

Р. С. Саттаров, Г. Г. Левкин

ЛОГИСТИКА В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

У Ч Е Б Н О Е П О С О Б И Е

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ЗНАЧЕНИЕ И СТРУКТУРА
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИКИ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ
РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ**

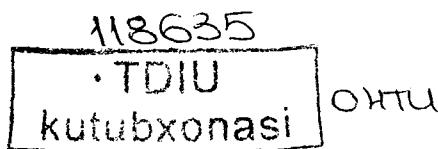


• ПРОСПЕКТ •

Р. С. Саттаров, Г. Г. Левкин

ЛОГИСТИКА В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

У Ч Е Б Н О Е П О С О Б И Е



Электронные версии книг на сайте
www.prospekt.org



• ПРОСПЕКТ •

Москва
2020

603.2 (07)

УДК 658.7(075.8)

ББК 65.37я73

C21 4

Электронные версии книг
на сайте www.prospekt.org

Авторы:

Саттаров Р. С., доцент кафедры экономики транспорта, логистики и управления качеством Омского государственного университета путей сообщения. Сфера научных интересов: логистика и управление цепями поставок. Автор 14 учебно-методических пособий, 15 научных статей;

Левкин Г. Г., кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры экономики транспорта, логистики и управления качеством Омского государственного университета путей сообщения. Сфера научных интересов: логистика и управление цепями поставок, организация коммерческой деятельности в сфере объектов интеллектуальной собственности, менеджмент образовательных услуг. Автор 4 монографий, 14 учебников и учебных пособий, более 200 научных статей.

Рецензент:

Мочалин С. М., д. т. н., профессор, зав. кафедрой логистики Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета.

Саттаров Р. С., Левкин Г. Г.

C21 Логистика в транспортных системах : учебное пособие. — Москва : Проспект, 2020. — 160 с.

ISBN 978-5-392-31376-1

DOI 10.31085/9785392195862-2019-160

В учебном пособии приведены методические указания к изучению дисциплины «Логистика в транспортных системах», практические задания и рекомендации к выполнению курсовой работы.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению «Менеджмент», профилю «Логистика». Материалы учебного пособия могут быть также использованы преподавателями вузов при разработке лекционно-го курса и проведении практических занятий.

УДК 658.7(075.8)

ББК 65.37я73

Учебное издание

САТТАРОВ РАШИТ САЛЯХЕТДИНОВИЧ,

ЛЕВКИН ГРИГОРИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ

ЛОГИСТИКА В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Учебное пособие

Подписано в печать 10.07.2020. Формат 60×90 1/16.

Печать цифровая. Печ. л. 10,0. Тираж 500 (2-й завод 50) экз.

ООО «Проспект»

111020, г. Москва, ул. Боровая, д. 7, стр. 4.

ISBN 978-5-392-31376-1

DOI 10.31085/9785392195862-2019-160

© Саттаров Р. С., Левкин Г. Г., 2018

© ООО «Проспект», 2018

R. S. Sattarov, G. G. Levkin

LOGISTICS IN TRANSPORT SYSTEMS

S T U D Y G U I D E



• PROSPEKT •

Moscow
2020

Authors:

Sattarov R. S., Associate Professor of the Department of Economics, Transport, Logistics and Quality Management, Omsk State Transport University. Sphere of scientific interests: logistics and supply chain management. Author of 14 study guides, 15 scientific articles;

Levkin G. G., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Economics, Transport, Logistics and Quality Management, Omsk State Transport University. Sphere of scientific interests: logistics and supply chain management, organization of commercial activities in the field of intellectual property objects, management of educational services. Author of 4 monographs, 14 textbooks and study guides, more than 200 scientific articles.

Sattarov R. S., Levkin G. G.

Logistics in Transport Systems : Study Guide. — Moscow : Prospekt, 2020. — 160 p.

ISBN 978-5-392-31376-1

DOI 10.31085/9785392195862-2019-160

The study guide contains methodological instructions for studying the discipline “Logistics in transport systems”, practical tasks and recommendations for the execution of the course work. It is intended for full-time and part-time students studying in the training program of “Management”, the profile of “Logistics”.

Materials of the study guide can also be used by university tutors in developing a lecture course and conducting practical classes.

ВВЕДЕНИЕ

Возникновение и развитие логистики как научной дисциплины и сферы практической деятельности вызвано объективным ходом экономического развития, перемещением товаров в составе материальных потоков от источников сырья к конечным потребителям с использованием различных видов транспорта.

Важная роль технологий логистики в транспортных системах связана с задачами, решаемыми в экономике в целом и в макро-, микрологистических системах в частности. В макроэкономике транспортные системы формируют одно из главных звеньев глобальных логистических систем, поэтому важно добиться оперативного перемещения грузовых единиц, позволяющего доставлять товарные партии в соответствии с потребностями клиентов транспортных компаний.

Логистика в транспортных системах как учебная дисциплина представляет собой актуальный бизнес-курс, который позволяет приобрести ряд профессионально ориентированных компетенций, необходимых для успешной деятельности на транспорте, где логистическая система рассматривается как часть транспортной инфраструктуры, задействованной главным образом в транспортно-экспедиторском секторе. В этой связи ее изучение позволяет выявить наиболее эффективные способы перемещения материальных потоков внутри страны или в международном масштабе [22].

При изучении теории логистики формируется мышление современного менеджера, так как методологический аппарат современной логистики во многом опирается на системный подход.

Цель данного курса — сформировать профессиональные компетенции в области логистики транспортных систем, а также усвоить подходы, связанные с управлением перевозками.

Целевая аудитория предлагаемого курса — студенты вузов, специалисты в области логистики, а также работники транспортно-экспедиторских и логистических компаний.

В результате освоения дисциплины обучаемый должен приобрести следующие знания, умения и навыки, необходимые для повыше-

ния профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, а именно:

1) *знать*:

- основополагающий понятийно-терминологический аппарат современной логистики;
- базовые положения в функциональных областях логистики;
- методы управления запасами в рамках транспортно-складских и иных логистических систем;

2) *уметь*:

- использовать методы логистического менеджмента в системе управления грузопотоками в транспортных системах;
- применять полученные знания по различным отраслям логистики в конкретных условиях производственно-коммерческой деятельности;
- использовать аналитический инструментарий для решения управленческих задач в области логистики;

3) *владеть навыками*:

- использования основных документов, регламентирующих условия перевозки грузов на различных видах транспорта;
- организации взаимодействия различных видов транспорта при организации грузоперевозок;
- применения математических методов и методов системного анализа для решения задач профессиональной деятельности.

Учебное пособие состоит из введения, основных разделов, заключения и списка литературы.

Введение посвящено анализу структуры транспортных систем и особенностями использования концепции логистики в транспортных системах. Во втором разделе представлены методические рекомендации по темам, а также контрольные вопросы и задания. Третий раздел включает практические задания с пояснениями и решениями. В четвертом разделе размещен материал, связанный с историей логистики в транспортных системах. Пятый раздел содержит тесты для контроля уровня знаний студентов. В шестом разделе приведена тематика курсовых работ и методические рекомендации по выполнению курсовой работы. Седьмой раздел представляет собой вопросы для подготовки к экзамену.

Завершает учебное пособие заключение, в котором обсуждаются перспективы логистических технологий в транспортных системах, и список использованной и рекомендованной литературы.

1. ЛОГИСТИКА В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ЗНАЧЕНИЕ И СТРУКТУРА

Транспорт (от лат. transport — перемещаю) представляет собой инфраструктурную отрасль экономики, обеспечивающую жизненно необходимые потребности общества по перевозке грузов и пассажиров [15]. Он является стратегически важным техническим комплексом страны, в значительной степени определяющим мощь и конкурентоспособность государства.

В экономической теории место и роль транспорта определяется как всеобщее средство труда и одно из общих условий производства. Транспорт предназначен для удовлетворения одной из первых потребностей человека и общества — перемещения товаров и людей. Особенность транспорта заключается в том, что он не перерабатывает сырье и не создает материальных продуктов, а результатом его деятельности являются услуги.

Транспортные услуги, с одной стороны, выполняются специализированными транспортными организациями, а с другой — производителями, оптовыми и розничными торговыми предприятиями при централизованной доставке грузов потребителям материального потока. Различают транспорт общего пользования и транспорт не общего пользования (специализированный).

Транспорт общего пользования включает в себя городской транспорт и транспорт коммерческих организаций, оказывающих платные услуги. Транспорт не общего пользования является составной частью производственных или торговых предприятий и не оказывает услуги внешним организациям. Кроме транспорта общего и не общего пользования, отдельные группы представляют транспорт муниципального общего и личного пользования.

