге, но широкого распространения не получило. Дело в том, что управляющий дороги, предвидя выгоду конкурирующих с ним дорог от движения таких поездов, ограничил их формирование выходными пунктами своей дороги.

Только в советский период при установлении государственной формы собственности на транспорт были созданы возможности для широкого применения передовых научных методов эксплуатации железных дорог в интересах всего народного хозяйства.

В СССР в годы первых пятилеток на основе принципов транспортной логистики разрабатывались графики поставок грузов для важнейших строек, полярных и других экспедиций. В период Великой Отечественной войны службы военных сообщений организовывали движение фронтовых грузов всеми видами транспорта. В послевоенный период логистика получила дальнейшее развитие. В частности, в 1950 г. издан труд Б.Г. Бахаева «Основы эксплуатации морского флота». В этом труде сформулировано основное кредо логистики, суть которого сводилась к требованию рациональной организации перевозок и перевалок грузов в требуемом количестве и необходимого качества в заданный пункт назначения с минимальными издержками в обусловленный срок.

В конце 1970-х годов в Ленинграде была разработана логистическая технология Неруш, т. е. работа видов транспорта по методу транспортного узла, где осуществлялось их взаимодействие. Концепции отечественных ученых изучались западными специалистами. В настоящее время они положены в основу развития единой Европейской транспортной системы стран ЕС.

Начало XXI века можно охарактеризовать скачком числа и уровня сервиса транспортных компаний. Потребность страны в перевозках грузов, новая бизнес-логистика вместо командной государственной, способствовали зарождению свежей отрасли народного хозяйства – автодоставке. В двухтысячном десятилетии объемы автомобильных перевозок увеличивались на 5-8% из года в год. Автомобильные перевозки грузов по количеству перевезенного товара на сегодняшний день опередили железнодорожные перевозки, являющиеся лидером при плановой экономике. В настоящее время 70% грузоперевозок внутри государства производится грузовым автомобильным транспортом. Стоит обратить внимание, что практически все компании-перевозчики, занимающиеся автодоставкой грузов – коммерческие.

Транспорт является важнейшим фактором эффективного развития экономики. Становление рыночных экономических отношений усиливает эту роль транспорта, так как при его непосредственном участии формируются региональные товарные рынки. Становится более актуальной главная задача транспорта – ускорение оборота материальных ценностей, доставки готовой продукции, перевозки людей, Ибо это прямо затрагивает экономические интересы как производителей, так и потребителей.

Дорожно-транспортный комплекс России – одно из крупнейших звеньев ее экономики. На сегодняшний день общая протяженность автодорог федерального и регионального значения в России составляет около 605 тыс. км.

Сфера применения автотранспорта широка. Он выполняет большую часть коротких внутрирайонных перевозок, доставляет грузы к станциям железных дорог и речным пристаням и развозит их к потребителям. В северных и восточных районах, где почти нет других видов сухопутного транспорта, им осуществляются дальние межрайонные перевозки.

В отличие от других видов транспорта автотранспорт во все возрастающих объемах перевозит международные грузы. Это обусловлено его высокой маневренностью, большой скоростью, обеспечением перевозок непосредственно от отправителя до получателя в прямых бесперегрузочных сообщениях. Мобильность автомобильного транспорта позволяет оперативно реагировать на изменение пассажиров и грузопотоков.

Динамика роста российского автомобильного парка одна из самых высоких в мире. Тем не менее, этот процесс происходит в условиях существенного отставания потребительских и экологических показателей отечественных автотранспортных средств и используемых моторных топлив от достигнутого мирового уровня. Не ликвидировано уже существующее многие годы отставание в развитии и техническом состоянии улично-дорожной сети. В парке грузового автотранспорта сохраняется значительная доля (свыше 50 %) автомобилей устаревших моделей, у которых срок эксплуатации превысил 10 лет. Все также невысок удельный вес (14 – 15 %) новых автомобилей, вы-

пущенных не позже 2004 г. Ежегодное обновление парка грузовых автомобилей не превышает 5 %.

В последние годы общая численность парков автобусов и грузовых автомобилей изменялась практически незначительно. Тем временем интенсивно растет количество легковых автомобилей в собственности граждан. Автомобилизация страны стимулируется инвестициями населения и бизнеса, которые ежегодно вкладывают только в новые автомобили до 4 миллиардов долларов.

Российская автомобильная промышленность не обеспечивает потребности транспортного рынка в конкурентоспособном подвижном составе высокого уровня безопасности, качества, ресурса и других технико-экономических показателей. Это одна из основных причин ухудшения работы автотранспорта. По этой же причине структура выпуска автотранспортной техники не соответствует потребностям рынка. Не хватает автотехники для осуществления социально-значимых перевозок и удовлетворения государственных нужд. Невозможно сформировать оптимальный парк автотранспортных средств, что сказывается на качестве услуг автоперевозчиков и из-за чего транспортники России несут большие потери.

В стране не созданы система и механизмы контроля безопасности, надежности и качества автотранспортных средств на всем их жизненном цикле. То, что существует ныне, недостаточно эффективно и ориентировано, в основном, на контроль единичных, специально подготовленных образцов. Нет государственной системы информации и единого банка данных об обеспеченности автотранспортной техникой, ее состоянии и уровне гарантируемой безопасности при ее производстве. Роль Минтранса России в обеспечении безопасной и устойчивой работы транспортного комплекса не подкреплена в должной мере правовыми и нормативными актами в части формирования требований к производителю и организации контроля поставки транспортному комплексу конкурентоспособной, безопасной и эффективной техники. В первую очередь, это касается автотранспортных средств, предназначенных для удовлетворения государственных нужд в области социально-значимых и приоритетных для экономики страны перевозок, включая международные перевозки и перевозки опасных грузов.

Парк автотранспортных средств по их техническому уровню, моральному и физическому износу находится в критическом состоянии. Почти у 45 % автобусов, 51 % грузовых и 48 % легковых автомобилей превышены сроки амортизации (свыше 10 лет). И, тем не менее, они продолжают эксплуатироваться.

По своим техническим характеристикам, безопасности, комфортности, надежности и другим важнейшим показателям продукция российской автомобильной промышленности существенно отстает от мировых аналогов. Она во многом не соответствует международным требованиям, в частности, документам ЕЭК ООН по безопасности и экологическим параметрам. Сохранение такого положения дел создает реальные угрозы развитию транспортной системы страны и ее экономическому потенциалу.

Главные технические недостатки российской автомобильной техники и двигателей по сравнению с зарубежными аналогами таковы:

- повышенный расход топлива;
- несоответствие современным требованиям безопасности и экологии;
- большой собственный вес;
- меньшая надежность.

В РФ логистика развивалась медленнее, чем в других странах, потому что:

- тяжелая общеэкономическая ситуация;
- социальная напряженность во всех слоях общества не способствует продвижению в отечественный бизнес логистических идей;
- высокий уровень монополизма в важнейших отраслях;
- финансовый кризис, неплатежи;
- низкий уровень жизни населения;
- высокий уровень безработицы;
- негативная реструктуризация экономики;
- свертывание инвестиций.

Роль логистики в экономике РФ определяется взаимодействием 5 основных факторов:

1. Экономический фактор (выдвигается поиск возможностей, сокращения производственных затрат и издержек обращения, как для

увеличения прибыли предприятия, так и для полного удовлетворения интересов потребителя);

2. Организационно-экономический фактор (развиваются процессы кооперации и интеграции хозяйственной деятельности);

3. Информационный фактор (развитие информационных связей является причиной и следствием развития рыночных отношений);

4. Технический фактор (логистика, как система управления развивается на основе современных технических достижений в транспортно-складском хозяйстве и сфере управления);

5. Специфический фактор (большую актуальность логистика приобретает из-за необходимости в государственной поддержке процессов товародвижения).

Таким образом, в данном разделе курсовой работы мы отметили, что Россия внесла значительную лепту в развитие логистики и особенно транспортной. В нашей стране были написаны такие работы, как «Транспортная логистика» – работа петербургских профессоров, также был издан труд Б. Г. Бахаева «Основы эксплуатации морского флота», в Ленинграде была разработана логистическая технология и многое другое. Также мы проанализировали состояние современного автомобильного транспорта в Российской Федерации и выявили общие проблемы данной отрасли:

- выпуска автотранспортной техники не соответствует потребностям рынка;

- устаревание автотранспортного парка, его моральный и физический износ;

- не соответствие технических характеристик, а также требований к безопасности, комфортности, надежности международным требованиям;

- устаревшее технологическое оборудование и отсутствие капитальных вложений на его переоснащение.

Таким образом, становление и развитие логистики в России позволило выйти отечественной экономике на новый уровень.

3. ПОНЯТИЕ ЛОГИСТИКИ. ВИДЫ ЛОГИСТИКИ

Процесс продвижения продукции вызывает различные виды деятельности учреждений, фирм и предприятий. Поэтому трактовок понятия логистики множество.

Например, в США принято определение логистики, данное в 1991 г. «Советом по менеджменту логистики», которое звучит так: «Логистика – это процесс планирования, организации и контроля за движением материальных потоков, их складированием и хранением; предоставление соответствующей информации о всех этапах их продвижения от места отправления и до места назначения с целью обеспечения качественного удовлетворения запросов клиентуры».

Профессор Пьер Казабан из Университета Бордо (Франция) дает следующее определение логистики: «Логистика – совокупность способов и методов эффективного управления товарными потоками с обеспечением наименьших издержек и высокого уровня организации и осуществления процессов снабжения, управления товарным рынком, производства и сбыта, включая и послепродажное обслуживание».



Существует несколько десятков определений логистики. Это оправдано, так как на любой стадии продвижения материалопотока мы имеем дело с логистикой различного типа.

Некоторые определения логистики представлены в таблице.

Некоторые определения логистики, используемые
в современной литературе

Определение	Источник
Наука о рациональной организации производства, транспорта и распределения, которая комплексно, с системных позиций, охватывает вопросы снабжения, организации промышленного производства, распределения (товародвижения) и сбыта готовой продукции	Внешнеторговые транспортные операции и логистика: учеб, пособие / под ред. Д. С. Николаева. М.: Анхил, 2007. С. 10
Комплексное направление в науке, охватывающее проблемы управления материальными и информационными потоками и их взаимодействии	Международный экспедитор. 2009. № 8. С. 42.
Научная, дисциплина об управлении потоками в системах	Международный экспедитор. 2009. № 8. С. 42.
Процесс планирования, реализации, контроля затрат, перемещения и хранения материалов, полуфабрикатов и готовой продукции, а также связанной с ними информацией о поставке товаров от места производства до места потребления в соответствии с требованиями клиентов	Международный экспедитор. 2009. № 8. С. 42.
Искусство управления перемещением войск как вдали, так и вблизи от неприятеля, организация их тылового обеспечения	Военный энциклопедический лексикон. СПб. 1850.

Логистика – часть экономической науки, предмет которой заключается в организации рационального процесса продвижения товаров и услуг от поставщиков сырья к потребителям, функционирования сферы обращения продукции, товаров, услуг, управления товар-

ными запасами, создания инфраструктуры товародвижения. Тем не менее, нас интересует транспортная логистика и её подвиды. Транспортная логистика – это система по организации доставки, а именно по перемещению каких-либо материальных предметов, веществ и пр. из одной точки в другую по оптимальному маршруту. Более детальными функциями данной логистики являются:

- 1) персонал который занимается осуществлением этих задач (грузчики, водители),
- 2) классификация транспортных средств (по объёмам м³),
- 3) ценовая политика (на рабочую силу, на ГСМ, предоставление транспортных услуг).

Рассмотрим детально все виды перевозок, которые предлагает транспортная логистика:

Автомобильные перевозки – на сегодняшний день самым востребованным видом транспорта для перевозок различных грузов считается автомобильный. Даже на очень внушительных расстояниях автоперевозки способны успешно конкурировать с железной дорогой. При перевозке груза автомобильным транспортом полностью исключаются лишние погрузки/разгрузки товара, что положительно сказывается на стоимости и скорости доставки. Огромным плюсом автоперевозок считается независимость от железнодорожных трасс. Это позволяет формировать индивидуальные логистические маршруты и обходить проблемные территории.

Морские перевозки – морские грузоперевозки считаются современным и экономичным способом транспортировки в международных сообщениях. Большая грузоподъемность и неограниченная пропускная способность морских путей делает этот вид транспорта удобным и универсальным. Для расчета стоимости морской грузоперевозки достаточно указать точный вес и объем груза, название порта отправления, условия поставки и адрес доставки груза. Благодаря тесным связям с ведущими судовыми линиями, мы обеспечиваем транспортировку груза практически любого объема по оптимальным налаженным схемам.

Негабаритные перевозки – негабаритными обычно называют грузы, габариты которых выше установленных норм, а также тяжеловесные грузы. Для их транспортировки привлекается специальная

техника. В области перевозки подобных грузов требуется большой опыт: оформление необходимых разрешений и пропусков, погрузо-разгрузочные работы, разработку и отслеживание маршрута движения, организацию сопровождения, а также страхование грузов. На основе информации, предоставленной от клиента, логисты разработают оптимальную схему перевозки негабаритного груза по самой выгодной цене.

Сборные грузы – это небольшие по объему партии, размеры которых недостаточны для заполнения одного транспортного средства. Поэтому их целесообразно перевозить вместе с другими партиями таких же сборных грузов, используя одну единицу транспорта.

По ключевым направлениям специалисты выделяют внутреннюю и внешнюю перевозку грузов. Внутренняя логистика предполагает перемещение товаров в рамках одной компании или ее действующими филиалами. Внешняя логистика – это доставка разных типов продуктов к стороне потребителя от производителя. Основные виды транспортной логистики:

Мультимодальные. Процесс перевозки выполняется с применением сразу нескольких видов транспортных средств при участии одного ответственного организатора. В роли перевозчика при таком подходе выступает один специальный транспорт, а прочие представляют собой сторону клиентов.

Унимодальные. Реализуется только одним транспортом.

Интермодальные. Перевозка грузов реализуется одновременно несколькими видами транспорта при условии того, что один оператор выполняет организацию всего процесса перевозки от точки отправки с пересечением промежуточных пунктов напрямую до контрольного получателя. Вся ответственность при этом разделяется между каждым из перевозчиков, который равен в собственном статусе, а также определены общие согласованные тарифы.

Комбинированные. В цепочке сообщения применяется одновременно более двух видов транспортных средств.

Смешанные. Применяется сразу два транспорта при осуществлении доставки до площадки осуществления погрузки на второй. Ярким примером является сообщение в формате автомобиль-железная дорога.



Доставка сборных грузов имеет ряд специфических особенностей:

- Дополнительная перегрузка товара в пути следования, которая может привести к порче груза. При необходимости этот процесс может сопровождаться съемкой с предоставлением фотоматериалов заказчику
- Нежелательное соседство с грузами других компаний, которые могут оказаться недобросовестными участниками ВЭД, что в конечном итоге влечет за собой задержку транспорта при прохождении таможенного контроля.
- Непредвиденные расходы на промежуточном складе по хранению и погрузочным работам.
- Увеличение сроков перевозки сборных грузов. Доставка сборных грузов всегда требует большего количества времени на транспортировку по сравнению с обычной перевозкой, которая осуществляется из одной точки в другую без перегрузки и дополнительного складирования.

4. ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Элементами логистической системы являются транспортные предприятия, склады, предприятия оптовой и розничной торговли, перегрузочная и перевозочная техника и др.

Логистическая система – это адаптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные логистические функции. Она как правило, состоит из нескольких подсистем и имеет развитые связи с внешней средой. Цель логистической системы – доставка и товаров и изделий в максимально возможной степени подготовленных к производственному или личному потреблению при заданном уровне издержек, в заданное место, в нужном количестве и ассортименте.

Границы логистической системы определяются производственным циклом, начиная от организации производства и заканчивая доставкой готовой продукции потребителю.

Управление логистическими системами базируется на вовлечении отдельных взаимосвязанных элементов в интегрированный процесс бизнеса с целью предотвращения нерациональных потерь материальных, финансовых и трудовых ресурсов.