Основные требования потребителей к транспортным организациям: минимальная продолжительность доставки груза; обеспечение сохранности груза при доставке; удобство приемки и сдачи груза; наличие дополнительных услуг (таможенная очистка, сопровождение);

приспособляемость к требованиям клиентов или гибкость обслуживания; отлаженная система информационного обеспечения и документирования; организация доставки груза «от двери до двери»; приемлемая стоимость перевозки.

Транспортная система представляет собой совокупность эффективно взаимодействующих и конкурирующих видов транспорта — путей сообщений, транспортных средств и управленческого персонала с целью наилучшего удовлетворения спроса населения и грузовладельцев в транспортных услугах [15].

Пути сообщения представляют собой транспортную сеть, как правило, наземных коммуникаций (железнодорожные пути, автодороги, судоходные реки, трубопроводы и др.), связывающих регионы страны, населенные пункты, предприятия и организации. Пути сообщения оборудованы также различными техническими устройствами и сооружениями — станциями, вокзалами, терминалами и погрузочно-разгрузочными устройствами, ремонтными депо и т.п.

Средства сообщения — это подвижной состав (локомотивы, вагоны, автомобили, суда, самолеты), который непосредственно осуществляет перемещение грузов и пассажиров.

В состав транспортной системы России входят все виды современного транспорта: железнодорожный, автомобильный, речной, морской, воздушный и трубопроводный, а также некоторые виды специального транспорта (монорельсовый, на воздушной подушке, экранолет, конвейерный, канатно-подвесной, гидро- и пневмопроводы и др.).

Транспорт оказывает большое влияние на процесс расширенного производства и является одной из важнейших сфер экономики. Он объединяет в единое целое все отрасли экономики, как бы продолжая процесс производства в сфере продаж и потребления. Недооценка роли транспорта в экономике приводит к отставанию в развитии отдельных предприятий и отраслей. Так, плохие автодороги не позволяют вывозить готовую продукцию, а отсутствие нормального транспортного сообщения в некоторых районах приводит к отставанию в их экономическом развитии, снижению мобильности населения. Уровень развития транспорта в стране в определенной мере определяет уровень развития ее цивилизации.

Непосредственно с транспортом связана работа многих отраслей: машиностроения (автомобиле-, локомотиво-, вагоно-, судо- и авиастроения), топливной энергетики, металлургии и др. В целом в мире транспорт ежегодно потребляет 60% мирового потребления жидких нефтепродуктов, 20% стали, 80% свинца, 70% синтетических каучуков, 10% лесоматериалов, 6% электроэнергии и много других ресурсов.

Транспорт — весьма трудоемкая отрасль, в которой занято около 8% работающих граждан Российской Федерации. При этом следует

иметь в виду, что кроме собственно транспортной сети всех видов транспорта, осуществляющей перевозки грузов и пассажиров подвижного состава, и соответствующего ремонтного комплекса, транспорт обслуживает транспортная промышленность, включающая в себя транспортное машиностроение, транспортное строительство, прокат рельсов, производство транспортного оборудования и другие предприятия.

Транспорт активно влияет на окружающую среду, причем это воздействие носит часто негативный характер. Так, на долю транспорта в общем валовом выбросе в атмосферу всех продуктов в производственной деятельности в России приходится 40%, в том числе основную долю загрязнений (более 80%) дает автомобильный транспорт. На транспорт приходится значительное число аварийных ситуаций, связанных с гибелью людей или причинения вреда их здоровью. Особенно это относится к автотранспорту, под колесами которого ежегодно в России гибнет около 30 тысяч человек [15].

Следует отметить, что темпы развития транспорта должны соответствовать экономическому росту в стране. По данным зарубежных исследований рост валового внутреннего продукта в большинстве стран мира сопровождается пропорциональным увеличением стоимости основных фондов транспорта. Это означает, что по мере развития экономики страны транспорт должен соответствовать динамике спроса на транспортные услуги. Существует и обратная связь, так как транспорт оказывает воздействие на экономическое развитие страны, являясь если не двигателем, то, по крайней мере, «колесами» экономической активности.

Доля транспорта во внутреннем валовом продукте РФ в настоящее время составляет 8%, а стоимость основных производственных фондов около 23% всех фондов страны. Общая величина транспортных издержек экономики у нас составляет свыше 1 трлн руб. в год. На 1 т произведенной продукции в год в России приходится примерно 800 тонно-километров (т-км) (в США — 660 т-км) из-за больших размеров территории нашей страны [29].

Транспортная сеть имеет огромное экономическое, политическое, социальное и военное значение для страны, являясь, условно говоря, «кровеносными сосудами» государства. Он обеспечивает возможность освоения новых районов и месторождений, повышение производительности труда и улучшение жизни населения.

Возникновение логистики как бизнес-процесса и инструмента хозяйствования неразрывно связано с существующей транспортной системой, с развитостью транспортной инфраструктуры. Философия, лежащая в основе концепции логистики, предполагает планирование и координацию движения материальных потоков от первичного источника сырья до конечного потребителя в виде интегрированной

системы. Логистика призвана комплексно оптимизировать управленческие решения по снабжению, производственному процессу, по сбыту, закупочной и перевозочной деятельности таким образом, чтобы обеспечить обслуживание клиентов на высоком уровне и с минимальными издержками [84]. В этом процессе роль транспорта уникальна. Ведь без транспорта невозможен сам потоковый процесс, невозможно само существование логистических систем как основы функционирования экономики в целом.

Структурно логистика в транспортных системах состоит из логистики транспортного процесса и логистики транспортно-экспедиционного обслуживания. Логистика транспортного процесса связана с перевозкой груза от поставщика к получателю, т.е. с пространственным и временным перемещением. Логистика экспедиционного обслуживания включает основную деятельность и посредническое обслуживание и связана главным образом со временем нахождения товара в различных каналах грузопотоков.

Логистика транспортного процесса включает оптимальное управление транспортными потоками, под которыми имеется в виду не только управление движением груженых и порожних транспортных средств, но и управление различного рода организационными и технологическими процессами, такими как концентрация грузопотоков, план формирования поездов, взаимодействие различных видов транспорта в узлах и др. [84].

Логистика транспортного процесса охватывает и управление погрузочно-разгрузочными операциями, относящимися к перевозочной деятельности, которое включает в себя принятие оптимальных решений относительно погрузки и выгрузки грузов у отправителей и получателей, управление перевалкой грузов с одного вида транспорта на другой на железнодорожных станциях и складах, в портах и терминалах, расположенных на пути следования транспортных потоков. В сферу управления погрузочно-разгрузочными операциями входят решения и по перестановке вагонов с одной колеи на другую на пограничных переходах, взвешиванию груженых вагонов и автомобилей.

К основной деятельности логистики экспедиционного обслуживания относится управление подготовкой груза к перевозке, приемом и сдачей груза, хранением груза, маркировкой груза, консолидацией отправок, охраной и сопровождением груза, оформлением документации, расчетными операциями, включая страховые и банковские операции, касающиеся движения товаров. Посредническая деятельность охватывает организацию и координацию доставки, решение вопросов о попутной загрузке транспортных средств, выбор вида и типа подвижного состава, выбор тары и упаковки, выбор перевозчика и оптимального маршрута, слежение за грузами, уведомление о вывозе и доставке груза, передачу данных.

Следовательно, в общем смысле под логистикой в транспортных системах понимается научная организация управления потоками грузов и пассажиров, транспортных средств и погрузочно-разгрузочными операциями, связанными с перевозками, основной и посреднической экспедиционной деятельностью как внутри самой транспортной отрасли, так и во взаимодействии с предприятиями — смежниками, функционирующими в цепи товародвижения на основе принципов системности, координации и экономических компромиссов [84].

Для достижения оптимальных результатов при транспортировке решаются следующие задачи логистики [34]:

- первая — создание транспортных систем, в том числе мультимодальных систем, транспортных коридоров и транспортных цепей.

Мультимодальная система включает в себя перемещение грузов с помощью нескольких видов транспорта.

Транспортный коридор — это часть национальной или международной транспортной системы, которая обеспечивает значительные международные грузовые и пассажирские перевозки между отдельными географическими областями, включает в себя подвижной состав и стационарные устройства для обслуживания разных видов транспорта, которые работают на данном направлении, а также совокупность технологических, организационных и правовых условий этих перевозок.

Транспортная цепь — это этапы перевозок груза на определенные расстояния, в течение периода времени, с использованием одного или нескольких видов транспорта,

- вторая — совместное планирование транспортных процессов на различных видах транспорта в случае смешанных перевозок,
- третья — обеспечение технологического единства транспортно-складского процесса,
- четвертая — выбор вида транспортного средства («авто», «море», «авиа», «ж/д»),
- пятая — выбор способа транспортировки (униmodalная, мультимодальная и комбинированная),
- шестая — выбор перевозчиков и логистических провайдеров,
- седьмая — рационализация транспортного процесса,
- восьмая — составление оптимальных маршрутов доставки грузов.