Различают четыре основных свойства логистических систем:

1. **Свойство целостности и делимости.** Система – целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом. Декомпозицию логистических систем на элементы можно осуществлять по-разному. На макроуровне при прохождении материального потока от одного предприятия к другому в качестве элементов могут рассматриваться сами предприятия, а также связывающий их транспорт. На микроуровне логистическая система может быть представлена виде следующих основных подсистем:

– закупка – обеспечивает поступление материального потока в логистическую систему;

– управление производством – подсистема принимает материальный поток от подсистемы закупок и управляет им в процессе выполнения различных технологических операций, превращающих предмет труда в продукт труда;

– сбыт – обеспечивает выбытие материального потока из логистической системы.

2. **Свойство связи.** Между элементами логистической системы имеются существенные связи. В макрологистических системах основу связи между элементами составляет договор. В микрологистических системах элементы связаны внутрипроизводственными отношениями. Движение материального потока может происходить по следующим схемам:

- материальный поток проходит непосредственно от производителя продукции к ее потребителю, минуя посредников;
- на пути материального потока встречается хотя бы один посредник;
- движение материального потока может осуществляться как напрямую, так и через посредников.

3. **Свойство организации.** Связи между элементами логистической системы определенным образом упорядочены, т.е. логистическая система имеет организацию.

4. **Свойство интегративности.** Логистическая система обладает интегративными качествами, не свойственными ни одному из элементов в отдельности. Эти качества логистической системы позволяют закупать материалы, пропускать их через производственные мощности и выдавать во внешнюю среду, достигая за ранее намеченных целей.

В зависимости от наличия посредников в системе продвижения товаров различают три вида логистических систем (рис. 1).



Рис. 1. Виды логистических систем

Система с прямыми связями, в которой материальный поток проходит непосредственно от производителя к потребителю, минуя посредников. В настоящее время встречается редко.

Эшелонированная система, имеющая хотя бы одного посредника.

Гибкие логистические системы, где движение материального потока от производителя к потребителю может осуществляться как напрямую, так и через посредников.

Использование логистической системы предусматривает управление всеми операциями как единой деятельностью. Для этого необходимо организовать специальную логистическую службу, которая будет управлять материальным потоком, начиная от формирования договорных отношений с поставками и заканчивая доставкой готовой продукции потребителю:

- планирование и контроль – планирование выпуска готовой продукции, планирование транспортных процессов, планирование складской сети, контроль бюджета, информационные системы;
- управление операциями – на складах, на транспорте, в процессе обслуживания производственных процессов;
- управление запасами – прогнозирование спроса, управление и контроль запасов сырья; полуфабрикатов и готового продукта; выбор тары и упаковки и др.

Логистическая служба в лице отдела или одного человека должна выполнять следующие функции:

- оперативно-календарное планирование с детальным расписанием выпуска готовой продукции;
- оперативное управление технологическими процессами производства;
- всеобщий контроль качества, поддержание стандартов качества продукции и соответствующего сервиса;
- стратегическое и оперативное планирование поставок материальных ресурсов;
- организация внутрипроизводственного складского хозяйства;
- прогнозирование, планирование и нормирование расхода в производстве;

- организация работы внутрипроизводственного технологического транспорта;
- контроль и управление запасами на всех уровнях внутрипроизводственной складской системы и в технологическом процессе производства;
- внутрипроизводственное физическое распределение материальных ресурсов и готовой продукции;
- информационное и технологическое обеспечение процессов управления внутрипроизводственными материальными потоками;
- автоматизация и компьютеризация управления материальными (информационными, финансовыми) потоками в производстве.

Перечисленный комплекс задач должен решаться в рамках фирменной логистической стратегии оптимизации управления материальными и сопутствующими им потоками с точки зрения:

- оптимизации (минимизации) уровней всех запасов внутри производственно-технологического цикла и складской системы;
- сокращения времени производственно-технологического цикла;
- уменьшения всех логистических издержек в производстве;
- оптимизации работы внутрифирменного транспортно-складского комплекса.

Сложность внедрения логистической концепции на производстве во многом зависит от сложившейся технологической специализации и в первую очередь в области транспортно-перемещающих работ.

Логистическая система, используемая фирмой для выработки стратегии в таких видах деятельности, как планирование и производство, взаимодействует с функциональными областями: производство и технология, маркетинг, а также финансирование и администрирование (рис. 2).

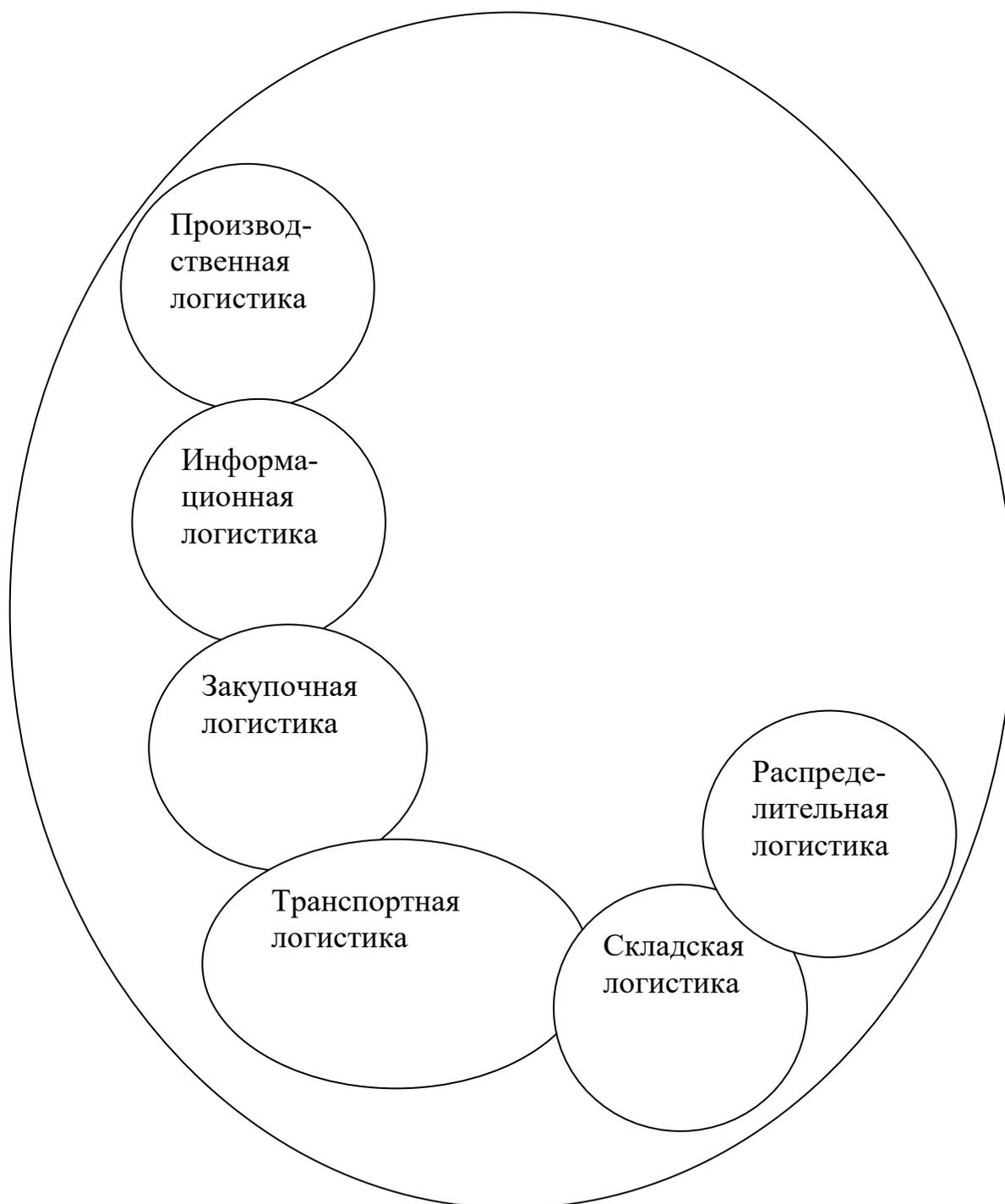


Рис. 2. Модель логистической системы

5. ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА

Транспортная логистика – совсем еще молодое направление, которое под влиянием внешних экономических факторов проходит трансформацию. В том, что это важная отрасль, не сомневается никто. Особенно положительные черты отметят крупные предприятия с большим товарооборотом.

Транспортная логистика – это система по организации доставки, а именно по перемещению каких-либо материальных предметов, веществ и пр. из одной точки в другую по оптимальному маршруту. Одно из основополагающих направлений науки об управлении информационными и материальными потоками в процессе движения товаров.

Оптимальным считается маршрут, по которому возможно доставить логистический объект в кратчайшие сроки (или предусмотренные сроки) с минимальными затратами, а также с минимальным вредом для объекта доставки.

Вредом для объекта доставки считается негативное воздействие на логистический объект как со стороны внешних факторов (условия перевозки), так и со стороны временного фактора при доставке объектов, подпадающих под данную категорию.

Какие задачи решает транспортная логистика?

Она решает 5 основных задач.

Основные задачи транспортной логистики заключаются в создании транспортных цепей, по которым в дальнейшем будет осуществляться транспортировка грузов.

Также следует отметить важность анализа конечных пунктов, построения оптимального пути доставки и выбора транспортного средства. Во время перевозки должен быть обеспечен максимальный контроль за сохранностью груза.

Задача 1. Анализ конечных пунктов

На данном этапе производится прокладка предварительного маршрута в зависимости от расстояния между пунктами. При этом учитываются особенности выбранного отрезка пути, на основе чего производится выбор наиболее подходящего транспортного средства.

В определенных ситуациях может возникнуть необходимость прибегнуть к использованию разного вида транспорта на отдельных участках.

Задача 2. Анализ свойств груза

После детального анализа технических и эксплуатационных характеристик транспортируемого груза производится выбор подходящего транспорта, а также создается удобный маршрут.

При условии, если выполняется перевозка опасных веществ, то такой маршрут должен быть проложен вдалеке от густонаселенных пунктов и стратегически важных объектов. Дополнительно при выполнении такого рейса может потребоваться специальное разрешение.

Задача 3. Выбор подходящего транспорта

Сущность транспортной логистики заключается в обеспечении своевременной доставки груза. Без выбора наиболее подходящего транспорта разрешить такую задачу не предоставляется возможным.

Перевозка может выполняться различными типами транспортных средств.

Основные плюсы и минусы перевозки груза различными видами транспорта приведены ниже в таблице:

№	Критерии сравнения	Автомобильный транспорт	Ж/д транспорт	Морской транспорт	Воздушный транспорт
1	Скорость доставки	Средняя (±)	Средняя (±)	Низкая (-)	Высокая (+)
2	Грузоподъемный потенциал	Мах низкий (-)	Высокий (+)	Мах высокий (+)	Высокий (+)
3	Тарифы	Низкие (+)	Низкие (+)	Высокие (-)	Мах высокие (-)
4	Мобильность	Высокая (+)	Низкая (-)	Низкая (-)	Высокая (+)
5	Сохранность груза при перевозке	Средняя (±)	Высокая (+)	Высокая (+)	Мах высокая (+)

Задача 4. Построение оптимального маршрута

Логистика транспортных систем включает в себя построение оптимального маршрута доставки груза, по которому транспортировка будет выполняться в сжатые сроки. При этом обязательно учитывается необходимая скорость доставки, оговоренная с заказчиком на предварительном этапе сотрудничества.

Также берутся во внимание специфика транспортируемого груза и географическое положение всех точек маршрута.

Перед достижением положительного результата может быть создано несколько различных вариантов пути доставки. После отсеивания малоперспективных маршрутов остается оптимальный вариант, который включает минимальные показатели времени и расходов.

В зависимости от климатических и других внешних факторов по ходу работы в маршрут могут вноситься некоторые корректировки.

Задача 5. Контроль груза при транспортировке

Для выполнения установленных временных рамок следует тщательно отслеживать передвижение груза и при необходимости вносить некоторые правки в маршрут.

Поломка транспорта, задержка при проведении погрузочно-разгрузочных работ – всё это может привести к нарушению сроков поставки. Следить за передвижением транспорта можно при использовании современных навигационных устройств.

Все эти задачи решаются взаимосвязано, в комплексе.

Затраты на транспортировку занимают одну из основных позиций среди остальных видов затрат. В целях руководства предприятия – сделать этот показатель меньше. Именно поэтому транспортная логистика рассматривается, как:

- эффективный способ воздействия на затраты благодаря правильно выбранному транспорту;
- рациональная организация всего процесса транспортировки из пункта отправки к пункту назначения;
- возможность качественного хранения и обработки груза.

Фирмы – производители и посредники готовы платить транспортно-логистическим компаниям за то, что они:

1. Подберут оптимальный вид транспорта для конкретного груза.

2. При необходимости смогут совместить несколько видов транспорта в одной цепи.
3. Выберут оптимальный маршрут следования.
4. Будут экономно расходовать ресурсы, снижать затраты на транспортировку.
5. Обеспечат безопасность груза.

В интересах логистической компании выполнять свои обязанности качественно, потому что конкуренция в этой отрасли высокая.



Процесс транспортной логистики организовывается по одному из двух принципов: логистический и традиционный.

В традиционном подходе отсутствует оператор мультимодальной перевозки, управляющий всем процессом перемещения груза. Участники взаимодействуют последовательно. Информация и финансовые потоки в традиционном потоке передаются исключительно между смежными звеньями цепочки. Неудивительно, что в подобной цепочке не установлены единые тарифы.

В логистическом подходе всем руководит единый оператор перевозки, благодаря чему схема сообщения преобразуется в последовательно-центральной. В этом случае появляются общие тарифы на перевозку.



Транспортное обеспечение – это работа, сопряженная с движением, перемещением грузов и пассажиров, оказанием погрузочно-разгрузочных услуг и услуг по хранению.

Технология перевозок заключается в последовательности технологических операций при выполнении транспортного процесса.

Экспедиционное обеспечение является частью процесса движения товаров от производителя к потребителю и включает ряд дополнительных работ, без которых перевозочный ход не может быть начат и окончен.

Информация о характерных особенностях различных видов транспорта является основой для выбора вида транспорта, оптимального для конкретной перевозки.

По численности видов транспорта, принимающих участие в перевозке, системы доставки делятся на одновидовые и многовидовые.

К одновидовым относят юнимодальную, к многовидовым мультимодальные и интермодальные перевозки.

Юнимодальная перевозка в отличие от интермодальной и мультимодальной совершается транспортом одного вида. Мультимодальные перевозки осуществляются, как правило, внутри страны, интер-

модальные перевозки – система доставки грузов в международном сообщении.

Все перечисленные виды перевозок имеют свои отличия, но наряду с этим у них есть и сходство, они имеют общую технологическую основу в виде конкретных технологических схем.

Рассмотрим основные преимущества и недостатки различных видов транспорта.



Автомобильный транспорт участвует в транспортировке грузов на относительно короткое расстояние (в пределах 200 – 300 км), главный плюс этого вида транспорта – хорошая маневренность, что позволяет доставлять груз «от двери к двери».

Этот вид транспорта позволяет обеспечивать регулярность поставки, а также осуществлять поставки небольшими партиями. Здесь предъявляются менее жесткие требования к упаковке.

Необходимо отметить и скорость доставки грузов и пассажиров, по своим скоростным характеристикам он уступает только воздушному.

Основными недостатками являются:

- 1) высокая себестоимость перевозок;

- 2) вероятность кражи груза и угона самого транспортного средства;
- 3) малая грузоподъемность;
- 4) плохое состояние дорог и незначительная их протяженность;
- 5) дорогое обслуживание, большая стоимость материально-технической базы;
- 6) автотранспорт экологически неблагоприятен, что сокращает возможность его использования.

Но, несмотря на перечисленные недостатки, автомобильный транспорт активно обеспечивает грузовые перевозки для всех служб народного хозяйства.

Автомобильный транспорт выполняет большую часть пассажирских перемещений на короткие расстояния, в пригородном сообщении, а также в междугородных перевозках на расстоянии до 500 км.

Железнодорожный транспорт хорошо приспособлен для перевозки различных партий грузов в любую погоду. Организация перевозок этим видом транспорта регулярна и осуществляется на большие расстояния.

Ключевым преимуществом является сравнительно невысокая себестоимость и наличие скидок.

Также положительным аспектом является возможность прокладки железнодорожных путей сообщения практически на любой территории страны и высокая провозная и пропускная способность железных дорог.

Железнодорожный транспорт характеризуют относительно высокие экономические показатели и достаточно совершенная технология перевозок.