Основная цель транспортной логистики, как и логистики в целом — это снижение затрат на движение материальных потоков. Эта цель достигается путем соблюдения следующих основополагающих принципов:

- максимально полное использование грузоподъемности и грузоземкости транспортных средств;

- организация распределения товарных партий без промежуточного хранения (технология кросс-докинга);
- кратность грузовой единицы груза единицам заказа, отправки и складирования (использование контейнера);
- стандартизация тары и подъемно-транспортного оборудования;
- экономия от масштаба и дальности перевозки грузов, так как при транспортировке крупных партий на большие расстояния расходы на 1 тонно-километр будут минимальны;
- концентрация материальных потоков на отдельных логистических каналах и отказ от не экономичных каналов;
- доставка грузов по технологии «точно в срок» [35].

Реализация принципов и положений концепции логистики на практике позволяет добиться максимальной экономической эффективности в транспортных системах.

При формулировании цели логистики в транспортных системах прежде всего необходимо учитывать два обстоятельства: в развитых странах, а сейчас уже и в России перевозки осуществляются в конкурентных условиях; перевозчики являются свободными субъектами рынка и одними из главных участников потоковых процессов.

Следовательно, *цель логистики в транспортных системах двойственна*. С одной стороны, она заключается в *организации оптимальных транспортных потоков* (т.е. потоков товаров, пассажиров и транспортных средств) путем гармонизации интересов перевозчиков и других участников логистической цепочки на основе системности и зачастую с использованием категории экономических компромиссов; с другой — в *получении транспортными предприятиями максимальной прибыли* и обеспечении их устойчивого положения на рынке логистических услуг при выполнении требований качественного и количественного характера, предъявляемых со стороны клиентуры.

Достижение этих двух основных целей предполагает решение *ряда оптимизационных задач*, касающихся как внешнего взаимодействия транспортных предприятий с другими участниками потокового процесса, так и взаимодействия между различными структурами внутри транспортной отрасли. При этом необходимо помнить, что все участники, интегрируя и координируя свою деятельность, представляют собой подсистемы, части единой логистической системы.

В рамках внешнего взаимодействия решаются *задачи координации управленческих решений транспортных предприятий* с предприятиями других отраслей и секторов народного хозяйства в правовой, технической, технологической, информационной и экономической сферах.

В правовой сфере рассматриваются вопросы взаимодействия участников потокового процесса как свободных субъектов рынка. Такие вопросы ставятся перед соответствующими компетентными органами в целях достижения равенства на правовом поле, идентичной ответ-

ственности перед законом, снятия юридических проблем, мешающих налаживанию эффективной работы, и т.д.

В технической сфере согласовываются мощности транспорта, грузовладельцев, складов, терминалов, перегрузочных и перевалочных пунктов, а также решаются вопросы унификации технических параметров путей сообщения, транспортных средств, машин, механизмов, тары, грузовых единиц и средств телематики. Все это требует проведения единой технической политики в масштабах соответствующих отраслей экономики.

В технологической сфере обеспечивается разработка и внедрение единых технологических процессов не только для различных видов транспорта, но и для взаимодействующих с ними предприятий клиентуры и посредников, что следует рассматривать, во-первых, как основу межфирменного планирования, осуществляемого независимо от форм собственности на капитал, и, во-вторых, как актуализацию складывающихся в последние годы в развитых странах горизонтальных связей. Последние подчиняются иерархии технологии потоковых процессов, а не традиционной вертикальной иерархии.

В информационной сфере обеспечивается:

- 1) стандартизация электронных сообщений в логистической цепи, что позволяет сократить расходы на сбор данных;
- 2) увеличение скорости информационного потока в целях получения выигрыша во времени и «раскрепощения» связанного капитала, а также расширения массива актуальной информации с помощью специальных программ;
- 3) кодификация грузов и участников логистического процесса.

В экономической сфере взаимодействия транспортных предприятий с другими участниками потокового процесса задача состоит в определении совокупного эффекта от проводимых мероприятий и в его справедливом распределении в соответствии со вкладом каждого из них в достижение единого экономического результата. Кроме того, в рамках внешнего взаимодействия в экономической сфере обеспечивается адекватность транспортных (например, судо- и вагонопотоков), товарных, информационных, финансовых и других потоков (например, энергетических, кадровых) [84].

Что касается *задач в области внутреннего взаимодействия*, то здесь, как представляется, прежде всего речь должна идти о выявлении экономически выгодных областей работы конкретных видов транспорта в их комплексном использовании. Это, в свою очередь, влечет за собой последовательное решение таких задач, как

- оптимальное распределение перевозок между видами транспорта;
- выбор перевозчиков;

- выбор типов и видов транспортных средств для выполнения перевозок и выявления наиболее выгодных схем доставки грузов;
- выбор рациональных маршрутов перевозки.

В рамках внутреннего взаимодействия решается задача оптимизации процессов управления потоками транспортных средств, пассажиров и грузов как в рамках одного вида транспорта, так и в совместной работе нескольких видов транспорта, а также выполняется задача разработки алгоритмов управления потоковыми процессами.

На заключительном этапе выявляются узкие места в системах логистического управления, из-за которых возникает потеря времени, нерациональное использование материальных, финансовых, трудовых и информационных ресурсов.

Из приведенных задач следует: с помощью логистики в транспортных системах согласовываются мощности и технологические процессы транспортных предприятий и предприятий других участников товародвижения, происходит унификация их информационных сообщений, обеспечивается адекватность транспортных, товарных, информационных и финансовых потоков, функциями логистики в транспортных системах являются балансирование и оптимизация параметров указанных объектов. Отсюда напрашивается вывод: цели и задачи логистики в транспортных системах могут быть достигнуты и решены только при условии, если балансирование будет постоянно координироваться, т.е. когда функция сбалансирования и оптимизации трансформируется в координирующую функцию [84].

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ТЕМАМ

2.1. Экономическая сущность транспорта, продукция и качество обслуживания. Понятие логистики в транспортных системах

Вводная тема открывается базовым понятийно-терминологическим аппаратом логистики в транспортных системах. При изучении темы следует сформулировать несколько вариантов определения логистики в транспортных системах, а также понятие транспортной системы и ее параметры с акцентом на транспортно-грузовых системах.

Рассмотреть формулы кругооборота капитала в промышленности и на транспорте. По характеру продукции транспорт отличается от других отраслей материального производства. В теме рассматриваются особенности транспортной продукции как товара и особенности транспорта как вида экономической деятельности, поэтому необходимо уделить особое внимание проблеме качества транспортно-логистических услуг. Раскрыть цели, задачи и принципы логистики в транспортных системах.

Завершается изучение темы анализом транспортной системы России, ее технико-экономических особенностей, состояния, характеристики и расчетом отдельных показателей. Особо отметить факторы выделения транспорта в самостоятельную область логистики. Целесообразно обсудить вопрос о соотношении таких понятий как перевозочный процесс и логистика на транспорте. Очень важным моментом является раскрытие экономической сущности логистики в транспортных системах, то есть создание так называемой потребительной стоимости или полезности пространства.

Контрольные вопросы и задания

1. Сформулируйте понятие транспортной продукции и ее особенностей.
2. Дайте определение логистики в транспортных системах.

3. Какие можно выделить этапы развития логистики в транспортных системах?
4. Охарактеризуйте транспортную систему России: ее технико-экономические особенности, состояние взаимодействия разных видов транспорта.
5. Опишите факторы выделения транспорта в самостоятельную область логистики.

2.2. Транспортная характеристика грузов и грузовых перевозок

При изучении темы можно получить представление о транспортных характеристиках и классификации грузов. Вначале составить транспортную классификацию грузов по группам, изучить виды маркировки грузов (товарную, отправительскую, специальную и транспортную), а также привести виды маркировочных знаков. Особое внимание уделить порядку определения массы различных видов грузов — навалочных, насыпных и наливных. Подробно разобрать классификацию и характеристику грузовых перевозок.

В заключении рассмотреть грузовые перевозки на железнодорожном транспорте, в том числе понятия железнодорожных отправок, дать сравнительную характеристику грузов на автомобильном и водном транспорте.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте понятие транспортной характеристики груза.
2. Какие факторы влияют на груз в пути следования?
3. Охарактеризуйте маркировку грузов и виды маркировки.
4. Составьте классификацию грузовых перевозок.
5. Какие методы контроля грузов используются при транспортировке?

2.3. Выбор вида транспорта и перевозчика

В рамках данной темы рассматриваются принципы выбора и подходы к выбору вида транспорта. Сначала нужно дать оценку транспортных затрат, проанализировать структуру логистических затрат и их влияние на структуру расходов применяемого подвижного состава, затем провести сравнительный анализ транспортных расходов на железнодорожном, водном и автомобильном видах транспорта.

Важное место в транспортной логистике занимают методы выбора вида транспорта, в том числе и метод расчета экономического эффекта от выбранного вида транспорта с учетом выбора перевозчика, поэтому методы системного анализа представляют наибольший интерес

с точки зрения возможности их использования для решения проблемы проектирования доставки грузов [83].

В теме важно раскрыть следующие модели выбора перевозчика: матричную, стоимостной оценки, абстрактного перевозчика, модель, учитывающую технологические параметры, модель элиминирования по параметрам. Значительная часть темы отводится на рассмотрение этапов выбора перевозчика. В заключение изучают методику выбора перевозчика методом теории нечетких множеств.

Контрольные вопросы и задания

1. Сформулируйте принципы выбора вида транспорта.
2. Как влияет структура транспортных затрат на выбор видов и типов транспорта?
3. Охарактеризуйте методы выбора вида транспорта.
4. Какие факторы влияют на выбор перевозчика?
5. Опишите этапы выбора перевозчика на транспорте.

2.4. Транспортно-технологические системы и провайдеры логистики

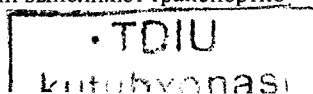
При изучении темы в первую очередь необходимо рассмотреть возможные варианты современных транспортно-технологических систем, проанализировать элементы контейнерно-технологических систем. Особое место среди провайдеров логистики занимают транспортно-экспедиторские компании, выполняющие различные операции по организации материальных потоков между контрагентами, поэтому следует подробно рассмотреть особенности их взаимодействия с заказчиками логистических услуг.

В качестве примеров логистических провайдеров изучить действующие на железнодорожном транспорте специализированные транспортно-экспедиторские организации (дорожные центры фирменного транспортного обслуживания — ДЦФТО, образованные в 1994 г.), а также товарные станции, дистанции контейнерных перевозок, транспортно-экспедиторские конторы (ТЭК).

В заключение уделяют внимание категориям скорости доставки грузов и грузовой массы в пути, а также рассматривается пример расчета выбора рациональной транспортно-технологической схемы перевозки грузов.

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте транспортно-технологическую систему.
2. Какие логистические функции и операции выполняют транспортно-экспедиторские компании?



3. Дайте характеристику оператора интермодальных перевозок.
4. Какие транспортно-экспедиторские организации работают на железнодорожном транспорте?
5. Приведите специфические транспортно-экспедиционные услуги.

2.5. Логистика транспортных потоков

Данная тема призвана раскрыть содержание одной из ключевых тем дисциплины. Прежде всего следует проанализировать теорию транспортных потоков, особенности управления транспортными потоками, отличия транспортных потоков от материальных потоков в целом. Далее сделать акцент на объекте и предмете исследования теории транспортных потоков. Кроме того, тема предполагает изучение транспортно-экономических связей (ТЭС), положительных и отрицательных сторон их формирования. Завершает тему блок о формах организации транспортных потоков: специализации поездов, плане формирования и графике движения поездов. Детально раскрывается план формирования поездов.

План формирования разрабатывается на основании плана перевозок, данных о вагонопотоках (позволяющих установить число и назначение вагонов, проходящих через каждую станцию), о техническом развитии и пропускной способности станций (необходимых для решения вопроса о возможности возложить на станцию ту или иную работу по формированию поездов), данных о массовых нормах поездов [85].

В заключение необходимо сформулировать конкретные рекомендации по использованию современных методов по формированию поездов с целью достижения максимального эффекта при минимальных затратах.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте характеристику системы управления транспортными потоками.
2. Сформулируйте понятие транспортно-экономических связей.
3. В каких формах могут быть организованы транспортные потоки?
4. Как составляется план формирования поездов?
5. Охарактеризуйте методы расчета плана формирования поездов.

2.6. Логистика транспортных узлов

Изучение темы начинается с определения транспортного узла как важнейшего элемента любой логистической системы. Транспортный узел рассматривается как сложная система, в которой происходит совместная работа разных видов транспорта при различной технологии каждого из них, разном комплексе транспортных средств и устройств, для переработки подвижного состава и грузов. В рамках темы необ-

ходимо раскрыть структуру транспортных узлов и классифицировать их по объемам обслуживания, организационной структуре, набору предоставляемых услуг, а также подразделить на концентрирующие, рассеивающие грузопотоки, или комбинирующие центры. В любом случае основной задачей узлов остается предоставление услуг, непосредственно связанных с распределением товарных потоков [85].

Необходимо изучить принципы организации транспортных узлов и функции, которые они выполняют. В качестве примера рассмотреть функции портов третьего поколения.

В заключение темы разобрать организационные формы технологического взаимодействия различных видов транспорта в пунктах передачи грузов, привести непрерывный план-график работы транспортного узла (НПГРТУ) предусматривающий согласованную подачу судов, вагонов, автомобилей, улучшение использования подвижного состава всех видов транспорта, сокращение времени прохождения через транспортные узлы и повышение их сохранности. Помимо НПГРТУ, разработанных для применения в крупных транспортных узлах, на стыках магистральных видов транспорта применяются следующие формы единой технологии работы: контактные графики подвода поездов и судов, прямые договоры между портовиками и отправителями, календарные графики.

Контрольные вопросы и задания

1. Приведите принципы организации транспортных узлов.
2. Какие функции выполняют транспортные узлы?
3. В каких организационных формах происходит технологическое взаимодействие различных видов транспорта в пунктах передачи грузов?
4. Охарактеризуйте основные формы единой технологии работы транспортных узлов (контактные графики подвода поездов и судов, прямые договоры между портовиками и отправителями, календарные графики).
5. Составьте классификацию факторов, влияющих на экономическую эффективность системы доставки грузов в смешанном сообщении.

2.7. Логистика смешанных перевозок

Тема посвящена основам логистики в смешанных перевозках. Сначала дайте характеристику понятия «международная смешанная перевозка» в историческом контексте, обратив особое внимание на основные признаки смешанных перевозок. Затем проведите сравнительный анализ понятий «униmodalная перевозка», «мультиmodalная перевозка», «интерmodalная перевозка», «комбинированные перевозки», «интерmodalная технология». Обратите особое внимание на особенности мультиmodalных систем транспортировки и мультиmodalного

транспортного сообщения. Раскройте значение смешанных перевозок в транспортных системах, обратив особое внимание на системность смешанных перевозок.

В заключение темы рассмотрите «сухопутные мосты» в смешанных перевозках. Транспортно-технологические мосты позволяют более рационально распределять перевозочную работу между видами транспорта, максимально использовать их провозные возможности и обеспечивают экономию транспортных затрат. Существует несколько типов сухопутных мостов: мини-мосты, микромосты и собственно сухопутные мосты.

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте смешанные перевозки.
2. Приведите особенности мультимодальных систем транспортировки.
3. В чем проявляется системность смешанных перевозок?
4. Приведите характеристику транспортно-технологических мостов.
5. Какие задачи решает оператор смешанных перевозок?

2.8. Технологический процесс работы предприятий железной дороги и автомобильного транспорта

Изучение темы целесообразно начать с рассмотрения законодательных документов, регламентирующих условия и правила транспортных перевозок, определяющих обязанности, права и ответственность транспортных организаций, предприятий, учреждений и граждан, пользующихся транспортом, регламентирующих порядок составления и выполнения плана и основные условия перевозок грузов, багажа и почты, а также взаимоотношения транспортных организаций между собой и потребителями продукции.

Далее проанализировать виды договоров, применяемых на различных видах транспорта: накладная на железнодорожном транспорте, коносамент в линейном судоходстве, навигационные договоры на внутреннем водном транспорте, типовой договор для автотранспортных организаций.

Применительно к железнодорожному транспорту рассмотреть комплект документов: накладную, дорожную ведомость, корешок дорожной ведомости и квитанцию о приеме груза.

Детально раскрыть технологический процесс работы предприятий железной дороги как систему организации грузовых и коммерческих работ по приему, подготовке, отгрузке и доставке продукции потребителям.

В пунктах отправления, в пути следования и назначения отправители и получатели выполняют так называемые коммерческие операции

(подготовку и прием грузов к перевозке, оформление перевозочных документов, взимание провозных плат и сборов, пломбирование вагонов, оформление переадресовки, хранение груза на станциях назначения, выдачу получателям), являющиеся составной частью перевозочного процесса.

Кроме перечисленных операций, производят операции по погрузке, прибытию, хранению и выдаче груза. Проведение данных операций связано с определенными параметрами, так или иначе связанными с перевозочным процессом. Это скорость и сроки доставки грузов, естественная убыль определенной категории грузов при перевозке. Учет этих параметров при организации технологического процесса — одна из предпосылок логистической организации материального потока с использованием различных видов транспорта.