Для объективности оценки необходимо перечислить недостатки, к ним относят: ограниченное количество перевозчиков, невозможность доставки при отсутствии железнодорожных путей.

Использование железнодорожного транспорта выгодно при перевозках грузов (каменный уголь, минеральные удобрения, металлы и т. п.) на дальние и средние расстояния, между предприятиями, имеющими железнодорожные пути. В некоторых случаях использование

железнодорожного транспорта выгодно даже при незначительном грузообороте.

Морской транспорт играет важную роль в развитии и укреплении экономических связей с зарубежными странами, он является самым крупным перевозчиком в международных перевозках.

По сравнению с другими типами транспорта морской транспорт имеет ряд позитивных отличий в обеспечении массовых межконтинентальных перевозок.

Морские пути не требуют дополнительных затрат, поэтому этот транспорт не нуждается в дополнительных капиталовложениях.

Для этого транспорта характерны: низкая себестоимость перевозок, неограниченная пропускная способность.

К недостаткам морского транспорта относятся:

- 1) зависимость от природных и навигационных условий;
- 2) необходимость строительства сложного портового хозяйства;
- 3) низкая скорость и жесткие требования к упаковке.

Морской транспорт связан с заграничными перевозками и доставкой грузов по импорту и экспорту в страны с торговыми связями.

Внутренний водный транспорт характеризуется низкими грузовыми тарифами и является важным звеном общей транспортной системы в тех районах, где есть реки.

Речной транспорт отличается большой провозной способностью, невысокой себестоимостью перевозок, малыми капитальными вложениями.

Недостатки заключаются в ограничении использования подвижного состава, связанном с сезонностью работы, удлинением маршрутов следования грузов, небольшой скоростью перевозок. Речной транспорт эффективен в районах, где нет других видов транспорта.

Воздушный транспорт. Основное преимущество – скорость. Также воздушный транспорт отличается возможностью достижения отдаленных районов, высокая сохранность грузов.

Воздушный транспорт занимается в основном пассажирскими перевозками, грузовые перевозки, осуществляемые им, по сравнению с объемом перевозок, осуществляемых другими видами транспорта, имеют небольшой вес.

Воздушный транспорт занимается доставкой грузов в промышленные центры и доставкой в северные районы овощей, фруктов и

других скоропортящихся продуктов, а также почты и других ценных грузов.

Высокая себестоимость перевозок – главный недостаток этого вида транспорта. К недостаткам можно отнести зависимость от метеоусловий.

Трубопроводный транспорт. Трубопроводы делят на нефтепроводы, продуктопроводы и газопроводы. Этот тип транспорта предоставляет низкую себестоимость при высокой пропускной способности и большой степени сохранности грузов. Недостатком трубопроводного транспорта является небольшое количество грузов, подлежащих транспортировке. Трубопроводный транспорт занимается перекачкой нефти и газа с месторождений, перемещением продуктов перегонки нефти.

Важным методом логистики при определении оптимального маршрута является анализ полной стоимости.

Разработкой оптимального маршрута занимается экспедитор грузовладельца при получении заказа на оказание транспортных услуг по перевозке нового для него груза или знакомого груза на новом направлении.

По окончании предварительной оценки определяются несколько конкурентоспособных вариантов, каждый из которых дополнительно анализируется для выбора конечного оптимального варианта.

Принимается во внимание не только цена грузоперевозки, но и время транспортировки, возможность непредвиденных расходов, задержек в пути и вероятность повреждения груза.

После определения оптимального варианта маршрута экспедитор выбирает участников перевозки и заключает необходимые договоры.

6. КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ ТРАНСПОРТНУЮ КОМПАНИЮ ПО ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗА

Разобравшись с тем, что такое транспортная логистика, можно переходить к разрешению конкретных задач – выбору компании, которая сможет обеспечить быструю и качественную перевозку грузов.



Очень важно учитывать:

1. Опыт работы компании. Возраст компании, занимающейся транспортировкой грузов, является показателем её устойчивости и свидетельствует об отлаженности механизма работы.

2. Технологии работы. Компании с большим практическим опытом работы уже успела наладить определенные технологии, позволяющие добиваться положительного результата. Тесное взаимодействие с подрядчиками на различных этапах поставки позволяет решать любые возникающие вопросы.

3. Персонал компании. Все штатные сотрудники должны быть одним целым и иметь достаточный практический опыт. Это является залогом профессионализма любой фирмы.

4. Специализация логистической фирмы. Небольшие логистические компании в большинстве случаев оказываются лишь посредниками. Проверенные фирмы, которые специализируются на доставках сборных грузов, не могут быть маленькими по определению. Такой поставщик услуг может быть достоин внимания.

5. Особенности перевозки продукции, которую производит ваша компания. При выборе целесообразнее отдавать предпочтение тому исполнителю, который длительное время занимается перевозками похожей продукции.

Длительное представительство компании на рынке услуг является гарантией того, что фирма качественно разрешает поставленные задачи и выдерживает конкуренцию с другими компаниями.

Целесообразнее всего прибегать к услугам перевозчика, который осуществляет свою деятельность более пяти лет. Проще всего отыскать такую информацию на тематических форумах.

Весь персонал логистической компании должен оперативно реагировать на возникающие трудности и различные конфликтные ситуации. Квалификация и практический опыт штатных сотрудников не должны вызывать никаких сомнений.



7. СЛУЖБА ЛОГИСТИКИ

Что такое логистика? Зародившись в древности как искусство снабжения и перемещения армий, логистика вобрала в себя весь опыт и знания поколений – и дополнилась новейшими научными разработками, информационными технологиями, современной техникой.

Для людей, не знакомых со спецификой этой работы, она выглядит слишком элементарно.

Но на самом деле – это наука, базирующаяся на точном расчете. Она изучает, как лучше управлять товарными запасами; складскими мощностями; транспортными, материальными, финансовыми и информационными потоками.

Поскольку результат деятельности логистов – это затраты, то основная цель логистики – минимизация, а вернее оптимизация этих затрат.

Службу логистики можно обнаружить внутри любой коммерческой организации – и она не только обеспечивает движение товарных потоков. Этот отдел, будучи связан с департаментом продаж, производством, финансовым управлением, управлением ИТ, службой маркетинга, юристами и другими подразделениями компании, проходит через всю его структуру. Проще было бы перечислить тех, кто в своей работе не сталкивался с логистами!

Логистика существует также и в виде самостоятельной организационной структуры – как оператор, который оказывает логистические услуги всем заинтересованным юридическим и физическим лицам. Почта доставляет вашу корреспонденцию, посылки и денежные средства, авиаперевозчик отправляет вас и ваш багаж... Всё это логистические операторы, и даже парковка автомобилей – это, по сути, склад, а значит – тоже логистический оператор.

При этом на сегодняшнем рынке услуг логистические операторы достигают такого уровня сервиса, что с успехом интегрируются в бизнес своих клиентов, позволяя им снизить свои затраты на логистику и давая таким образом конкурентное преимущество.

Где работать? Будет ли это служба логистики или компания-оператор, принципиальной разницы нет. Применить знания и получить полезный опыт – увидеть все ипостаси логистики – можно и там, и там. Впрочем, есть и шанс познакомиться с одним-двумя наиболее развитыми направлениями углубленнее.

Логистический оператор вправе специализироваться только на складских услугах или единственно на перевозках, он может быть лишь таможенным брокером или исключительно экспедитором.

В рамках крупного холдинга способна функционировать полноценная логистическая структура.

Наоборот, существуют операторы, предоставляющие спектр услуг, и компании, имеющие, к примеру, только склад.

Отличное владение всеми аспектами логистики для работника – это высший пилотаж. Для начала же достаточно сконцентрировать свои усилия в одной из областей.

Логисты бывают:

1. Снабженцами

Смысл их работы: закупай качественный товар за разумную цену у надежного и серьезно проверенного поставщика, не замораживая деньги компании в излишках складского запаса.

Их рабочий инструмент – светлая голова, опыт, средства коммуникации, компьютер и широкий набор научных знаний, которым они ежедневно пользуются.

2. Аналитиками

Что же они анализируют? Взаиморасчеты с поставщиками. Какие материалы целесообразнее использовать экономически. Нужно ли привлекать сторонних поставщиков каких-либо ресурсов. Насколько эффективно используются собственные складские объемы или транспорт.

А еще аналитики проверяют цены поставленных материалов, проводят мониторинг рынка товаров и услуг, анализируют эффективность работы всей службы логистики в целом и информируют о ее работе другие подразделения.

3. Складскими специалистами

Склад! Здесь скопилось всё тяжелое, что может быть в компании: тяжелый физический труд, тяжелая ноша ответственности (в том числе – материальной) за вверенные ценности, тяжелый режим работы, тяжелая погрузочная техника, с помощью которой необходимо с ювелирной точностью перемещать товары.

Так что на складах обитают «рабочие лошадки». Они начинают рабочий день раньше всех и заканчивают позже всех, в любых условиях решая одну, главную задачу – обеспечить бесперебойную работу.

Чем они занимаются? Принимают от внешних поставщиков комплектующие и сырье, а от внутреннего производства – полуфабрикаты. На дальних подступах к производству отсеивают некачественные материалы – а к потребителям провожают укомплектованные готовыми изделиями машины. Правильное хранят все товарно-материальные ценности склада – и своевременно их выдают.

А те... не то чтобы тихо лежат. Вокруг склада кипят страсти.

Скажем, цеха требуют от логистов постоянного наличия всех комплектующих – для бесперебойного производственного процесса. Если слепо исполнять такую установку, товарный запас на складах вырастет до невероятных размеров: в запасе надо будет иметь всегда даже такие материалы, которые используются раз в год. Вырастет количество «замороженных» в этих материалах денег – и, соответственно, стоимость самих комплектующих. Финансисты выдвигают противоположное требование – освободить склады, высвободить денежные средства. Но вдруг чересчур снизится запас деталей – как тут поступить?

Такие задачи решают складские логисты.

4. Специалистами ВЭД

Это «белая кость» логистики. Их дело – внешний рынок, организация поставок из-за рубежа, международные контракты, таможенные процедуры.

Отличное знание иностранных языков, высокий профессионализм, безупречный внешний вид, холодный расчет и знание международного законодательства, опыт и умение – вот то, что выделяет этих людей среди прочих.

5. Сотрудниками отдела транспорта

Времена, когда по несколько раз «заслушивали начальника транспортного цеха», канули в Лету, и теперь это – грамотно и умно функционирующее подразделение.

Деятельность перевозчиков и экспедиторов может происходить на внутреннем и внешнем рынках. Эти люди оперируют всеми возможными видами транспорта: от морских и речных перевозок до авиационных и автомобильных. Вершина мастерства – организация мультимодальных и интермодальных перевозок, когда в процессе доставки товара из пункта А в пункт Б задействуются разные виды транспорта и маршрут доставки пролегает через разные страны, а иногда и континенты.

Старая пословица про время и деньги всегда актуальна у транспортников, поэтому здесь всё делается быстро – доставка сырья и готовой продукции, обслуживание и ремонт техники, подача под погрузку и разгрузку.

Модные веяния

Службы логистики ведут сейчас совместную работу со специалистами IT-отделов: внедряются разнообразные программы и системы – ERP, WMS... Идет постоянная примерка новых разработок и технологий.

Стало актуально поставлять материалы по принципу Just-In-Time (точно в срок): таким образом, снижаются издержки компании и уменьшаются площади под хранение.

Использование штрихкодов упрощает складские процедуры.

Средства механизации и автоматизации позволяет нанимать меньше персонала.

Появился кросс-докинг – работа не с товаром, а с заказами, когда ответственность за хранимое несет поставщик, склад отвечает

лишь за целостность упаковки, а сам заказ находится на складе минимум времени, что обходится дешевле и поставщикам. Компании чаще задаются вопросом, не передать ли часть функций внутренних служб логистики сторонним логистическим операторам.

А девизом логистики стало слово оптимизация. Оптимизируется всё: и складской запас, и закупочные цены, и условия поставки, и объемы хранения, и товарные потоки, и использование транспорта... Кто-то сказал, что логист – профессиональный скряга. Это не совсем правильно. Логист – профессиональный оптимизатор.

Обучение и повышение квалификации

Логистика – понятие очень широкое. И в программах высшей школы ей уделяют внимание практически все вузы со специализациями прикладной направленности. Естественно, что круг изучаемых дисциплин здесь ориентирован на конкретные отрасли с их особенностями. При желании можно специализироваться на логистике в нефтяной промышленности, металлургии, сельском хозяйстве – или в авиационной, железнодорожной, автомобильной и в прочих отраслях. Хоть на перчатках, хоть на вениках.

В России можно получить степень МВА по логистике и действует программа международной сертификации логистов.

Кому подходит профессия

Профессия логиста рассчитана на человека с хорошими коммуникативными навыками, способного быстро вникать в суть проблемы, просчитывать необходимые для выхода из сложной ситуации ходы и принимать решения. Умение хорошо считать, анализировать, прогнозировать, интерес к экономическим дисциплинам, юриспруденции, бухгалтерии, желание улучшать все процессы, с какими приходится иметь дело – вот качества, которые полагается иметь будущему логисту.

Работа по специальности не подразумевает возрастных или половых ограничений – необходима лишь готовность к активной и насыщенной работе в напряженном ритме и понимание того, что если вы выбрали логистику, то она захватит вас на всю жизнь.

Широта возможностей в логистике позволяет трудиться в этой сфере довольно разным людям:

- человеку, который отлично считает, но не убедителен в принятии решений и отдаче распоряжений, можно специализироваться на логистической аналитике, управлении запасами и автоматизации;
- при меньших аналитических способностях, но с умением договариваться и устанавливать связи с нужными людьми – выбрать для себя снабжение;
- с меньшими коммуникативными способностями, но с тягой к порядку и к четкой последовательности действий – сконцентрироваться на складской деятельности.

Типичная ошибка – оценка профессии логиста как сугубо расчетно-математической. Логистика на самом деле подразумевает постоянный человеческий контакт. Логист взаимодействует с поставщиками и клиентами, с практически всеми подразделениями компании; и умение удовлетворять потребности всех, с кем контактирует, а также тонкая балансировка между этими потребностями, подчас противоречащими друг другу – вот что более свойственно логистам.

Совсем не обязательно пытаться сразу освоить все аспекты логистики: такое возможно только при дальнейшей серьезной работе.

Также будущему логисту необязательно идти учиться на специальность «Логистика». Если вы получите образование по специальности «Экономика и управление на предприятии транспорта», «Управление процессами перевозок» или, например «Управление запасами», вы тоже сможете успешно работать в этой сфере.

8. ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА

Одна из самых распространенных и востребованных оптимизационных задач в логистике – **транспортная задача**. В классическом виде она предполагает нахождение оптимального (*т.е. сопряженного с минимальными затратами*) плана грузоперевозок. Например, у нас есть сеть розничных магазинов, которым требует определенное количество товаров. Также имеется ряд складов поставщиков, где требуемые товары хранятся. При этом на каждом складе различный объем запасов этих товаров. Кроме этого нам известны тарифы – затраты на перевозку 1 товара от каждого склада к каждому магазину. Возникает необходимость разработать такой план перевозок, чтобы магазины получили требуемое количество товаров с наименьшими затратами на транспортировку. Вот именно в таких случаях (и во множестве других) приходится решать транспортную задачу.



Под названием транспортная задача объединяется широкий круг задач с единой математической моделью. Данные задачи относятся к задачам линейного программирования и могут быть решены известным симплексным методом. Однако, обычная транспортная задача

имеет большое число переменных и решение ее симплексным методом громоздко. С другой стороны матрица системы ограничений транспортной задачи весьма своеобразна, поэтому для ее решения разработаны специальные методы. Эти методы, как и симплексный метод, позволяют найти начальное опорное решение, а затем, улучшая его, получить последовательность опорных решений, которая завершается оптимальным решением.

Транспортная задача (задача Монжа – Канторовича) – математическая задача линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов из аккумулятора к приемникам с минимизацией затрат на перемещение.

Для простоты понимания рассматривается как задача об оптимальном плане перевозок грузов из пунктов отправления (*например, складов*) в пункты потребления (*например, магазины*), с минимальными общими затратами на перевозки.

Математическая модель транспортной задачи

Транспортную задачу можно описать математически, следующим образом:

$$\begin{aligned} Z &= \sum \sum X_{ij} C_{ij}, \text{ при условиях:} \\ \sum X_{ij} &= A_i, \quad i = 1, 2, \dots, m; \\ \sum X_{ij} &= B_j, \quad j = 1, 2, \dots, n; \\ Z &\rightarrow \min \end{aligned}$$

где Z – затраты на перевозку грузов;

X – объем груза;

C – стоимость (тариф) его перевозки;

A – запас поставщика;

B – запрос потребителя;

m – число поставщиков;

n – число потребителей.

Общий план решения транспортной задачи методом потенциалов.

Решить транспортную задачу можно различными методами, начиная от симплекс-метода и простого перебора, и заканчивая методом графов. Один из наиболее применяемых и подходящих для боль-

шинства случаев методов – итерационное улучшение плана перевозок.

Суть его в следующем: находим некий опорный план и проверяем его на оптимальность

($Z \rightarrow \min$). Если план оптимален – решение найдено. Если нет – улучшает план столько раз, сколько потребуется, пока не будет найден оптимальный план.

Ниже приведен алгоритм решения транспортной задачи в самом общем виде:

- (1) Построение транспортной таблицы.
- (2) Проверка задачи на закрытость.
- (3) Составление опорного плана.
- (4) Проверка опорного плана на вырожденность.
- (5) Вычисление потенциалов для плана перевозки.
- (6) Проверка опорного плана на оптимальность.
- (7) Перераспределение поставок.
- (8) Если оптимальное решение найдено, переходим к п. 9, если нет – к п. 5.
- (9) Вычисление общих затрат на перевозку груза.
- (10) Построение графа перевозок.

8.1. Метод минимальной стоимости

Пример решения транспортной задачи (метод минимальной стоимости)

Найти оптимальное решение транспортной задачи.

$A = (31; 42; 27)$ – запасы поставщиков;

$B = (21; 32; 15; 20; 12)$ – потребности потребителей;

$C = \begin{pmatrix} 9 & 7 & 10 & 8 & 6 \\ 11 & 6 & 9 & 9 & 7 \\ 8 & 10 & 6 & 8 & 12 \end{pmatrix}$ – матрица стоимостей перевозок

$$\sum_{i=1}^3 a_i = 31 + 42 + 27 = 100; \quad \sum_{j=1}^5 b_j = 21 + 32 + 15 + 20 + 12 = 100$$

Балансное равенство $\sum_i a_i = \sum_j b_j$ выполняется. Задача закрытая.

Составим 1 опорный план методом минимальной стоимости и внесём его в таблицу.

Поставщики	Потребители					Запасы	p_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5		
A_1	9	7	10	8	6	31	0
A_2	11	6	9	9	7	42	3
A_3	8	10	6	8	12	27	0
Потребности	21	32	15	20	12	100	-
q_j	8	3	6	8	6	-	-

Занятых клеток 7. Стоимость перевозок:

$$z = 19 \cdot 8 + 12 \cdot 6 + 10 \cdot 11 + 32 \cdot 6 + 11 \cdot 8 + 15 \cdot 6 + 1 \cdot 8 = 712$$

Вычислим потенциалы для занятых клеток: $p_i + q_j = c_{ij}$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_1 + q_4 = 8 \\ p_1 + q_5 = 6 \\ p_2 + q_1 = 11 \\ p_2 + q_2 = 6 \\ p_3 + q_1 = 8 \\ p_3 + q_3 = 6 \\ p_3 + q_4 = 8 \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_2 = 3 \\ p_3 = 0 \\ q_1 = 8 \\ q_2 = 3 \\ q_3 = 6 \\ q_4 = 8 \\ q_5 = 6 \end{array} \right.$$

Вычислим характеристики свободных клеток: $\Delta_{ij} = p_i + q_j - c_{ij}$

$$\Delta_{11} = p_1 + q_1 - c_{11} = 0 + 8 - 9 = -1 < 0$$

$$\Delta_{12} = p_1 + q_2 - c_{12} = 0 + 3 - 7 = -4 < 0$$

$$\Delta_{13} = p_1 + q_3 - c_{13} = 0 + 6 - 10 = -4 < 0$$

$$\Delta_{23} = p_2 + q_3 - c_{23} = 3 + 6 - 9 = 0$$

$$\Delta_{24} = p_2 + q_4 - c_{24} = 3 + 8 - 9 = 2 > 0$$

$$\Delta_{25} = p_2 + q_5 - c_{25} = 3 + 6 - 7 = 2 > 0$$

$$\Delta_{32} = p_3 + q_2 - c_{32} = 0 + 3 - 10 = -7 < 0$$

$$\Delta_{35} = p_3 + q_5 - c_{35} = 0 + 6 - 12 = -6 < 0$$

План не является оптимальным, так как $\Delta_{24} = 2 > 0, \Delta_{25} = 2 > 0$.

Составим замкнутый контур для клетки (2,4) и пересчитаем план.

Поставщики	Потребители					Запасы	p_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5		
A_1	9	7	10	8	6	31	0
A_2	11	6	9	9	7	42	1
A_3	8	10	6	8	12	27	-2
Потребности	21	32	15	20	12	100	-
q_j	10	5	8	8	6	-	-

Стоимость перевозок:

$$z = 19 \cdot 8 + 12 \cdot 6 + 9 \cdot 11 + 32 \cdot 6 + 1 \cdot 9 + 12 \cdot 8 + 15 \cdot 6 = 710$$

Вычислим потенциалы для занятых клеток: $p_i + q_j = c_{ij}$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_1 + q_4 = 8 \\ p_1 + q_5 = 6 \\ p_2 + q_1 = 11 \\ p_2 + q_2 = 6 \\ p_2 + q_4 = 9 \\ p_3 + q_1 = 8 \\ p_3 + q_3 = 6 \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_2 = 1 \\ p_3 = -2 \\ q_1 = 10 \\ q_2 = 5 \\ q_3 = 8 \\ q_4 = 8 \\ q_5 = 6 \end{array} \right.$$

Вычислим характеристики свободных клеток: $\Delta_{ij} = p_i + q_j - c_{ij}$

$$\Delta_{11} = p_1 + q_1 - c_{11} = 0 + 10 - 9 = 1 > 0$$

$$\Delta_{12} = p_1 + q_2 - c_{12} = 0 + 5 - 7 = -2 < 0$$

$$\Delta_{13} = p_1 + q_3 - c_{13} = 0 + 8 - 10 = -2 < 0$$

$$\Delta_{23} = p_2 + q_3 - c_{23} = 1 + 8 - 9 = 0$$

$$\Delta_{25} = p_2 + q_5 - c_{25} = 1 + 6 - 7 = 0$$

$$\Delta_{32} = p_3 + q_2 - c_{32} = -2 + 5 - 10 = -7 < 0$$

$$\Delta_{34} = p_3 + q_4 - c_{34} = -2 + 8 - 8 = -2 < 0$$

$$\Delta_{35} = p_3 + q_5 - c_{35} = -2 + 6 - 12 = -8 < 0$$

План не является оптимальным, так как $\Delta_{11} = 1 > 0$. Составим замкнутый контур для клетки (1,1) и пересчитаем план.

Поставщики	Потребители					Запасы	p_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5		
A_1	9	7	10	8	6	31	0
	9			10	12		
A_2	11	6	9	9	7	42	1
	0	32		10			
A_3	8	10	6	8	12	27	-1
	12		15	0			
Потребности	21	32	15	20	12	100	-
q_j	9	5	7	8	6	-	-

Стоимость перевозок:

$$z = 9 \cdot 9 + 10 \cdot 8 + 12 \cdot 6 + 32 \cdot 6 + 10 \cdot 9 + 12 \cdot 8 + 15 \cdot 6 = 701$$

Вычислим потенциалы для занятых клеток: $p_i + q_j = c_{ij}$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_1 + q_1 = 9 \\ p_1 + q_4 = 8 \\ p_1 + q_5 = 6 \\ p_2 + q_4 = 9 \\ p_3 + q_1 = 8 \\ p_3 + q_3 = 6 \\ p_2 + q_2 = 6 \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_2 = 1 \\ p_3 = -1 \\ q_1 = 9 \\ q_2 = 5 \\ q_3 = 7 \\ q_4 = 8 \\ q_5 = 6 \end{array} \right.$$

Вычислим характеристики свободных клеток: $\Delta_{ij} = p_i + q_j - c_{ij}$

$$\Delta_{12} = p_1 + q_2 - c_{12} = 0 + 5 - 7 = -2 < 0$$

$$\Delta_{13} = p_1 + q_3 - c_{13} = 0 + 7 - 10 = -3 < 0$$

$$\Delta_{21} = p_2 + q_1 - c_{21} = 1 + 9 - 11 = -1 < 0$$

$$\Delta_{23} = p_2 + q_3 - c_{23} = 1 + 7 - 9 = -1 < 0$$

$$\Delta_{25} = p_2 + q_5 - c_{25} = 1 + 6 - 7 = 0$$

$$\Delta_{32} = p_3 + q_2 - c_{32} = -1 + 5 - 10 = -6 < 0$$

$$\Delta_{34} = p_3 + q_4 - c_{34} = -1 + 8 - 8 = -1 < 0$$

$$\Delta_{35} = p_3 + q_5 - c_{35} = -1 + 6 - 12 = -7 < 0$$

Положительных оценок нет, следовательно, получен оптимальный план.

Поставщик	Потребитель	Количество
A ₁	B ₁	9
A ₁	B ₄	10
A ₁	B ₅	12
A ₂	B ₂	32
A ₂	B ₄	10
A ₃	B ₁	12
A ₃	B ₃	15

Минимальная стоимость перевозок составит 701 ден.ед.

8.2. Метод «северо-западного» угла

Пример решения транспортной задачи (метод «северо-западного» угла).

Исходное опорное решение будем строить по так называемому правилу «северо-западного» угла.

Поставщики	Потребители					Запасы	r _i
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅		
A ₁	9 21	7 10	10	8	6	31	0
A ₂	11	6 22	9 15	9 5	7	42	-1
A ₃	8	10	6	8 15	12 12	27	-2
Потребности	21	32	15	20	12	100	-
q _j	9	7	10	10	14	-	-

Стоимость перевозок:

$$z = 21 \cdot 9 + 10 \cdot 7 + 22 \cdot 6 + 15 \cdot 9 + 5 \cdot 9 + 15 \cdot 8 + 12 \cdot 12 = 835$$

Вычислим потенциалы для занятых клеток: $p_i + q_j = c_{ij}$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_1 + q_1 = 9 \\ p_1 + q_2 = 7 \\ p_2 + q_2 = 6 \\ p_2 + q_3 = 9 \\ p_2 + q_4 = 9 \\ p_3 + q_4 = 8 \\ p_3 + q_5 = 12 \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_2 = -1 \\ p_3 = -2 \\ q_1 = 9 \\ q_2 = 7 \\ q_3 = 10 \\ q_4 = 10 \\ q_5 = 14 \end{array} \right.$$

Вычислим характеристики свободных клеток: $\Delta_{ij} = p_i + q_j - c_{ij}$

$$\Delta_{13} = p_1 + q_3 - c_{13} = 0 + 10 - 10 = 0$$

$$\Delta_{14} = p_1 + q_4 - c_{14} = 0 + 10 - 8 = 2 > 0$$

$$\Delta_{15} = p_1 + q_5 - c_{15} = 0 + 14 - 6 = 8 > 0$$

$$\Delta_{21} = p_2 + q_1 - c_{21} = -1 + 9 - 11 = -3 < 0$$

$$\Delta_{25} = p_2 + q_5 - c_{25} = -1 + 14 - 7 = 6 > 0$$

$$\Delta_{31} = p_3 + q_1 - c_{31} = -2 + 9 - 8 = -1 < 0$$

$$\Delta_{32} = p_3 + q_2 - c_{32} = -2 + 7 - 10 = -5 < 0$$

$$\Delta_{33} = p_3 + q_3 - c_{33} = -2 + 10 - 6 = 2 > 0$$

План не является оптимальным, так как

$$\Delta_{14} = 2 > 0, \Delta_{15} = 8 > 0, \Delta_{25} = 6 > 0, \Delta_{33} = 2 > 0.$$

Составим замкнутый контур, например, для клетки (3,3) и пересчитаем план.

$$\min(15, 15) = 15$$

Поставщики	Потребители					Запасы	p_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5		
A_1	9 21	7 10	10	8	6	31	0
A_2	11	6 22	9 0	9 20	7	42	-1
A_3	8	10	6 15	8 0	12 12	27	-4
Потребности	21	32	15	20	12	100	-
q_j	9	7	10	10	16	-	-

Стоимость перевозок: $z = 21 \cdot 9 + 10 \cdot 7 + 22 \cdot 6 + 20 \cdot 9 + 15 \cdot 6 + 12 \cdot 12 = 805$

Вычислим потенциалы для занятых клеток: $p_i + q_j = c_{ij}$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_1 + q_1 = 9 \\ p_1 + q_2 = 7 \\ p_2 + q_2 = 6 \\ p_2 + q_3 = 9 \\ p_2 + q_4 = 9 \\ p_3 + q_3 = 6 \\ p_3 + q_5 = 12 \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_2 = -1 \\ p_3 = -4 \\ q_1 = 9 \\ q_2 = 7 \\ q_3 = 10 \\ q_4 = 10 \\ q_5 = 16 \end{array} \right.$$

Вычислим характеристики свободных клеток: $\Delta_{ij} = p_i + q_j - c_{ij}$

$$\Delta_{13} = p_1 + q_3 - c_{13} = 0 + 10 - 10 = 0$$

$$\Delta_{14} = p_1 + q_4 - c_{14} = 0 + 10 - 8 = 2 > 0$$

$$\Delta_{15} = p_1 + q_5 - c_{15} = 0 + 16 - 6 = 10 > 0$$

$$\Delta_{21} = p_2 + q_1 - c_{21} = -1 + 9 - 11 = -3 < 0$$

$$\Delta_{23} = p_2 + q_3 - c_{23} = -1 + 10 - 9 = 0$$

$$\Delta_{25} = p_2 + q_5 - c_{25} = -1 + 16 - 7 = 8 > 0$$

$$\Delta_{31} = p_3 + q_1 - c_{31} = -4 + 9 - 8 = -3 < 0$$

$$\Delta_{32} = p_3 + q_2 - c_{32} = -4 + 7 - 10 = -7 < 0$$

$$\Delta_{34} = p_3 + q_4 - c_{34} = -4 + 10 - 8 = -2 < 0$$

План не является оптимальным, так как

$\Delta_{14} = 2 > 0, \Delta_{15} = 10 > 0, \Delta_{25} = 8 > 0$. Составим замкнутый контур, например, для клетки (1,4) и пересчитаем план.

$$\min(10, 20) = 10$$

Поставщики	Потребители					Запасы	p_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5		
A_1	⁹ 21	⁷ 0	¹⁰ 	⁸ 10	⁶ 	31	0
A_2	¹¹ 	⁶ 32	⁹ 0	⁹ 10	⁷ 	42	1
A_3	⁸ 	¹⁰ 	⁶ 15	⁸ 0	¹² 12	27	0
Потребности	21	32	15	20	12	100	-
q_j	9	5	6	8	12	-	-

Стоимость перевозок:

$$z = 21 \cdot 9 + 10 \cdot 8 + 32 \cdot 6 + 10 \cdot 9 + 15 \cdot 6 + 12 \cdot 12 = 785$$

Вычислим потенциалы для занятых клеток: $p_i + q_j = c_{ij}$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 + q_1 = 9 \\ p_1 + q_4 = 8 \\ p_2 + q_2 = 6 \\ p_2 + q_4 = 9 \\ p_2 + q_3 = 6 \\ p_3 + q_5 = 12 \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_2 = 1 \\ p_3 = 0 \\ q_1 = 9 \\ q_2 = 5 \\ q_3 = 6 \\ q_4 = 8 \\ q_5 = 12 \end{array} \right.$$