Контрольные вопросы и задания

1. Изучите основные документы, регламентирующие правила перевозок.
2. Какая транспортная документация необходима при организации грузоперевозок на различных видах транспорта?
3. Охарактеризуйте технологический процесс работы предприятий железной дороги.
4. Какие операции совершаются с грузом при погрузке, по прибытии грузов, при хранении и выдаче?
5. Приведите нормативную базу при организации доставки грузов.

2.9. Транспортно-экспедиторские операции, выполняемые с грузом на железнодорожных подъездных путях

Изучение темы целесообразно начать с понятия железнодорожных подъездных путей и их классификации. Необходимо рассмотреть объем работы подъездных путей, которые характеризуется вагонооборотом и грузооборотом.

В зависимости от расположения отдельных станций, соединительных путей между ними, схемы путевого развития транспорта промышленных предприятий можно подразделить на тупиковые, проходные и петлевые. Каждая из этих схем имеет свои достоинства и недостатки, поэтому следует детально проанализировать эти схемы.

Основой транспортно-экспедиторские операций, выполняемых с грузом на железнодорожных подъездных путях, являются фронты погрузки и разгрузки. Различают точечные, сплошные и многоточечные фронты погрузки и разгрузки. В практике планирования и организации грузовых перевозок на железнодорожных подъездных путях большое значение имеет правильное определение длины погрузочно-выгрузочного фронта подъездного пути, сроков нахождения

вагонов на подъездном пути, сроки погрузки-выгрузки, определение потребной технической оснащённости фронтов погрузки и выгрузки, установить нормы простоя вагонов.

Работа станции примыкания подъездных путей предприятий, имеющих технологические перевозки и свои локомотивы, строится на основе единых технологических процессов. Целесообразно завершить рассмотрение темы раскрытием понятий единого технического и технологического процессов.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие подъездные пути имеют и не имеют технологические перевозки?
2. Какие показатели характеризуют объем работы подъездных путей, вагонооборот и грузооборот?
3. Составьте схему путевого развития транспорта промышленных предприятий.
4. Приведите виды фронтов погрузки и разгрузки.
5. Как происходит учет нахождения вагонов на подъездном пути?

2.10. Обслуживание потребителей и фирм автомобильным транспортом

Тема посвящена характеристике автомобильного транспорта как составного элемента транспортной системы в целом. Акцентируя внимание на ведущую роль автомобильного транспорта в цепях поставок, необходимо раскрывать технико-эксплуатационные показатели работы автомобильного транспорта, учитывая их влияние на общие логистические затраты. Определить порядок расчета производительности подвижного состава за время в наряде, влияние различных показателей на производительность автомобиля. Отдельно рассмотреть транспортно-экспедиционные операции при отправке груза на автомобильном транспорте и операции после прибытия груза на автомобильном транспорте в место назначения.

В заключение проанализировать транспортную документацию на автомобильном транспорте (путевой лист, товарно-транспортная накладная, товарно-транспортная накладная СМР), которая служит доказательством условий договора и удостоверением принятия груза перевозчиком при внутренних и международных перевозках.

Контрольные вопросы и задания

1. Приведите технико-эксплуатационные показатели работы автомобильного транспорта.
2. Как влияют различные показатели на производительность автомобиля?

3. Какие транспортно-экспедиционные операции выполняются при отправке груза на автомобильном транспорте?
4. Какие транспортно-экспедиционные операции выполняются после прибытия груза в место назначения на автомобильном транспорте?
5. Какая транспортная документация используется на автомобильном транспорте?

3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

Экономическая сущность транспорта, продукция и качество обслуживания. Понятие логистики в транспортных системах

Цель — углубленное изучение и практическое использование основных понятий, терминов и категорий логистики в транспортных системах, закрепление теоретических знаний по основным положениям логистики.

Задание 1

1. Построить схему месторасположения транспорта в системе общественного производства.
2. Раскрыть технико-экономические особенности различных видов транспорта и сферы их рационального использования.
3. Рассмотреть грузооборот различных видов транспорта Российской Федерации по статистическим данным.

Задание 2

Задача. Расчет параметров материального потока и построение эпюры материалопотока.

Система измерителей материалопотока состоит из трех параметров: транспортной массы M , транспортного пути L и транспортного времени T . Транспортная масса может выражаться скаляром и вектором. При скаляре масса находится в состоянии покоя, а при векторе известно направление передвижения массы. Вариантом обозначения транспортной массы может быть объем перевозок (Q).

Из трех основных параметров (M , L , T) для отдельных потоков образуются производные измерители, такие, как транспортная работа $M \cdot L$ или отнесенная ко времени величина транспортной массы M/T .

Последний показатель может выражаться в двух значениях, таких, как мощность потока и мощность источника.

Мощность потока — это количество транспортной массы, проходящее в единицу времени в определенном пункте или через определенное сечение транспортного пути в определенном направлении [56].

Мощность источника — это отдача источником транспортной массы в единицу времени, или, другими словами, разгрузка источника.

Взаимосвязи и различия между мощностью потока и мощностью источника становятся понятными, если перевозки нескольких районов представить шахматной таблицей или таблицей «вход — выход» [5].

Таблица 1

Параметры материалопотоков [5]

	A	B	C	D	Отправление (вывоз), Т
A	200	400	600	1000	2200
B	600	400	800	200	2000
C	1000	200	1200	400	2800
D	1400	1000	200	200	2800
Получено (ввоз), Т	3200	2000	2800	1800	9800

Из табл. 1 видно, что существуют материалопотоки местного сообщения (из А в А, из В в В и т. д.), т.е. источники и пункты назначения (стоки) находятся внутри района отправления (источника).

В остальных клетках таблицы (из А в В, из А в С и т.д.) приведены данные о межрайонных материалопотоках, которые определены во всех случаях не только их величиной, но и начальными и конечными пунктами, т.е. направлением. Эти данные имеют признаки векторов. Как видно, материалопоток в направлении А — В (400 т) не равен потоку в направлении В — А (600 т). Следовательно, можно определить коэффициент неравномерности материалопотока (K_n):

$$K_n = Q_{max}/Q_{min} = 600/400 = 1,5, \quad (1.1)$$

где Q_{max} — максимальный материалопоток в определенном направлении; Q_{min} — минимальный материалопоток в этом же направлении.

Расчеты коэффициента показывают, что в направлении В—А перевозят в 1,5 раза больше груза, чем в направлении А—В.

Если рассматривать материальные потоки в месте их возникновения, то они будут называться отправлением, а доставка продукции в район назначения (столбец) — ввозом (получение). Первые определяют мощность источника, а вторые — мощность стока (ввоз продукции).

Пример построения эпюры материалопотока.

Исходные данные

Эпюра представляет собой графическое изображение материалопотока на данном участке трассы.

При помощи эпюры:

- создается наглядная схема перемещения грузов между пунктами отправления и назначения;
- определяется транспортная работа;
- устанавливается наиболее выгодное расположение стоянок транспорта [56].

Особое значение эпюра материалопотока имеет для разработки маршрутов работы транспорта, обеспечивая наибольшую производительность транспортных средств и снижение стоимости доставки продукции.

При построении эпюры материалопотока рассчитываются следующие показатели:

$$P = Q \cdot l_{cp}, \quad (1.2)$$

$$l_{гр} = \frac{P}{Q}, \quad (1.3)$$

$$K = \frac{Q_{max}}{Q_{min}}, \quad (1.4)$$

где Q — объем перевозки в разных направлениях, т; l_{cp} — среднее расстояние перевозки, км; $l_{гр}$ — груженный пробег, км; P — транспортная работа (грузооборот), т-км.

Данные объема перевозок между пунктом отправления и назначения приведены в табл. 2.

Расстояние между пунктами, км:

А — Б (Б — А) — 15 км;

Б — В (В — Б) — 20 км;

В — Г (Г — В) — 30 км.

Таблица 2

Исходные данные для построения эпюры материалопотока

	Объем перевозок, т				Отправление (вывоз), т
	Пункты назначения				
	А	Б	В	Г	
А	—	400	600	1000	2000
Б	600	—	800	200	1600
В	1000	200	—	400	1600
Г	1400	1000	200	—	2600
Получено (ввоз), т	3000	1600	1600	1600	7800

Решение. При построении эпюры мы имеем два направления движения материалотока (А—Г и Г—А). Условимся, что вверх от нулевой отметки мы будем откладывать направление с большим объемом перевозок.