Вычислим характеристики свободных клеток: $\Delta_{ij} = p_i + q_j - c_{ij}$

$$\Delta_{12} = p_1 + q_2 - c_{12} = 0 + 5 - 7 = -2 < 0$$

$$\Delta_{13} = p_1 + q_3 - c_{13} = 0 + 6 - 10 = -4 < 0$$

$$\Delta_{15} = p_1 + q_5 - c_{15} = 0 + 12 - 6 = 6 > 0$$

$$\Delta_{21} = p_2 + q_1 - c_{21} = 1 + 9 - 11 = -1 < 0$$

$$\Delta_{23} = p_2 + q_3 - c_{23} = 1 + 6 - 9 = -2 < 0$$

$$\Delta_{25} = p_2 + q_5 - c_{25} = 1 + 12 - 7 = 6 > 0$$

$$\Delta_{31} = p_3 + q_1 - c_{31} = 0 + 9 - 8 = 1 > 0$$

$$\Delta_{32} = p_3 + q_2 - c_{32} = 0 + 5 - 10 = -5 < 0$$

$$\Delta_{34} = p_3 + q_4 - c_{34} = 0 + 8 - 8 = 0$$

План не является оптимальным, так как $\Delta_{15} = 6 > 0, \Delta_{25} = 6 > 0, \Delta_{31} = 1 > 0$. Составим замкнутый контур, например, для клетки (1,5) и пересчитаем план.

$$\min(12, 21) = 12$$

Поставщики	Потребители					Запасы	p_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5		
A_1	9	7	10	8	6	31	0
	9	0		10	12		
A_2	11	6	9	9	7	42	1
		32	0	10			
A_3	8	10	6	8	12	27	-1
	12		15	0	0		
Потребности	21	32	15	20	12	100	-
q_j	9	5	7	8	6	-	-

Стоимость перевозок:

$$z = 9 \cdot 9 + 10 \cdot 8 + 12 \cdot 6 + 32 \cdot 6 + 10 \cdot 9 + 12 \cdot 8 + 15 \cdot 6 = 701$$

Вычислим потенциалы для занятых клеток: $p_i + q_j = c_{ij}$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 + q_1 = 9 \\ p_1 + q_4 = 8 \\ p_1 + q_5 = 6 \\ p_2 + q_2 = 6 \\ p_2 + q_4 = 9 \\ p_3 + q_1 = 8 \\ p_3 + q_3 = 6 \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \\ p_2 = 1 \\ p_3 = -1 \\ q_1 = 9 \\ q_2 = 5 \\ q_3 = 7 \\ q_4 = 8 \\ q_5 = 6 \end{array} \right.$$

Вычислим характеристики свободных клеток: $\Delta_{ij} = p_i + q_j - c_{ij}$

$$\Delta_{12} = p_1 + q_2 - c_{12} = 0 + 5 - 7 = -2 < 0$$

$$\Delta_{13} = p_1 + q_3 - c_{13} = 0 + 7 - 10 = -3 < 0$$

$$\Delta_{21} = p_2 + q_1 - c_{21} = 1 + 9 - 11 = -1 < 0$$

$$\Delta_{23} = p_2 + q_3 - c_{23} = 1 + 7 - 9 = -1 < 0$$

$$\Delta_{25} = p_2 + q_5 - c_{25} = 1 + 6 - 7 = 0$$

$$\Delta_{32} = p_3 + q_2 - c_{32} = -1 + 5 - 10 = -6 < 0$$

$$\Delta_{34} = p_3 + q_4 - c_{34} = -1 + 8 - 8 = -1 < 0$$

$$\Delta_{35} = p_3 + q_5 - c_{35} = -1 + 6 - 12 = -7 < 0$$

Положительных оценок нет, следовательно, получен оптимальный план.

Поставщик	Потребитель	Количество
A ₁	B ₁	9
A ₁	B ₄	10
A ₁	B ₅	12
A ₂	B ₂	32
A ₂	B ₄	10
A ₃	B ₁	12
A ₃	B ₃	15

8.3. Метод аппроксимации Фогеля

Пример решения транспортной задачи (метод аппроксимации Фогеля).

Используя построенную матрицу тарифов, найдём оптимальный опорный план методом аппроксимации Фогеля.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы
A_1	9	7	10	8	6	31
A_2	11	6	9	9	7	42
A_3	8	10	6	8	12	27
Потребности	21	32	15	20	12	

Проверим необходимое и достаточное условие разрешимости задачи.

$$21 + 32 + 15 + 20 + 12 = 31 + 42 + 27$$

Условие баланса соблюдается. Запасы равны потребностям. Построим опорный план транспортной задачи.

Для нахождения опорного плана данным методом нужно найти разность между наименьшими элементами в столбцах и строках. Затем определяем наибольшую разность (Δc_{ij}). Дальше находим минимальный тариф в столбце (или строке) которому принадлежит Δc_{ij} , и отдаём ему сколько можно отдать: это тариф [$A_3; B_3$]. Исключаем из вычислений третий столбец.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы	Δc_{ij}
A_1	9	7	10	8	6	31	1
A_2	11	6	9	9	7	42	1
A_3	8	10	15 ⁶	8	12	27	2
Потребности	21	32	15	20	12	100	
Δc_{ij}	1	1	3	0	1		

И так продолжаем до тех пор пока все товары не будут найдены.

Находим разность между наименьшими элементами в столбцах и строках. Определяем наибольшую разность ($\Delta c_{ij}=1$). У нас таких несколько. Находим минимальный тариф в столбце (или строке) которым принадлежит Δc_{ij} , и отдаём ему сколько можно отдать (32): это тариф [$A_2; B_2$]. Исключаем из вычислений второй столбец.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы	Δc_{ij}
A_1	9	7	10	8	6	31	1
A_2	11	32^6	9	9	7	42	1
A_3	8	10	15^6	8	12	27	0
Потребности	21	32	15	20	12	100	
Δc_{ij}	1	1		0	1		

Находим разность между наименьшими элементами в столбцах и строках. Определяем наибольшую разность ($\Delta c_{ij} = 2$). У нас таких две. Находим минимальный тариф в столбце (или строке) которым принадлежит Δc_{ij} , и отдаём ему сколько можно отдать (12): это тариф $[A_1; B_5]$. Исключаем из вычислений пятый столбец.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы	Δc_{ij}
A_1	9	7	10	8	12^6	31	1
A_2	11	32^6	9	9	7	42	2
A_3	8	10	15^6	8	12	27	0
Потребности	21	32	15	20	12	100	
Δc_{ij}	1			0	1		

Опять находим разность между наименьшими элементами в столбцах и строках. Определяем наибольшую разность ($\Delta c_{ij} = 2$). Находим минимальный тариф во 2 строке, которой принадлежит Δc_{ij} , и отдаём ему сколько можно отдать (10): это тариф $[A_2; B_4]$. Исключаем из вычислений вторую строку.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы	Δc_{ij}
A_1	9	7	10	8	12^6	31	2
A_2	11	32^6	9	10^9	7	42	2
A_3	8	10	15^6	8	12	27	0
Потребности	21	32	15	20	12	100	
Δc_{ij}	1			0			

Опять находим разность между наименьшими элементами в столбцах и строках. Определяем наибольшую разность ($\Delta c_{ij}=1$). Это встречается 2 раза. Находим минимальный тариф в 1 столбце или в 1 строке, которой принадлежит Δc_{ij} . И там, и там это 8. Выбираем любой, так как на дальнейшее решение примера это не повлия-

ет. Например, это тариф $[A_1; B_4]$. Отдаём ему сколько можно отдать (10). Исключаем из вычислений четвёртый столбец.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы	Δ_{ij}
A_1	9	7	10	10^8	12^6	31	1
A_2	11	32^6	9	10^9	7	42	
A_3	8	10	15^6	8	12	27	0
Потребности	21	32	15	20	12	100	
Δ_{ij}	1			0			

У нас остались свободными только две клетки: $[A_1; B_1]$ и $[A_3; B_1]$. Расставляем в них значения по остаточному принципу. В результате получен опорный план, который является допустимым, так как все грузы из баз вывезены, потребность магазинов удовлетворена, а план соответствует системе ограничений транспортной задачи.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы
A_1	9^9	7	10	10^8	12^6	31
A_2	11	32^6	9	10^9	7	42
A_3	12^8	10	15^6	8	12	27
Потребности	21	32	15	20	12	100

Подсчитаем число занятых клеток таблицы, их 7, а должно быть $m + n - 1 = 7$. Следовательно, опорный план является невырожденным.

Подсчитаем затраты на распределение товаров:

$$Z = 9 \cdot 9 + 10 \cdot 8 + 12 \cdot 6 + 32 \cdot 6 + 10 \cdot 9 + 12 \cdot 8 + 15 \cdot 6 = 701$$

8.4. Симплекс метод

Пример решения транспортной задачи (симплекс метод).

Исходные данные:

Запас груза в i -м пункте отправления a_i : $a_1=31$, $a_2=42$, $a_3=27$.

Потребность j -го пункта назначения в грузе b_j : $b_1=21$, $b_2=32$, $b_3=15$, $b_4=20$, $b_5=12$.

Матрица тарифов (транспортных расходов) C_{ij} :

	Потр. Постав.	1	2	3	4	5
	$(C_{i,j})_{m \times n} =$	1	9	7	10	8
	2	11	6	9	9	7
	3	8	10	6	8	12

Составим математическую модель задачи транспортного типа. Общие суммарные затраты, связанные с реализацией плана перевозок, можно представить целевой функцией

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} X_{kj} \rightarrow \min, \quad k=1.. m \times n$$

Переменные X_k должны удовлетворять ограничениям по запасам (1), по потребностям (2), и условиям неотрицательности. В математической записи это можно представить так:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = \overline{1, m}; \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = \overline{1, n}; \quad (2)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}. \quad (3)$$

Целевая функция:

$$9X_1 + 7X_2 + 10X_3 + 8X_4 + 6X_5 + 11X_6 + 6X_7 + 9X_8 + 9X_9 + 7X_{10} + 8X_{11} + 10X_{12} + 6X_{13} + 8X_{14} + 12X_{15} \rightarrow \min$$

Условия:

$$1X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} + 0X_{12} + 0X_{13} + 0X_{14} + 0X_{15} = 31$$

$$0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 1X_6 + 1X_7 + 1X_8 + 1X_9 + 1X_{10} + 0X_{11} + 0X_{12} + 0X_{13} + 0X_{14} + 0X_{15} = 42$$

$$0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 1X_{11} + 1X_{12} + 1X_{13} + 1X_{14} + 1X_{15} = 27$$

$$1X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 1X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 1X_{11} + 0X_{12} + 0X_{13} + 0X_{14} + 0X_{15}$$

$$4+0X_{15}=21$$

$$0X_1+1X_2+0X_3+0X_4+0X_5+0X_6+1X_7+0X_8+0X_9+0X_{10}+0X_{11}+1X_{12}+0X_{13}+0X_{14}+0X_{15}=32$$

$$0X_1+0X_2+1X_3+0X_4+0X_5+0X_6+0X_7+1X_8+0X_9+0X_{10}+0X_{11}+0X_{12}+1X_{13}+0X_{14}+0X_{15}=15$$

$$0X_1+0X_2+0X_3+1X_4+0X_5+0X_6+0X_7+0X_8+1X_9+0X_{10}+0X_{11}+0X_{12}+0X_{13}+1X_{14}+0X_{15}=20$$

$$0X_1+0X_2+0X_3+0X_4+1X_5+0X_6+0X_7+0X_8+0X_9+1X_{10}+0X_{11}+0X_{12}+0X_{13}+0X_{14}+1X_{15}=12$$

Транспортная задача разрешима только в случае, если соблюдается условие баланса $\sum a_i = \sum b_i$. В нашем случае оно выполняется, так как:

$$\sum a_i = 31 + 42 + 27 = 100$$

$$\sum b_i = 21 + 32 + 15 + 20 + 12 = 100$$

Следовательно задача является закрытой (сбалансированной).

Приведем систему ограничений к каноническому виду, для этого введем в каждое условие искусственную переменную R. Тогда система запишется в виде:

$$1X_1+1X_2+1X_3+1X_4+1X_5+0X_6+0X_7+0X_8+0X_9+0X_{10}+0X_{11}+0X_{12}+0X_{13}+0X_{14}+0X_{15}+R_1=31$$

$$0X_1+0X_2+0X_3+0X_4+0X_5+1X_6+1X_7+1X_8+1X_9+1X_{10}+0X_{11}+0X_{12}+0X_{13}+0X_{14}+0X_{15}+R_2=42$$

$$0X_1+0X_2+0X_3+0X_4+0X_5+0X_6+0X_7+0X_8+0X_9+0X_{10}+1X_{11}+1X_{12}+1X_{13}+1X_{14}+1X_{15}+R_3=27$$

$$1X_1+0X_2+0X_3+0X_4+0X_5+1X_6+0X_7+0X_8+0X_9+0X_{10}+1X_{11}+0X_{12}+0X_{13}+0X_{14}+0X_{15}+R_4=21$$

$$0X_1+1X_2+0X_3+0X_4+0X_5+0X_6+1X_7+0X_8+0X_9+0X_{10}+0X_{11}+1X_{12}+0X_{13}+0X_{14}+0X_{15}+R_5=32$$

$$0X_1+0X_2+1X_3+0X_4+0X_5+0X_6+0X_7+1X_8+0X_9+0X_{10}+0X_{11}+0X_{12}+1X_{13}+0X_{14}+0X_{15}+R_6=15$$

$$0X_1+0X_2+0X_3+1X_4+0X_5+0X_6+0X_7+0X_8+1X_9+0X_{10}+0X_{11}+0X_{12}+0X_{13}+1X_{14}+0X_{15}+R_7=20$$

$$0X_1+0X_2+0X_3+0X_4+1X_5+0X_6+0X_7+0X_8+0X_9+1X_{10}+0X_{11}+0X_{12}+0X_{13}+0X_{14}+1X_{15}+R_8=12$$

Переходим к формированию исходной симплекс таблицы. В строку F таблицы заносятся коэффициенты целевой функции.

Так как среди исходного набора условий были равенства, мы ввели искусственные переменные R. Это значит, что в симплекс таблицу нам необходимо добавить дополнительную строку M, элементы которой рассчитываются как сумма соответствующих элементов условий-равенств (тех которые после приведения к каноническому виду содержат искусственные переменные R) взятая с противоположным знаком.

Из данных задачи составляем исходную симплекс таблицу.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Свободный член
F	9	7	10	8	6	11	6	9	9	7	8	10	6	8	12	0
R1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
R2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	42
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	27
R4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	21
R5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	32
R6	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	15
R7	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	20
R8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12
M	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-200

Так как в столбце свободных членов нет отрицательных элементов, то найдено допустимое решение. В строке M имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке M максимальный по модулю отрицательный элемент - это -2 (столбец X1). Ведущей строкой будет та, для которой положительное отноше-

ние свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является R4, а ведущий элемент:

	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Сво- бод- ный член
F	7	10	8	6	2	6	9	9	7	-1	10	6	8	12	-189
R1	1	1	1	1	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	10
R2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	42
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	27
X1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	21
R5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	32
R6	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	15
R7	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	20
R8	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12
M	-2	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	-2	-158

В строке M имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке M максимальный по модулю отрицательный элемент - это -2 (столбец X2). Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является R1, а ведущий элемент: 1.

	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Сво- бод- ный член
F	3	1	-1	9	6	9	9	7	6	10	6	8	12	-259
X2	1	1	1	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	10
R2	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	42
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	27
X1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	21
R5	-1	-1	-1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	22
R6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	15
R7	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	20
R8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12
M	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-138

В строке М имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке М максимальный по модулю отрицательный элемент - это -2 (столбец X6). Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является X1, а ведущий элемент: 1.

	X3	X4	X5	X1	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Сво- бод- ный член
F	3	1	-1	-9	6	9	9	7	-3	10	6	8	12	-448
X2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
R2	0	0	0	-1	1	1	1	1	-1	0	0	0	0	21
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	27
X6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	21
R5	-1	-1	-1	-1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
R6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	15
R7	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	20
R8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12
M	0	0	0	2	-2	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	-2	-96

В строке М имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке М максимальный по модулю отрицательный элемент – это -2 (столбец X7). Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является R5, а ведущий элемент: 1.

	X3	X4	X5	X1	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Сво бод- ный член
F	9	7	5	-3	9	9	7	-3	4	6	8	12	-454
X2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	31
R2	1	1	1	0	1	1	1	-1	-1	0	0	0	20
R3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	27
X6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	21
X7	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
R6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	15
R7	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	20
R8	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12
M	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	0	0	-2	-2	-2	-94

В строке М имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке М максимальный по модулю отрицательный элемент - это -2 (столбец X3). Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является R6, а ведущий элемент: 1.

	X4	X5	X1	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Сво- бод- ный член
F	7	5	-3	0	9	7	-3	4	-3	8	12	-589
X2	1	1	1	-1	0	0	0	0	-1	0	0	16
R2	1	1	0	0	1	1	-1	-1	-1	0	0	5
R3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	27
X6	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	21
X7	-1	-1	-1	1	0	0	0	1	1	0	0	16
X3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	15
R7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	20
R8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12
M	-2	-2	0	0	-2	-2	0	0	0	-2	-2	-64

В строке М имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке М максимальный по модулю отрицательный элемент - это -2 (столбец X4). Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является R2, а ведущий элемент: 1.

	X5	X1	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Свободный член
F	-2	-3	0	2	0	4	11	4	8	12	-624
X2	0	1	-1	-1	-1	1	1	0	0	0	11
X4	1	0	0	1	1	-1	-1	-1	0	0	5
R3	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	27
X6	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	21
X7	0	-1	1	1	1	-1	0	0	0	0	21
X3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	15
R7	-1	0	0	0	-1	1	1	1	1	0	15
R8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12
M	0	0	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-2	-54

В строке М имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке М максимальный по модулю отрицательный элемент - это -2 (столбец X11). Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является X2, а ведущий элемент: 1.

	X5	X1	X8	X9	X10	X2	X12	X13	X14	X15	Свободный член
F	-2	-7	4	6	4	-4	7	4	8	12	-668
X11	0	1	-1	-1	-1	1	1	0	0	0	11
X4	1	1	-1	0	0	1	0	-1	0	0	16
R3	0	-1	1	1	1	-1	0	1	1	1	16
X6	0	0	1	1	1	-1	-1	0	0	0	10
X7	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	32
X3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	15
R7	-1	-1	1	1	0	-1	0	1	1	0	4
R8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12
M	0	2	-2	-2	-2	2	0	-2	-2	-2	-32

В строке М имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке М максимальный по модулю отрицательный элемент - это -2 (столбец X8). Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является R7, а ведущий элемент: 1.

	X5	X1	X9	X10	X2	X12	X13	X14	X15	Свободный член
F	2	-3	2	4	0	7	0	4	12	-684
X11	-1	0	0	-1	0	1	1	1	0	15
X4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	20
R3	1	0	0	1	0	0	0	0	1	12
X6	1	1	0	1	0	-1	-1	-1	0	6
X7	0	0	0	0	1	1	0	0	0	32
X3	1	1	-1	0	1	0	0	-1	0	11
X8	-1	-1	1	0	-1	0	1	1	0	4
R8	1	0	0	1	0	0	0	0	1	12
M	-2	0	0	-2	0	0	0	0	-2	-24

В строке М имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке М максимальный по модулю отрицательный элемент - это -2 (столбец X5). Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является X6, а ведущий элемент: 1.

	X6	X1	X9	X10	X2	X12	X13	X14	X15	Свободный член
F	-2	-5	2	2	0	9	2	6	12	-696
X11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	21
X4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	20
R3	-1	-1	0	0	0	1	1	1	1	6
X5	1	1	0	1	0	-1	-1	-1	0	6
X7	0	0	0	0	1	1	0	0	0	32
X3	-1	0	-1	-1	1	1	1	0	0	5
X8	1	0	1	1	-1	-1	0	0	0	10
R8	-1	-1	0	0	0	1	1	1	1	6
M	2	2	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-12

В строке М имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке М максимальный по модулю отрицательный элемент - это -2 (столбец X12). Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является X3, а ведущий элемент: 1.

	X6	X1	X9	X10	X2	X3	X13	X14	X15	Свободный член
F	7	-5	11	11	-9	-9	-7	6	12	-741
X11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	21
X4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	20
R3	0	-1	1	1	-1	-1	0	1	1	1
X5	0	1	-1	0	1	1	0	-1	0	11
X7	1	0	1	1	0	-1	-1	0	0	27
X12	-1	0	-1	-1	1	1	1	0	0	5
X8	0	0	0	0	0	1	1	0	0	15
R8	0	-1	1	1	-1	-1	0	1	1	1
M	0	2	-2	-2	2	2	0	-2	-2	-2

В строке М имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке М максимальный по модулю отрицательный элемент - это -2 (столбец X9). Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является R3, а ведущий элемент: 1.

	X6	X1	X10	X2	X3	X13	X14	X15	Свободный член
F	7	6	0	2	2	-7	-5	1	-752
X11	1	1	0	0	0	0	0	0	21
X4	0	1	-1	1	1	0	0	-1	19
X9	0	-1	1	-1	-1	0	1	1	1
X5	0	0	1	0	0	0	0	1	12
X7	1	1	0	1	0	-1	-1	-1	26
X12	-1	-1	0	0	0	1	1	1	6
X8	0	0	0	0	1	1	0	0	15
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0

В строке F имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке F максимальный по модулю отрицательный элемент - это -7. Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является X12, а ведущий элемент: 1.

	X6	X1	X10	X2	X3	X12	X14	X15	Свободный член
F	0	-1	0	2	2	7	2	8	-710
X11	1	1	0	0	0	0	0	0	21
X4	0	1	-1	1	1	0	0	-1	19
X9	0	-1	1	-1	-1	0	1	1	1
X5	0	0	1	0	0	0	0	1	12
X7	0	0	0	1	0	1	0	0	32
X13	-1	-1	0	0	0	1	1	1	6
X8	1	1	0	0	1	-1	-1	-1	9
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0

В строке F имеются отрицательные элементы, это означает что полученное решение не оптимально. Определим ведущий столбец. Для этого найдем в строке F максимальный по модулю отрицательный элемент - это -1. Ведущей строкой будет та, для которой положительное отношение свободного члена к соответствующему элементу ведущего столбца минимально. Ведущей строкой является X8, а ведущий элемент: 1.

	X6	X8	X10	X2	X3	X12	X14	X15	Свободный член
F	1	1	0	2	3	6	1	7	-701
X11	0	-1	0	0	-1	1	1	1	12
X4	-1	-1	-1	1	0	1	1	0	10
X9	1	1	1	-1	0	-1	0	0	10
X5	0	0	1	0	0	0	0	1	12
X7	0	0	0	1	0	1	0	0	32
X13	0	1	0	0	1	0	0	0	15
X1	1	1	0	0	1	-1	-1	-1	9
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Так как исходной задачей был поиск минимума, оптимальное решение есть свободный член строки F, взятый с противоположным знаком. Найдено оптимальное решение (минимальные транспортные расходы) $F=701$ при значениях переменных равных:

$X_{11}=12$ (количество продукции, доставленное от поставщика №3 к потребителю №1),

$X_4=10$ (количество продукции, доставленное от поставщика №1 к потребителю №4),

$X_9=10$ (количество продукции, доставленное от поставщика №2 к потребителю №4),

$X_5=12$ (количество продукции, доставленное от поставщика №1 к потребителю №5),

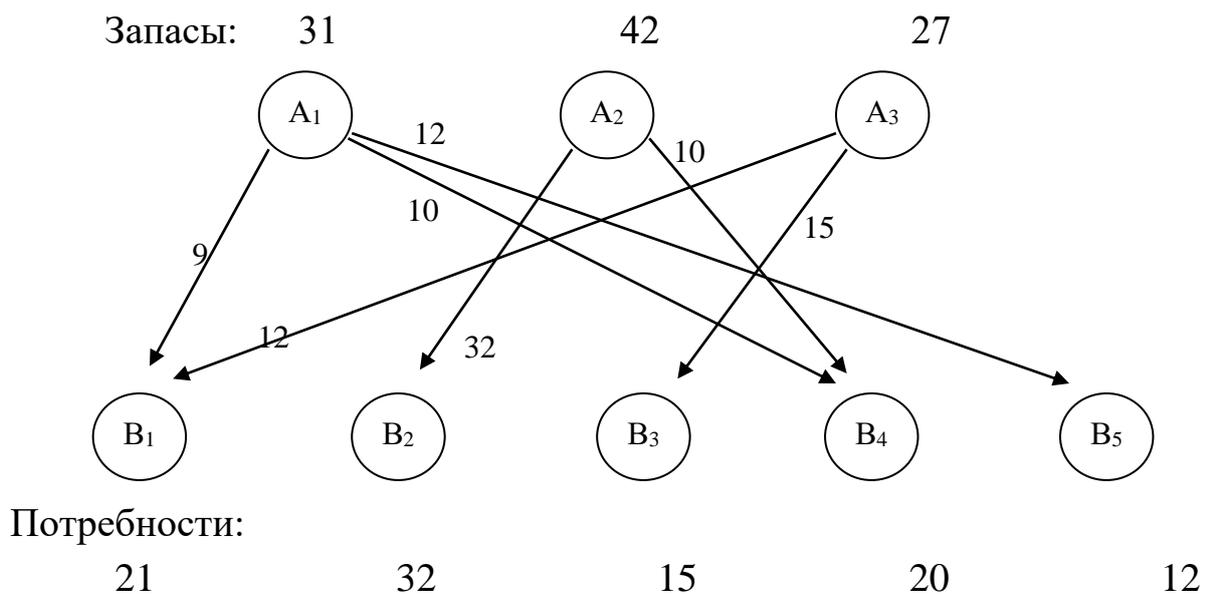
$X_{73}=32$ (количество продукции, доставленное от поставщика №2 к потребителю №3),

$X_{13}=15$ (количество продукции, доставленное от поставщика №3 к потребителю №3),

$X_{11}=9$ (количество продукции, доставленное от поставщика №1 к потребителю №1).

Найдя оптимальный план перевозок, построим граф. Вершинами графа будут «склады» и «магазины». В вершинах укажем соответствующие объемы запасов и потребностей. Дугам, соединяющим вершины графа, будут соответствовать ненулевые перевозки. Каждую такую дугу подпишем, указав объем перевозимого груза.

В результате получится граф, аналогичный изображенному ниже:



Все, транспортная задача решена.

Применение возможностей электронных таблиц при решении транспортной задачи

Для решения транспортной задачи также можно применять электронные таблицы (Microsoft Office Excel).

Проведём анализ полученных результатов:

- потребитель В1 должен получать 9 ед.груза от поставщика А1 и 12 ед.груза от поставщика А3.

- потребитель В2 должен быть в полном объёме закреплён за поставщиком А2.

- потребитель В3 должен быть в полном объёме закреплён за поставщиком А3.

- потребитель В4 должен получать 10 ед.груза от поставщика А1 и 10 ед.груза от поставщика А2.

- потребитель В5 должен быть в полном объёме закреплён за поставщиком А1.

Так как поставщики А2 и А3 обслуживают только по 2 потребителя, то эти случаи мы рассматривать не будем. А вот поставщик А1 обслуживает потребителей В1, В4 и В5. В каком порядке их можно объезжать? Это стандартная задача коммивояжёра.

9. ЗАДАЧА КОММИВОЯЖЁРА

Для возможности применения математического аппарата для решения проблемы, её следует представить в виде математической модели. Проблему коммивояжёра можно представить в виде модели на графе, то есть, используя вершины и ребра между ними. Таким образом, вершины графа соответствуют городам, а рёбра (i, j) между вершинами i и j – пути сообщения между этими городами. Каждому ребру (i, j) можно сопоставить критерий выгоды маршрута $c_{ij} \geq 0$, который можно понимать как, например, расстояние между городами, время или стоимость поездки.

Гамильтоновым циклом называется маршрут, включающий по одному разу каждую вершину графа.

В целях упрощения задачи и гарантии существования маршрута, обычно считается, что модельный граф задачи является полностью связным, то есть, что между произвольной парой вершин существует ребро. В тех случаях, когда между отдельными городами не существует сообщения, этого можно достичь путем ввода рёбер с максимальной длиной. Из-за большой длины такое ребро никогда не попадет к оптимальному маршруту, если он существует.

Таким образом, решение задачи коммивояжёра – это нахождение гамильтонова цикла минимального веса в полном взвешенном графе.

В зависимости от того, какой критерий выгоды маршрута сопоставляется величине ребер, различают различные варианты задачи, важнейшими из которых являются симметричная и метрическая задачи.

Асимметричная и симметричная задачи

В общем случае, асимметричная задача коммивояжера отличается тем, что она моделируется ориентированным графом. Таким образом, следует также учитывать, в каком направлении находятся ребра.

В случае симметричной задачи все пары ребер между одними и теми же вершинами имеют одинаковую длину, то есть, для ребра (i, j) одинаковы длины $c_{ij} = c_{ji}$. В симметричном случае количество возможных маршрутов вдвое меньше асимметричного случая. Симмет-

ричная задача моделируется неориентированным графом (см. рисунок).

На самом деле, задача коммивояжёра в случае реальных городов может быть как симметричной, так и асимметричной в зависимости от длительности или длины маршрутов и от направления движения.

Симметричную задачу коммивояжера называют *метрической*, если относительно длин ребер выполняется неравенство треугольника. Условно говоря, в таких задачах обходные пути длиннее прямых, то есть, ребро от вершины i до вершины j никогда не бывает длиннее пути через промежуточную вершину k :

$$c_{ij} \leq c_{ik} + c_{kj}.$$

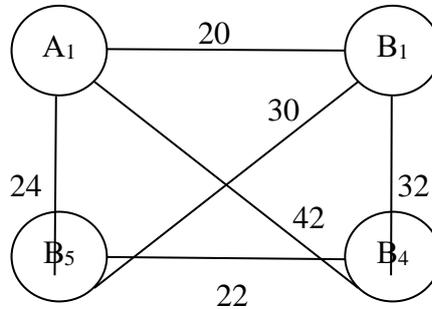
Неметрическая задача коммивояжёра может возникать, например, в случае минимизации длительности пребывания при наличии выбора транспортных средств в различных направлениях. В таком случае обходной путь самолетом может быть короче прямого сообщения автомобилем.

Если на практике в условиях задачи разрешается посещать города несколько раз, то симметричную задачу можно свести к метрической. Для этого задачу рассматривают на так называемом графе расстояний. Этот граф имеет такое же множество вершин, как и исходный, и является полностью связным. Длина ребер c_{ij} между вершинами i и j на графе расстояний соответствует длине кратчайшего расстояния между вершинами i и j в исходном графе. Для определенных таким образом длин c_{ij} выполняется неравенство треугольника, и каждому маршруту на графе расстояний всегда соответствует маршрут с возможными повторениями вершин в исходном графе.

Поскольку коммивояжер в каждом из городов встает перед выбором следующего города из тех, что он ещё не посетил, существует $(n - 1)!$ маршрутов для асимметричной и $(n - 1)!/2$ маршрутов для симметричной задачи коммивояжера. Таким образом, размер пространства поиска зависит экспоненциально от количества городов.

В замкнутом варианте задачи коммивояжёра требуется посетить все вершины графа, после чего вернуться в исходную вершину. Незамкнутый вариант отличается от замкнутого тем, что в нём не требуется возвращаться в стартовую вершину.

В нашей задаче мы имеем 4 вершины: A_1 , B_1 , B_4 , B_5 , где вершина A_1 является начальной точкой отправления и конечной точкой. Известны расстояния между объектами. Задано представление в виде графа.



Так как задача симметричная, то существует $\frac{(4-1)!}{2} = \frac{3!}{2} = \frac{6}{2} = 3$

маршрута.

Простейшие методы решения задачи:

- полный перебор
- метод ветвей и границ (алгоритм Литтла)
- жадный алгоритм
- деревянный алгоритм
- метод генетических алгоритмов
- алгоритм муравьиной колонии
- алгоритм Карга-Томпсона (эвристика ближайшей точки) и др.

Рассмотрим эти методы на нашем примере: поставщик A_1 перевозит грузы поставщикам B_1 , B_4 и B_5 (известны все расстояния).

Метод полного перебора заключается в том, что выполняется перебор всех возможных комбинаций точек (пунктов назначения). Как известно из математики, число таких перестановок равно $n!$, где n – количество точек. Так как в задаче коммивояжера исходный пункт обычно принимается одним и тем же (первая точка), то нам достаточно перебрать оставшиеся, т.е. количество перестановок будет равно $(n - 1)!$. Этот алгоритм почти всегда дает точное решение задачи коммивояжера, однако продолжительность таких вычислений может занять непозволительно много времени. Известно, что при значениях

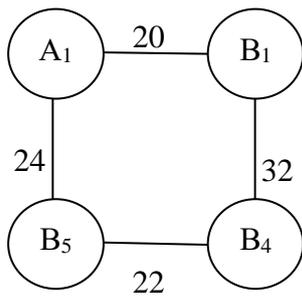
$n > 12$, современный компьютер не смог бы решить задачу коммивояжера даже за все время существования вселенной.