Определим объем перевозок в направлении А—Г:

$$Q_{AG} = Q_{AB} + Q_{BA} + Q_{AG} + Q_{BB} + Q_{BG} + Q_{BG}, \quad (1.5)$$

$$Q_{AG} = 400 + 600 + 1000 + 800 + 200 + 400 = 3400 \text{ т.}$$

Определим объем перевозок в направлении Г—А:

$$Q_{GA} = Q_{GA} + Q_{GB} + Q_{GB} + Q_{BA} + Q_{BB} + Q_{BA}, \quad (1.6)$$

$$Q_{GA} = 1400 + 1000 + 200 + 1000 + 200 + 600 = 4400 \text{ т.}$$

Так как объем грузопотока в направлении Г—А больше объема грузопотока в направлении от А—Г, построение эпюры материалотока начинаем с направления Г—А (вверх от условной нулевой линии).

Определим транспортную работу в направлении А—Г:

$$P_{AG} = Q_{AB} \cdot l_{AB} + Q_{BA} \cdot l_{AB} + Q_{AG} \cdot l_{AG} + Q_{BB} \cdot l_{BB} + Q_{BG} \cdot l_{BG} + Q_{BG} \cdot l_{BG}, \quad (1.7)$$

$$P_{GA} = Q_{GA} \cdot l_{AG} + Q_{GB} \cdot l_{BG} + Q_{GB} \cdot l_{BG} + Q_{BA} \cdot l_{AB} + Q_{BB} \cdot l_{BB} + Q_{BA} \cdot l_{AB} \quad (1.8)$$

$$P_{AG} = 400 \cdot 15 + 600 \cdot (15 + 20) + 1000 \cdot (15 + 20 + 30) + 800 \cdot 20 + 200 \cdot (20 + 30) + 400 \cdot 30 = 130\,000 \text{ ткм}$$

$$P_{GA} = 1400 \cdot (15 + 20 + 30) + 1000 \cdot (20 + 30) + 200 \cdot 30 + 1000 \cdot (15 + 20) + 200 \cdot 20 + 600 \cdot (15 + 20) = 195\,000$$

Общая транспортная работа определится как сумма транспортных работ в направлениях А—Г и Г—А:

$$P_{\text{ог}} = P_{AG} + P_{GA} = 130\,000 + 195\,000 = 325\,000 \text{ ткм.}$$

Среднее расстояние перевозки определяется по формуле:

$$l_{\text{тр}} = \frac{P_{\text{ог}}}{Q_{A-G} + Q_{G-A}},$$

$$l_{\text{тр}} = \frac{325000}{3400 + 4400} \approx 41,66 \text{ км.} \quad (1.9)$$

Оформим результаты расчета по формулам (1.5)—(1.8) в виде табл. 3:

Результаты расчета транспортной работы и объема перевозок

Направление А—Г				Направление Г—А			
Участок	Расстояние, км	Объем перевозок, т	Транспортная работа, ткм	Участок	Расстояние, км	Объем перевозок, т	Транспортная работа, ткм
А—Б	15	400	6000	Г—В	30	200	6000
А—В	35	600	21 000	Г—Б	50	1000	50 000
А—Г	65	1000	65 000	Г—А	65	1400	91 000
Б—В	20	800	16 000	В—Б	20	200	4000
Б—Г	50	200	10 000	В—А	35	1000	35 000
В—Г	30	400	12 000	Б—А	15	600	9000
Сумма по параметрам		3400	130 000	Сумма по параметрам		4400	195 000

Эпюра строится в координатах «объем перевозок — расстояние». «Объем перевозок» Q , т, откладывается по оси ординат, а «расстояние перевозок» l , км, — по оси абсцисс. Эпюра строится в соответствии с выбранным масштабом.

Для удобства построения начинают с объема перевозок, идущего от пункта Г к пункту А, т.е. с самого дальнего. Полученное пространство между осевой и проведенной линией заштриховывается. Затем откладывается объем перевозок из Г в пункт Б, т.е. 1000 т. Откладываем не от 0, а от объема, который имеется на данном участке. Полученное пространство заштриховывается. Аналогично откладываются и следующие объемы перевозок. Нижняя часть эпюры строится таким же способом, что и верхняя.

В соответствии с изложенным построим эпюру материалопотока (рис. 1) [5].

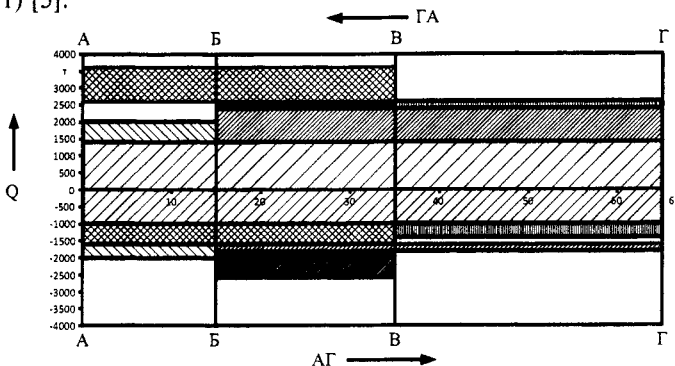


Рис. 1. Эпюра материального потока

Задание 3

Задача. Прогнозирование материалопотока и товарооборота регионального склада (терминала) и примеры расчета

Для прогнозирования материалопотока и товарооборота склада необходимо подобрать наиболее подходящее из известных математических уравнений функций (прямую, гиперболу, параболу и т. д.) [25]. Эти уравнения определяются на основании графиков, которые строятся по отчетным данным (динамическим рядам). Рассмотрим эти уравнения.

Уравнение прямой следующее:

$$y_x = a + bx, \quad (1.10)$$

где y_x — результирующий признак; x — период; a и b — параметры прямой.

Нахождение параметров a и b производится на основе выравнивания по способу наименьших квадратов, которые приводят к системе двух линейных уравнений с двумя неизвестными:

$$\left. \begin{aligned} na + b \sum x &= \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 &= \sum xy \end{aligned} \right\}. \quad (1.11)$$

Решая это уравнение, находим:

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum xy \cdot \sum x}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}; \quad b = \frac{n \sum xy - \sum y \sum x}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}. \quad (1.12)$$

В целях облегчения нахождения параметров a и b систему можно упростить. Для этого отсчет времени следует вести так, чтобы сумма показателей времени ряда ($\sum x$) была равна нулю. Такая условность вполне допустима ввиду того, что начало выбирается произвольно.

Чтобы $\sum x$ равнялась нулю, в рядах с нечетным числом членов центральный член принимается за нуль, а члены, идущие от центра (в столбце) вверх, получают номера от $-1, -2, -3$ — со знаком минус, а вниз $+1, +2, +3$ — со знаком плюс. Например, ряд составляет 7 членов ($\overset{-3-2-1}{\text{вверх}} \overset{0}{\text{вниз}} \overset{+1+2+3}{\text{вниз}}$). Если число членов ряда четное (например, 6), рекомендуется занумеровать члены верхней половины ряда (от середины) числами $-1, -3, -5$ и т. д., члены нижней половины (от середины) — $+1, +3, +5$ и т. д. В обоих случаях $\sum x = 0$.

Если члены динамического ряда получили такую нумерацию, что их сумма оказывается равной нулю, то система уравнений принимает вид:

$$\left. \begin{aligned} na &= \sum y \\ b \sum x^2 &= \sum xy \end{aligned} \right\}.$$

Отсюда $a = \frac{\sum y}{n}$; $b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$. (1.13)

Из приведенных формул видно, что для нахождения параметров уравнения прямой необходимо знать величины $\sum y$, $\sum x^2$, $\sum xy$.

Если уровни динамического ряда обнаруживают тенденцию роста по геометрической прогрессии, т.е. прирастают на одинаковое число процентов, выравнивание такого ряда следует проводить по показательной кривой: $y_x = ab^x$. В этом уравнении x — рассматриваемый период, a — начальный уровень ряда (при $x = 0$), b — темп роста за единицу времени.

Техника выравнивания по показательной кривой аналогична технике выравнивания по прямой.

Кроме выравнивания и прогнозирования по прямой и показательной кривой, на практике часто используются и другие функции.

Пример. За период 2010–2016 гг. известен динамический ряд товарооборота регионального склада. Сделайте прогноз товарооборота за 2019 г.

Таблица 4

Товарооборот за период 2010–2016 гг.