Путь $A_1B_1B_4B_5A_1$ (он же $A_1B_5B_4B_1A_1$)= $20+32+22+24=98$

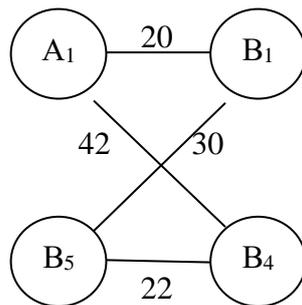
Путь $A_1B_1B_5B_4A_1$ (он же $A_1B_4B_5B_1A_1$)= $20+30+22+42=114$

Путь $A_1B_5B_1B_4A_1$ (он же $A_1B_4B_1B_5A_1$)= $24+30+32+42=128$

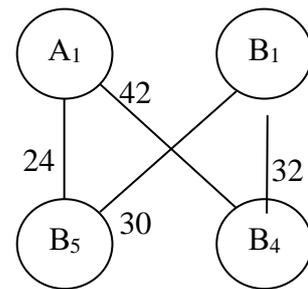
Проанализировав все варианты, выбираем кратчайший путь, который равен 98.



$$\Sigma=98$$



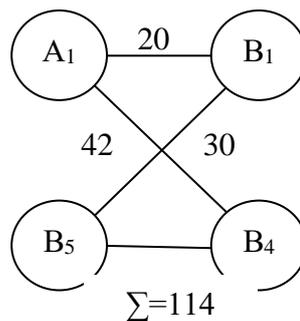
$$\Sigma=114$$



$$\Sigma=128$$

Жадный алгоритм – алгоритм нахождения наикратчайшего расстояния путём выбора самого короткого, ещё не выбранного ребра, при условии, что оно не образует цикла с уже выбранными рёбрами. «Жадным» этот алгоритм назван потому, что на последних шагах приходится жестоко расплачиваться за жадность.

Посмотрим, как поведет себя при решении нашей задачи жадный алгоритм. Здесь он превратится в стратегию «иди в ближайшую точку (город), в которой ещё не был». Пусть мы стартуем из A_1 . Алгоритм «иди в ближайшую точку» выведет нас в B_1 , затем в B_5 , затем в B_4 ; на последнем шаге придется платить за жадность, возвращаясь по длинному пути назад в A_1 . В результате получится не кратчайший, а длинный тур. Получился путь $A_1B_1B_5B_4A_1=20+30+22+42=114$.



Метод ветвей и границ (алгоритм Литтла или исключения подциклов).

Для решения задачи методом ветвей и границ необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- (1) Построение матрицы с исходными данными.
- (2) Нахождение минимума по строкам.
- (3) Редукция строк.
- (4) Нахождение минимума по столбцам.
- (5) Редукция столбцов.
- (6) Вычисление оценок нулевых клеток.
- (7) Редукция матрицы.
- (8) Если полный путь еще не найден, переходим к пункту 2, если найден к пункту 9.
- (9) Вычисление итоговой длины пути и построение маршрута.

В целях лучшего понимания задачи будем оперировать не понятиями графа, его вершин и т.д., а понятиями простыми и максимально приближенными к реальности: вершины графа будут называться «города», ребра их соединяющие – «дороги».

Итак, методика решения задачи:

1. Построение матрицы с исходными данными

Сначала необходимо длины дорог соединяющих города представить в виде следующей таблицы:

город	A1	B1	B4	B5
A1	∞	20	42	24
B1	20	∞	32	30
B4	42	32	∞	22
B5	24	30	22	∞

В нашем примере у нас 4 города и в таблице указано расстояние от каждого города к 3-м другим. Расстояние от города к этому же городу обозначено знаком ∞ (знак бесконечности). Это сделано для того, чтобы данный отрезок путь был условно принят за бесконечно

длинный. Тогда не будет смысла выбрать движение от 1-ого города к 1-му, от 2-ого ко 2-му, и т.п. в качестве отрезка маршрута.

2. Нахождение минимума по строкам

Находим минимальное значение в каждой строке d_i , где $d_i = \min(j)d_{ij}$ и выписываем его в отдельный столбец.

город	A1	B1	B4	B5	d_i
A1	∞	20	42	24	20
B1	20	∞	32	30	20
B4	42	32	∞	22	22
B5	24	30	22	∞	22

3. Редукция строк

Производим редукцию строк – из каждого элемента в строке вычитаем соответствующее значение найденного минимума (d_i).

город	A1	B1	B4	B5	d_i
A1	∞	0	22	4	20
B1	0	∞	12	10	20
B4	20	10	∞	0	22
B5	2	8	0	∞	22

В итоге в каждой строке будет хотя бы одна нулевая клетка.

4. Нахождение минимума по столбцам

Далее находим минимальные значения в каждом столбце d_j , где $d_j = \min(i)d_{ij}$ Эти минимумы выписываем в отдельную строку.

город	A1	B1	B4	B5	d_i
A1	∞	0	22	4	20
B1	0	∞	12	10	20
B4	20	10	∞	0	22
B5	2	8	0	∞	22
d_j	0	0	0	0	

5. Редукция столбцов

Вычитаем из каждого элемента матрицы соответствующее ему d_j .

город	A1	B1	B4	B5	d_i
A1	∞	0	22	4	20
B1	0	∞	12	10	20
B4	20	10	∞	0	22
B5	2	8	0	∞	22
d_j	0	0	0	0	

В итоге в каждом столбце будет хотя бы одна нулевая клетка.

6. Вычисление оценок нулевых клеток

Для каждой нулевой клетки получившейся преобразованной матрицы находим «оценку». Ею будет сумма минимального элемента по строке и минимального элемента по столбцу, в которых размещена данная нулевая клетка. Сама она при этом не учитывается. Найденные ранее d_i и d_j не учитываются. Полученную оценку записываем рядом с нулем, в скобках.

город	A1	B1	B4	B5
A1	∞	0 (12)	22	4
B1	0	∞	12	10
B4	20	10	∞	0
B5	2	8	0	∞

И так по всем нулевым клеткам:

город	A1	B1	B4	B5
A1	∞	0 (12)	22	4
B1	0 (12)	∞	12	10
B4	20	10	∞	0 (14)
B5	2	8	0 (14)	∞

7. Редукция матрицы

Выбираем нулевую клетку с наибольшей оценкой. Заменяем ее на « ∞ ». Мы нашли один из отрезков пути. Выписываем его (от какого города к какому движемся, в нашем примере, это например от 4-ого к 5-му).

город	A1	B1	B4	B5
A1	∞	0 (12)	22	4
B1	0 (12)	∞	12	10
B4	20	10	∞	0 (14)
B5	2	8	0 (14)	∞

B4→B5

Ту строку и тот столбец, где образовалось две « ∞ » полностью вычеркиваем. В клетку соответствующую обратному пути ставим еще одну « ∞ » (так как мы уже не будем возвращаться обратно).

город	A1	B1	B4	B5
A1	∞	0 (12)	22	4
B1	0 (12)	∞	12	10
B4	20	10	∞	∞
B5	2	8	∞	∞

8. Если полный путь еще не найден, переходим к пункту 2, если найден к пункту 9

Если мы еще не нашли все отрезки пути, то возвращаемся ко 2-му пункту и вновь ищем минимумы по строкам и столбцам, проводим их редукцию, считаем оценки нулевых клеток и т.д.

Если все отрезки пути найдены (или найдены еще не все отрезки, но оставшаяся часть пути очевидна) – переходим к пункту 9.

В нашей задаче мы возвращаемся к пункту 2 (нахождение минимума по строкам).

город	A1	B1	B4	d _i
A1	∞	0	22	0
B1	0	∞	12	0
B5	2	8	∞	2

Редукция строк

город	A1	B1	B4	di
A1	∞	0	22	0
B1	0	∞	12	0
B5	0	6	∞	2

Нахождение минимума по столбцам

город	A1	B1	B4	di
A1	∞	0	22	0
B1	0	∞	12	0
B5	0	6	∞	2
dj	0	0	12	

Редукция столбцов

город	A1	B1	B4	di
A1	∞	0	10	0
B1	0	∞	0	0
B5	0	6	∞	2
dj	0	0	12	

Вычисление оценок нулевых клеток

город	A1	B1	B4
A1	∞	0 (16)	10
B1	0 (0)	∞	0 (10)
B5	0 (6)	6	∞

Редукция матрицы

город	A1	B1	B4
A1	∞	0 (16)	10
B1	0 (0)	∞	0 (10)
B5	0 (6)	6	∞

A1→B1

город	A1	B1	B4
A1	∞	0 (16)	10
B1	0 (0)	∞	0 (10)
B5	0 (6)	6	∞

9. Вычисление итоговой длины пути и построение маршрута

Найдя все отрезки пути, остается только соединить их между собой и рассчитать общую длину пути (стоимость поездки по этому маршруту, затраченное время и т.д.). Длины дорог соединяющих города берем из самой первой таблицы с исходными данными.

В нашем примере мы получили следующие маршруты: B4→B5 (с длиной 22) и A1→B1 (с длиной 20). Начальная точка у нас A1. Оставшаяся часть пути очевидна. Это участки пути B1→B4 (с длиной 32) и B5→A1 (с длиной 24).

У нас получился следующий маршрут: A1→B1→B4→B5→A1.

Общая длина пути: $L = 20+32+22+24=98$. Это получился наикратчайший путь (рассматривая метод полного перебора).

Деревянный алгоритм (строим для графа минимальное покрывающее дерево с помощью алгоритма Прима).

Теперь можно обсудить алгоритм решения ЗК через построение кратчайшего остовного дерева. Для краткости будет называть этот алгоритм деревянным.

Если справедливо неравенство треугольника, то для каждой цепи верно, что расстояние от начала до конца цепи меньше (или равно) суммарной длины всех ребер цепи. Это обобщение расхожего убеждения, что прямая короче кривой.

Вернемся к ЗК и опишем решающий её деревянный алгоритм.

1. Построим на входной сети ЗК кратчайшее остовное дерево и удвоим все его ребра. Получим граф G – связный и с вершинами, имеющими только четные степени.

2. Построим эйлеров цикл G, начиная с вершины 1, цикл задается перечнем вершин.

3. Просмотрим перечень вершин, начиная с 1, и будем зачеркивать каждую вершину, которая повторяет уже встреченную в после-

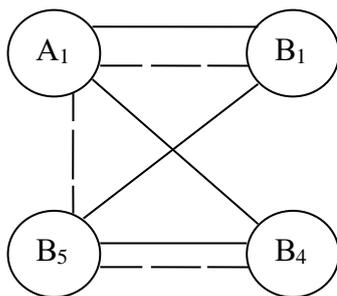
довательности. Останется тур, который и является результатом алгоритма.

Рассмотрим алгоритм на нашем примере, заданным таблицей:

	A1	B1	B4	B5
A1	-	20	42	24
B1	20	-	32	30
B4	42	32	-	22
B5	24	30	22	-

Деревянный алгоритм вначале строит остовное дерево, показанное на рис. Штриховой линией, затем эйлеров цикл A1-B1-A1-B5-B4-B5-A1, затем тур A1-B1-B5-B4-A1 длиной $20+30+22+42=114$, который показан сплошной линией на рис.

Деревянный



Этот алгоритм работает медленнее, чем другие, и служит примером нерационального использования локального поиска для задач.

В моей работе была решена задача на распределения товаров среди магазинов (складов) с минимальными затратами различными методами.

Получены следующие результаты:

Метод северо-западного угла: 835 усл.ед. (опорный план)

Метод наименьшей стоимости: 712 усл.ед. (опорный план)

Симплекс метод: 701 усл.ед.

Метод аппроксимации Фогеля: 701 усл.ед.



Из этих методов наиболее оптимальным для данной задачи является метод потенциалов, так как при распределении товаров этим методом затраты оказались самыми минимальными в размере 701 усл.ед.

Просмотрев данную работу можно сделать вывод, что решение подобных задач представленными методами сильно упростит и максимально сократит расходы распределение товаров среди магазинов.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

После изучения курса предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Удельные издержки на единицу пути при увеличении дальности перевозки:
 - a. Сокращаются
 - b. Увеличиваются
 - c. Не изменяются

2. Аббревиатура международной транспортной накладной:
 - a. CRN
 - b. CRM
 - c. CRL

3. Себестоимость перевозок зависит от:
 - a. Объема выполненной работы и затраченных на нее средств
 - b. Коэффициента грузоподъемности и пробега
 - c. Производительности транспортных средств

4. «Прямой» жд-перевозкой называют:
 - a. Перевозку в пределах одной дороги
 - b. Перевозку в пределах одной или нескольких дорог, но по одному перевозочному документу
 - c. Перевозку в пределах одной или нескольких дорог, но по разным перевозочным документам

5. Договор морской перевозки называют «чартером», если:
 - a. Судно совершает попутный рейс на условиях фрахта
 - b. Судно совершает нерегулярный рейс на условиях фрахта
 - c. Судно совершает регулярный рейс на условиях фрахта

6. Основным документ для расчетов между заказчиком и автомобильным перевозчиком является:
 - a. Договор на транспортное обслуживание
 - b. Накладная "торг12"
 - c. ТТН

7. Выберите вид несуществующего маятникового маршрута:
- a. С обратным холостым пробегом
 - b. С обратным полностью груженым пробегом
 - c. Без обратного пробега
8. Кольцевой маршрут – это:
- a. Последовательный развоз продукции без возврата на склад
 - b. Последовательный объезд пунктов по замкнутому кругу
 - c. Многократный повтор пробега а/м между двумя конечными пунктами
9. «Малая отправка» в железнодорожной перевозке:
- a. от 20 т
 - b. 10 – 20 т
 - c. до 10 т
10. Какого вида транспорта не существует?
- a. Аэробного
 - b. Трубопроводного
 - c. Водного
11. Логистика – это:
- a. Наука о логике
 - b. Наука об управлении информационными и материальными потоками в процессе движения товаров
 - c. Практическая наука о доставке грузов
12. Какое направление не входит в классическую компетенцию логистики?
- a. Закупки
 - b. Производство
 - c. Продажи
13. Выберите функцию, не присущую логистике
- a. Оптимизация
 - b. Реализация
 - c. Планирование

14. Военный теоретик XIX в., определяющий логистику как практическое искусство управления войсками:

- a. Барон Жomini
- b. Герцог Логистинский
- c. Петр I

15. Выберите чуждую закупочной логистике задачу:

- a. Определение объема закупок
- b. Координация процессов выполнения технологических операций
- c. Выбор поставщика

16. К транспортной логистике не относится:

- a. Хранение грузов
- b. Транспортировка грузов
- c. Автолизация грузов

17. Отметьте лишнюю задачу распределительной логистики:

- a. Максимализация прибыли предприятия при более полном удовлетворении спроса потребителей
- b. Минимизация использования горизонтальной системы распределения в противовес вертикальной
- c. Рациональное поведение на рынке с учетом его постепенно меняющейся структуры

18. Основная задача складской логистики:

- a. Складирование и подготовка грузов к поставкам
- b. Закуп наиболее прибыльных грузов
- c. Организация работы склада с минимизацией расходов на хранение

19. Складирование создает выгоды:

- a. Экономические
- b. Закупочные
- c. Обогащения

20. Какой термин чужд логистике?

- a. «Точно-в-срок»
- b. «Любой ценой»
- c. «Цена-Качество»

21. Логистическая концепция организации производства включает:

- a. Отказ от избыточных запасов
- b. Устранение простоев оборудования
- c. Определение стратегии работы с потребителями

22. Что понимается под микрологистикой?

- a. нет правильного ответа.
- b. микрологистика решает вопросы, связанные с анализом рынка поставщиков и потребителей;
- c. микрологистика решает локальные вопросы отдельных фирм и предприятий;
- d. микрологистика решает оперативные вопросы движения информационного потока в пространстве;
- e. микрологистика решает вопросы, связанные с выработкой общей концепции закупок и распределения;

23. Определите основные преимущества единственного источника поставки материальных ресурсов по сравнению с несколькими источниками:

- a. снижение риска и неопределенности;
- b. снижение вероятности сбоев в поставке продукции;
- c. более простые процедуры размещения и экспедирования заказа;
- d. большая вероятность поощрения инноваций и усовершенствований;

24. Что является готовым продуктом для промышленного предприятия?