Период	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Товарооборот, усл. ед.	130	148	170	190	210	225	250

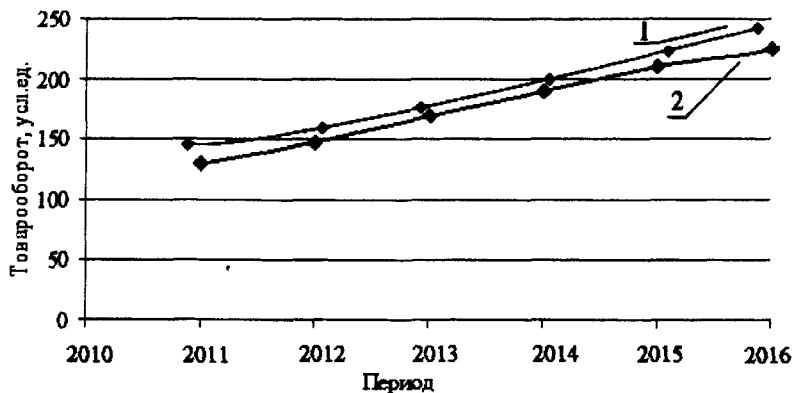


Рис. 2. Динамика изменения товарооборота за период 2010–2016 гг.:
1 — фактические данные; 2 — расчетные данные

Решение. По данным табл. 4 строим график (рис. 2) динамики изменения товарооборота за период 2010–2016 гг. Из этого графика видна тенденция изменения товарооборота. Она идет по прямой линии. Поэтому связь между указанными признаками может быть описана уравнением:

$$y_x = a + bx, \tag{1.14}$$

где y_x – товарооборот регионального склада в условных единицах; x – рассматриваемый период; a и b – параметры (табл. 5).

Найденные значения поставим в табл. 5 и получим параметры a и b :

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{1323}{7} \cong 189,0; \quad b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{554}{28} \cong 19,8. \tag{1.15}$$

Уравнение нашей прямой будет:

$$y_x = 189 + 19,8x. \tag{1.16}$$

Таблица 5

Расчет параметров уравнения прямой для прогнозирования товарооборота в 2017 г.

Годы	Товарооборот y	x	x^2	x_y	$y_x = 189 + 19,8x$
1	2	3	4	5	6
2010	130	-3	9	-390	129,6
2011	148	-2	4	-296	149,4
2012	170	-1	1	-170	169,2
2013	190	0	0	0	190
2014	210	+1	1	+210	208,8
2015	225	+2	4	+450	228,6
2016	250	+3	9	+750	248,4
	$\sum 1323$	0	$\sum 28$	$\sum 554$	$\sum 1324$
2017		+4			268,2
2018		+ф5			288,0
2019		+6			307,8

Подсчитаем теоретические уровни ряда для каждого года (графа 6 табл. 5). Сопоставленные графы 2 и 6 по каждому году показывают весьма незначительные отклонения расчетных уровней от фактических, что подтверждает правильность выбора математического уравнения.

Для прогнозирования товарооборота необходимо продолжить графу 3 (рассматриваемый период) числами, следующими за указанным числом. В нашем случае это 3, далее рассматриваемый период будет 4, 5, 6 и т.д. На 2019 г. $x = 6$, тогда $y_{2019} = 189 + 19,8 \times 6 = 307,8$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

Транспортная характеристика грузов и грузовых перевозок

Цель — раскрыть сущность груза как экономической категории, транспортную классификацию грузов на различных видах транспорта, порядок маркировки грузов, способы расчета различных видов грузов.

Задание 1

Пример прогнозирования товарооборота и объема перевозок с регионального склада (терминала).

Прогнозирование объема перевозок и материалопотока Q с регионального склада с учетом влияния различных показателей можно произвести по двум вариантам:

$$Q_1 = H_p \cdot T, \text{ т} \quad (2.1)$$

и

$$Q_2 = H_p \cdot Y_n (1 - M_n) / Y_p (1 - M_p) \cdot T, \text{ т}, \quad (2.2)$$

где H_p — удельный показатель объема перевозок в тоннах, отнесенный к 1 млн руб. товарооборота склада; T — товарооборот склада (в млн руб.); Y_n, Y_p — плановый и расчетный уровни механизации погрузочно-разгрузочных работ; M_n, M_p — плановый и расчетный удельные веса децентрализованных перевозок.

Таблица 6

Исходные данные для прогнозирования товарооборота и объема перевозок с регионального склада [72]

Показатели	Ед. изм.	Букв. обозн.	Годы					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
1. Товарооборот	млн руб.	T	60	90	120	150	180	230
2. Объем перевозок	тыс. т	Q	180	360	600	850	1080	1400
3. Удельный показатель объема перевозок, отнесенный к 1 млн руб. товарооборота склада	т/млн руб	H_p	3000	4000	5000	5666	6000	6086

Окончание табл. 6

Показатели	Ед. изм.	Букв. обозн.	Годы					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
4. Удельный вес перевозок, приходящихся на потребителей продукции (децентрализованные перевозки)	%	M_p	28	24	19	12	9	8
5. Уровень механизации работ при погрузке и разгрузке	%	Y_p	78	80	84	85	86	87

«> В расчетах плановый M_p принять равным 15%, а $Y_p - 85\%$.

Начнем с показателя H_p (см. табл. 6, строку 3). Тенденция изменения этого показателя дает основания утверждать, что ее изменение по годам отчетного периода имеет вид гиперболы.

Формула гиперболы:

$$H_p = Q + b/x. \tag{2.3}$$

Для нахождения параметров a и b и определения уравнения используем табл. 7 и формулы.

Для гиперболической зависимости способ наименьших квадратов дает такую систему:

$$\left. \begin{aligned} na + b \sum \frac{1}{x} &= \sum y \\ a \sum \frac{1}{x} + b \sum \frac{1}{x^2} &= \sum \frac{y}{x} \end{aligned} \right\}$$

Решая это уравнение способом определителей, находим:

$$a = \frac{\sum y \sum \left(\frac{1}{x}\right)^2 - \sum \frac{1}{x} \cdot \sum \frac{y}{x}}{n \sum \left(\frac{1}{x}\right)^2 - \sum \frac{1}{x} \sum \frac{1}{x}};$$

$$b = \frac{n \sum \frac{y}{x} - \sum \frac{1}{x} \sum y}{n \sum \left(\frac{1}{x}\right)^2 - \sum \frac{1}{x} \sum \frac{1}{x}}$$

**Исходные данные для расчета параметров a и b
и составления уравнения гиперболы**

Годы	x	$1/x$	$(1/x)^2$	y	$1/y$	y/x	$H_p = 6500 - 3775/x$
1	2	3	4	5	6	7	8
2011	1	1,0	1,0	3000	0,00033	3000	2725
2012	2	0,5	0,25	4000	0,00025	2000	4613
2013	3	0,33	0,1089	5000	0,0002	1667	5242
2014	4	0,25	0,0625	5666	0,00018	1416	5556
2015	5	0,2	0,040	6000	0,00017	1200	5745
2016	6	0,167	0,02789	6086	0,00016	1014	5871
Σ	21	2,45	1,491	29 752	0,00129	10 297	29 752
2017	7						5960
2018	8						6028
2019	9						6080,5

$$a = \frac{\sum y \cdot \sum \left(\frac{1}{x}\right)^2 - \sum \left(\frac{1}{x}\right) \cdot \sum \left(\frac{y}{x}\right)}{n \left(\frac{1}{x}\right) - \sum \left(\frac{1}{x}\right) \cdot \sum \left(\frac{1}{x}\right)} = \frac{29725 \cdot 1,491 - 2,45 \cdot 10297}{6 \cdot 1,491 - 2,45 \cdot 2,45} = 6500;$$

$$b = \frac{n \sum \left(\frac{y}{x}\right) - \sum \left(\frac{1}{x}\right) \cdot \sum y}{n \left(\frac{1}{x}\right)^2 - \sum \left(\frac{1}{x}\right) \cdot \sum \left(\frac{1}{x}\right)} = \frac{6 \cdot 10297 - 2,45 \cdot 29725}{6 \cdot 1,491 - 2,45 \cdot 2,45} = -3775.$$

После нахождения параметров составляем уравнение удельного показателя объема перевозок. Формула будет следующая:

$$H_p = 6500 - 3775 \cdot 1/x.$$

Находим теоретические значения показателя H_p :

$$H_{11} = 6500 - 3775 \cdot 1/1 = 2725;$$

$$H_{12} = 6500 - 3775 \cdot 1/2 = 4613;$$

$$H_{13} = 6500 - 3775 \cdot 1/3 = 5242;$$

$$H_{14} = 6500 - 3775 \cdot 1/4 = 5556;$$

$$H_{15} = 6500 - 3775 \cdot 1/5 = 5745;$$

$$H_{16} = 6500 - 3775 \cdot 1/6 = 5871.$$

При сопоставлении граф 5 и 8 видно, что отклонений теоретических уравнений от эмпирических нет. Это свидетельствует о правильности выбора уравнения кривой.