- a. комплектующее;
- b. комплект;
- c. изделие;
- d. сборочная единица.
- e. деталь.

25. Выберите определение, наиболее точно отражающее понятие «логистика снабжения»:

a. комплекс взаимосвязанных операций по управлению материальными потоками в процессе доведения готовой продукции до потребителя

b. управление материальными потоками и услугами в процессе обеспечения организации материальными ресурсами и услугами;

c. одна из функциональных подсистем логистики организации;

d. прикладная наука об управлении материальными потоками в процессе материально-технического обеспечения производства;

e. это управление материально-техническим обеспечением предприятия;

26. Какие из перечисленных методов чаще всего применяются в информационных системах класса MRP II — ERP?

a. календарный;

b. объемный;

c. объемно-календарный;

d. параллельный.

e. объемно-динамический;

27. Определите основные критерии выбора лучшего поставщика:

a. имидж, налаженные долгосрочные хозяйственные отношения, финансовое состояние;

b. низкие цены, короткое время выполнения заказов, оказание технической поддержки

c. удобство размещения, предлагаемый широкий ассортимент продукции, наличие товаров-субститутов;

d. стоимость приобретаемой продукции, качество обслуживания; надежность обслуживания;

28. Какой метод планирования позволяет выявить «узкие» и «широкие» места в производстве на этапе планирования:

a. календарный;

b. параллельный.

c. объемно-календарный;

d. объемный;

e. объемно-динамический.

29. Первостепенная задача при организации непоточного производства:

- a. упорядочение технологических маршрутов в пространстве;
- b. расчет производственных нормативов.
- c. ритмичная организация снабжения производства во времени;
- d. специализация рабочих мест и участков;
- e. расстановка производственных рабочих в соответствии с их квалификацией по ходу движения производственного процесса;

30. Что из нижеперечисленного не может быть обозначено как логистическое звено?

- a. транспортное предприятие;
- b. склад;
- c. цех промышленного предприятия;
- d. нет правильного ответа.
- e. коммерческий банк;

31. В чем суть логистической системы «толкающего» типа?

- a. система, для которой характерно производство деталей, компонентов, полуфабрикатов и сборка из них готовой продукции в соответствии с жестко заданным производственным расписанием;
- b. система, в которой размещение заказов на пополнение запасов материальных ресурсов или готовой продукции происходит, когда количество их в определенных звеньях логистической системы достигает критического уровня;
- c. система организации производства, в которой детали и полуфабрикаты подаются на последующую технологическую операцию на основе предварительно сформированного заказа;
- d. система организации производства, основанная на карточках KANBAN;
- e. нет правильного ответа

32. Какой из нижеперечисленных элементов не входит в состав элементов, определяющих «семь правил логистики»?

- a. необходимое качество;
- b. необходимый товар;
- c. необходимое количество;

- d. нет правильного ответа.
- e. конкретный потребитель;

33. К какой категории состава относятся предмет труда, средства труда и рабочая сила при их взаимодействии в производственном процессе?

- a. организационному;
- b. элементному;
- c. управляемому;
- d. функциональному.
- e. основному;

34. В чем суть логистической концепции «точно в срок»?

a. система организации производства, при которой материальный поток поставляется получателю по команде, поступающей на передающее звено из центральной системы управления производством;

b. нет правильного ответа.

c. современная концепция построения логистической системы, основанная на методе приспособления к изменениям в производственном процессе в результате сбоя на линии или изменения спроса на выпускаемую продукцию;

d. современная концепция построения логистической системы в производстве, снабжении и дистрибуции, основанная на синхронизации процессов доставки материальных ресурсов и готовой продукции в необходимых количествах к тому времени, когда звенья логистической системы в них нуждаются, с целью минимизации затрат, связанных с созданием запасов;

e. классическая концепция построения логистической системы в производстве, снабжении и дистрибуции, позволяющая иммобилизовать денежные средства фирмы на создание страховых запасов.

35. Выберите наиболее адекватные варианты сочетания вида движения и типа производства:

a. параллельно-последовательный — массовое производство.

b. параллельный — мелкосерийное производство;

c. параллельно-последовательный — мелкосерийное производство;

- d. последовательный — массовое производство;
- e. параллельный — единичное производство.

36. Определите понятие «брутто-потребность»:

- a. потребность в изделиях, которые подлежат изготовлению в рамках производственной программы, но договоры на поставку которых еще не заключены;
- b. потребность в материальных ресурсах для выполнения производственной программы с учетом имеющихся заделов на рабочих местах и запасов готовой продукции;
- c. объем продукции определенного ассортимента и качества, необходимый для обеспечения непрерывного производственного процесса и выполнения программы выпуска продукции;
- d. потребность во вспомогательных материалах производственного назначения, необходимых для выполнения производственной программы;
- e. потребность в материальных ресурсах для выполнения производственной программы без учета имеющихся производственных запасов и готовой продукции.

37. При решении вопроса «производить или закупать?» решающими факторами являются:

- a. объем закупок;
- b. затраты на закупку и производство;
- c. виды закупок.

38. Определите основные критерии выбора лучшего поставщика:

- a. низкие цены, короткое время выполнения заказов, оказание технической поддержки
- b. удобство размещения, предлагаемый широкий ассортимент продукции, наличие товаров-субститутов;
- c. стоимость приобретаемой продукции, качество обслуживания; надежность обслуживания;
- d. имидж, налаженные долгосрочные хозяйственные отношения, финансовое состояние.

39. Основные методы закупок могут быть классифицированы по признакам:

- a. стоимость закупки, периодичность закупки;
- b. периодичность закупки, объем партии закупки;
- c. объем партии закупки, стоимость закупки ресурсов.

40. Что относится к звену логистической системы?

a. экономически и (или) функционально взаимосвязанные объекты подлежащие дальнейшей декомпозиции в рамках поставленной задачи построения логистической системы;

b. экономически и (или) функционально обособленный объект, неподлежащий дальнейшей декомпозиции в рамках поставленной задачи анализа или построения логистической системы и выполняющий основную миссию функционирования данной логистической системы;

c. взаимосвязанные единым процессом управления объекты, целью функционирования которых является сбыт готовой продукции конечному потребителю в установленные сроки и в установленном месте

d. экономически и (или) функционально обособленный объект, подлежащий дальнейшей декомпозиции в рамках поставленной задачи анализа или построения логистической системы, выполняющий свою локальную цель, связанную с определенными логистическими операциями или функциями;

e. экономически и (или) функционально обособленный объект, подлежащий дальнейшей декомпозиции в рамках поставленной задачи анализа или построения логистической системы.

41. KANBAN в переводе означает:

- a. карточка;
- b. точно в срок;
- c. задел (запас).
- d. накопитель;
- e. оборот.

42. В чем отличие государственных закупок от закупок промышленных предприятий?

a. в отличие от государственных закупки промышленных предприятий регламентируются законодательно утвержденными процедурами по видам и объемам закупок;

b. государственные закупки осуществляются в более жестких рамках, нежели закупки промышленного предприятия;

c. отличия нет.

d. основной способ организации снабжения при государственных закупках – централизованный, а при закупках промышленных предприятий – децентрализованный; e. цикл поставки государственных заказов короче по сравнению с циклом поставки закупок промышленных организаций.

43. Какой из этапов эволюции логистики обозначен неверно?

a. 1950 – 1970 гг. – становление

b. нет правильного ответа

c. 1980 – 1990 гг. – интеграция

d. 1920 – 1950 гг. – фрагментация

e. 1990 – 2000 гг. – всеобщее применение

f. 1970 – 1980 гг. – развитие.

44. Что подразумевается под логистической операцией?

a. совокупность действий, направленных на производство готовой продукции или услуги; b. сложная организационная деятельность в пределах одного звена логистической системы c. совокупность действий, направленных на оптимизацию потоковых процессов конкретной организации бизнеса, осуществляемая в строго установленном порядке;

d. любое действие, подлежащее дальнейшей декомпозиции с целью решения поставленной задачи по оптимизации информационных и финансовых потоков конкретной организации бизнеса;

e. нет правильного ответа.

45. Какой метод планирования позволяет использовать преимущества систем «толкающего» и «тянущего» типов:

a. параллельный.

- b. ERP;
- c. KANBAN;
- d. MRP II.

46. Выберите определение, наиболее точно отражающее понятие «логистика снабжения»:

- a. управление материальными потоками и услугами в процесс-се обеспечения организации материальными ресурсами и услугами;
- b. одна из функциональных подсистем логистики организации;
- c. это управление материально-техническим обеспечением предприятия;
- d. комплекс взаимосвязанных операций по управлению материальными потоками в процессе доведения готовой продукции до потребителя
- e. прикладная наука об управлении материальными потоками в процессе материально-технического обеспечения производства;

ТЕМЫ ДЛЯ РЕФЕРАТОВ

Могут быть рассмотрены доклады студентов на предлагаемые темы:

1. Логистика как способ получения конкурентных преимуществ.
2. Эволюция концептуальных подходов к логистике.
3. Поток и запас как главные категории логистики.
4. Материальные потоки. Классификация и параметры.
5. Финансовые потоки Схемы финансовых потоков.
6. Информационные потоки. Классификация.
7. Бюджетирование в логистике.
8. Информационные технологии в логистике.
9. Понятия «запас» и «заказ» в логистике.
10. Терминалы в логистической цепи.
11. Концепция общих затрат в логистике.
12. Надежность в логистических системах. Страхование рисков.
13. Логистическая система «точно в срок».
14. Микрологистическая система KANBAN.
15. Система «планирование потребностей/ресурсов».
16. Концепция «тощего производства».
- 17 Системы «быстрого реагирования и «непрерывного пополнения запасов».
18. Организация материальных потоков на производстве.
19. Логистика и маркетинг.
20. Системы управления запасами.
21. Требования к работе транспорта в логистических системах.
22. Функции и задачи складов в логистической системе.
23. Логистический процесс на складе.
24. Аутсорсинг в логистике.
25. Кросс-докинг в логистике.
26. Системы управления качеством обслуживания потребителей в логистике.
27. Организация экспедирования грузов.

28. Упаковка и маркировка продукции.
29. Организация распределения продукции.
30. Логистическая система городского пассажирского транспорта.
31. Управление стоимостью в цепочке поставок.
32. Структура общих затрат на логистические операции.
33. Анализ и оптимизация логистических затрат.
34. Страхование логистических рисков.
35. Организация таможенного оформления товаров.
36. Организация сбыта продукции.
37. Конкурентная среда на российском рынке транспортно-логистических услуг.
38. Маркетинг и рынок транспортных услуг.
39. Логистика в глобальной экономике.
40. Управление цепями поставок и распределения.
41. Экономическая оценка логистических решений.
42. Логистика внешнеэкономической деятельности.
43. Обеспечение сохранности товара в цепи поставок.
44. Логистика и управление цепями поставок в (по отраслям экономики: в торговле, промышленности, строительстве, с/хозяйстве, лесопереработке, нефтегазовом комплексе).
45. Контроль движения товара в цепи поставок.
46. Системы навигации транспортных средств в цепях поставок.
47. Системы мониторинга в цепях поставок товаров.
48. Автоматизированные системы управления логистическими операциями (например: закупки, тендеры, управление складом, маршрутизация перевозок.)
49. Взаимодействие звеньев цепи поставок.
50. Правовое обеспечение функционирования цепей поставок.
51. Качество функционирования цепей поставок.
52. Межнациональные и межрегиональные цепи поставок.
53. Корпоративные цепи поставок.

54. Классификация логистических провайдеров (2 PL, 3 PL, 4PL провайдеры).

55. Тарифообразование на логистические услуги.

56. Мотивация логистического персонала.

57. Технологическое обеспечение логистических цепей.

58. Информационные технологии в логистических цепях.

59. Финансовые потоки в логистике.

60. Логистика как одна из базовых сфер национальной экономики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из изложенного, следует отметить, что основная функция транспортной логистики – *управление материальными потоками от производителя до получателя по графику.*

Основной элемент транспортной логистики – *транспорт.* Транспорт – это отрасль материального производства, осуществляющая перевозки людей и грузов.

Предметом транспортной логистики является комплекс задач, связанных с организацией перемещения грузов транспортом общего назначения. Основой выбора вида транспорта, оптимального для конкретной перевозки, служит информация о характерных особенностях различных видов транспорта.

Транспорт представляет собой важное звено логистической системы; он должен обладать рядом необходимых свойств и удовлетворять определенным требованиям в целях создания инновационных систем сбора и распределения грузов, способностью перевозить небольшие партии грузов через короткие интервалы времени в соответствии с меняющимися запасами пользователя.

В границах межнациональных логистических систем различные виды транспорта используются на основе принципов оптимизации контактных графиков, когда при наличии многолетних стабильных перевозок все участвующие в них виды транспорта управляются из одного центра. В качестве критериев при выборе транспортных средств принимают сохранность грузов, наилучшее использование их вместимости и грузоподъемности и снижение затрат на перевозку. Целям логистики отвечают такие прогрессивные способы перевозок, как пакетные, контейнерные, комбинированные.

Перспективы развития транспортной логистики состоят в замене бумажных перевозочных документов электронными. Автоматизация информационных потоков, сопровождающих грузовые потоки, это один из наиболее существенных технических компонентов логистики.

В заключение хочу сказать о практическом применении транспортной задачи. Транспортная задача применяется во многих случаях. Это оптимизация поставок сырья и материалов на производственные предприятия, доставок товаров со складов в розничные магазины, пассажирских перевозок и много-многое другое, например, поиск кратчайшего маршрута при гастролях эстрадной группы (цирка) по городам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аникин, Б. А. Логистика / Б. А. Аникин. – М. : Проспект, 2013. – 406 с.
2. Гаджинский, А. М. Логистика: учебник для высших учебных заведений по направлению подготовки "Экономика" / А. М. Гаджинский. – М. : Дашков и К°, 2013. – 420 с.
3. Логистика снабжения: учебник / В. И. Сергеев, И. П. Эльяшевич. – М. : Юрайт, 2014. – 522 с.
4. Логистика и управление цепями поставок: учебник / В. В. Щербаков [и др.]. – М. : Юрайт, 2015. – 581 с.
5. Логистика и управление цепями поставок: практическое пособие / Д. В. Курочкин. – Минск : Альфа-книга, 2016. – 783 с.
6. Мельников, В. П. Логистика / В. П. Мельников, А. Г. Схирладзе, А. К. Антонюк. – М. : Юрайт, 2014. – 288 с.

РЕКОМЕНДОВАННЫЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неруш Ю. М. Транспортная логистика – М. : Юрайт, 2016. – ISBN 978-5-9916-4089-3.

2. Панасенко Е. В. Логистика – М. : Инфра-инженерия, 2015 – 260 с. – ISBN 978-5-9729-0034-3.

3. Никифоров В. В. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок – М. : Гроссмедиа, РОСБУХ, 2008. – ISBN 978-5-476-00525-4.

4. Моисеева Н. К. Экономические основы логистики. – М. : Инфра-М, 2008 – 528 с. – ISBN 978-5-16-003146-0.

5. Савенкова Т. И. Логистика. – М. : Омега-Л, 2010 – 255 с. – ISBN 978-5-370-01793-3.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ	6
2. ИСТОРИЯ ЛОГИСТИКИ	8
2.1. Этапы становления и развития логистики	8
2.2. История развития транспортной логистики в России	13
3. ПОНЯТИЕ ЛОГИСТИКИ. ВИДЫ ЛОГИСТИКИ	22
4. ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА	27
5. ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА	32
6. КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ ТРАНСПОРТНУЮ КОМПАНИЮ ПО ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗА.....	41
7. СЛУЖБА ЛОГИСТИКИ	43
8. ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА	49
8.1. Метод минимальной стоимости.....	51
8.2. Метод «северо-западного» угла.....	55
8.3. Метод аппроксимации Фогеля.....	60
8.4. Симплекс метод	62
9. ЗАДАЧА КОММИВОЯЖЁРА	77
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	89
ТЕМЫ ДЛЯ РЕФЕРАТОВ.....	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	103
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	105
РЕКОМЕНДОВАННЫЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	106