В 2019 г. этот показатель будет равен 6080,5:

$$H_{19} = 6500 - 3775 \cdot \frac{1}{9} = 6080,5.$$

Для того чтобы сделать прогноз материалопотока Q , необходимо знать, какой будет товарооборот (T) в 2019 г. (см. формулы (2.1) и (2.2)). Используем табл. 6 (строка 1) и строим график, чтобы определить тенденцию изменения товарооборота.

Для составления уравнения прямой и расчета параметров a и b составим табл. 8.

Таблица 8

**Исходные данные для расчета параметров a и b
и составления уравнения прямой**

Годы	Товарооборот y	x	x^2	xy	$T = 138,3 + 16,4x$
1	2	3	4	5	6
2011	60	-5	25	-300	56,3
2012	90	-3	9	-270	89,1
2013	120	-1	1	-120	121,9
2014	150	+1	1	+150	154,9
2015	180	+3	9	+540	187,5
2016	230	+5	25	+1150	220,3
Σ	830	0	70	1150	830,0
2017		7			236,4
2018		9			253,1
2019		11			318,7

Параметры a и b находим по уравнению:

$$a = \Sigma y / n = 830 / 6 = 138,3;$$

$$b = \Sigma xy / \Sigma x^2 = 1150 / 70 = 16,4;$$

$$T = 138,3 + 16,4x.$$

По полученной формуле определяем теоретический товарооборот (см. табл. 8, столбец 6). Фактический и теоретический товарообороты совпадают. Это говорит о том, что мы правильно определили тенденции, т.е. товарооборот изменяется по прямой.

В 2019 г. товарооборот будет равен 318,7 ($138,3 + 16,4 \cdot 11$).

Прогнозируемый объем материалопотока в 2019 г. будет составлять 638 694,75 (см. формулу (2.1)):

$$Q_1 = H_p \cdot T; Q_1 = 6080,5 \cdot 318,7 = 1\,937\,855,3 \text{ т.}$$

Теперь определим материалопоток с учетом влияния удельного показателя уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ (Y_p) и удельного веса перевозок, приходящегося на потребителей продукции (M_p) (формула (2.2)). Используя табл. 6 и проведя аналогичные рассуждения и расчеты, мы получили удельный вес перевозок, приходящийся на потребителя, который соответствует гиперболе и равен:

$$M_p = 7 + 24/x,$$

т.е. в 2019 г. он составит:

$$M_{2019} = 7 + 24/11 = 9,18.$$

Уровень механизации погрузочно-разгрузочных работ тоже соответствует гиперболе и в 2019 г. составляет:

$$Y_{p2019} = 87,7 - 11/11 = 87,7.$$

Зная эти данные, мы по формуле (2.2) определяем объем материалопотока в 2019 г.:

$$Q_2 = (6080,5 \cdot 0,85(1 - 0,15) / 0,877(1 - 0,0918)) \cdot 318,7 = 1\,757\,815,9 \text{ т.}$$

Как видим, с учетом уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ и удельного веса перевозок, приходящегося на потребителей продукции, объем перевозок сократился на 180 036,4 т (1 937 855,3 – 1 757 815,9).

Поэтому в расчетах необходимо учитывать все факторы, которые оказывают влияние на объем материалопотока продукции.

Задания для самостоятельной работы

Сделать прогноз товарооборота и материалопотока регионального склада на 2019 г. на основе таблицы с исходными данными для расчета.

Вариант 1

№ п/п	Показатель единицы измерения	Букв. обозн.	Годы					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Товарооборот склада, млн руб.	T	120	150	190	240	260	300
2	Объем перевозок, тыс. т	Q	300	450	380	420	480	510
3	Удельный показатель объема перевозок, т/млн руб.	H_x	2500	3000	2000	1750	1846	1700

Окончание табл.

№ п/п	Показатель единицы измерения	Букв. обозн.	Годы					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
4	Удельный вес, приходящийся на потребителя продукции, %	M_p^*	30	28	27	26	25	22
5	Уровень механизации работ при погрузке и разгрузке, %	U_p^{**}	74	75	76	77	78	80

↔ Плановый M_p в расчетах принять равным 15%.

↔ Плановый U_p в расчетах принять равным 85%.

Вариант 2

№ п/п	Показатель единицы измерения	Букв. обозн.	Годы					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Товарооборот склада, млн руб.	T	70	100	140	180	200	240
2	Объем перевозок, тыс. т	Q	210	380	616	846	1000	1248
3	Удельный показатель объема перевозок, т/млн руб.	H_x	3000	3800	4400	7700	5000	5200
4	Удельный вес, приходящийся на потребителя продукции, %	M_p^*	25	26	28	20	15	12
5	Уровень механизации работ при погрузке и разгрузке, %	U_p^{**}	79	80	82	84	85	86

↔ Плановый M_p в расчетах принять равным 15%.

↔ Плановый U_p в расчетах принять равным 85%.

Вариант 3

№ п/п	Показатель единицы измерения	Букв. обозн.	Годы					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Товарооборот склада, млн руб.	T	80	90	100	120	140	160
2	Объем перевозок, тыс. т	Q	3200	3600	4000	4200	4500	4800
3	Удельный показатель объема перевозок, т/млн руб.	H_x	4000	4000	4000	3500	3214	3000
4	Удельный вес, приходящийся на потребителя продукции, %	M_p^*	32	30	28	25	20	15
5	Уровень механизации работ при погрузке и разгрузке, %	U_p^{**}	85	82	80	75	74	70

↔ Плановый M_p в расчетах принять равным 15%.

↔ Плановый U_p в расчетах принять равным 85%.

№ п/п	Показатель единицы измерения	Букв. обозн.	Годы					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Товарооборот склада, млн руб.	T	100	130	170	210	230	270
2	Объем перевозок, тыс. т	Q	240	410	646	976	1050	1280
3	Удельный показатель объема перевозок, т/млн руб.	H_x	2400	3154	3800	4647	4565	4740
4	Удельный вес, приходящийся на потребителя продукции, %	M_p^*	27	30	26	25	24	20
5	Уровень механизации работ при погрузке и разгрузке, %	Y_p^{**}	75	76	77	78	79	80

<> Плановый M_p в расчетах принять равным 15%.

<<< Плановый Y_p в расчетах принять равным 85%.

№ п/п	Показатель единицы измерения	Букв. обозн.	Годы					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Товарооборот склада, млн руб.	T	7,0	10,0	14,0	18,0	20,0	24,0
2	Объем перевозок, тыс. т	Q	21,0	38,0	61,6	84,6	100,0	124,8
3	Удельный показатель объема перевозок, т/млн руб.	H_x	300,0	380,0	440,0	470,0	500,0	520,0
4	Удельный вес, приходящийся на потребителя продукции, %	M_p^*	30,0	25,0	20,0	15,0	10,0	10,0
5	Уровень механизации работ при погрузке и разгрузке, %	Y_p^{**}	80,0	82,0	85,0	85,0	86,0	87,0

<> Плановый M_p в расчетах принять равным 15%.

<<< Плановый Y_p в расчетах принять равным 85%.

№ п / п	Показатель единицы измерения	Букв. обозн.	годы					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Товарооборот склада, млн руб.	T	150	180	200	220	240	250
2	Объем перевозок, тыс. т	Q	250	360	400	480	520	600
3	Удельный показатель объема перевозок, т/млн руб.	H_x	1667	2000	2000	2181	2166	2400

Окончание табл.

№ п / п	Показатель единицы измерения	Букв. обозн.	Годы					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
4	Удельный вес, приходящийся на потребителя продукции, %	M_p^*	35	30	27	25	24	20
5	Уровень механизации работ при погрузке и разгрузке, %	Y_p^{**}	78	75	72	70	68	65

↔ Плановый M_p в расчетах принять равным 15%.

↔ Плановый Y_p в расчетах принять равным 85%.

Задание 2

Сделайте прогноз товарооборота и материалопотока регионального склада на 2017 г. Данные приведены в табл. 9.

Таблица 9

Исходные данные для прогноза товарооборота

№ п/п	Показатели, единицы измерения	Букв. обозначение	Годы					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Товарооборот склада, млн руб.	T	100	130	170	210	230	270
2	Объем перевозок, тыс. т	Q	240	410	646	976	1050	1280
3	Удельный показатель объема перевозок, т/млн руб.	H_x	2400	3154	3800	4647	4565	4740
4	Удельный вес, приходящийся на потребителя продукции, %	M_p^*	27	30	26	25	24	20
5	Уровень механизации работ при погрузке и разгрузке, %	Y_p^{**}	75	76	77	78	79	80

↔ Плановый M_p в расчетах принять равным 15%.

↔ Плановый Y_p в расчетах принять равным 85%.

Задание 3

Транспортная маркировка грузов

Маркировка, характеризующая тару.

На тарно-упаковочные и штучные грузы отправитель обязан нанести транспортную маркировку [12]. Она должна содержать манипуляционные знаки.

Основные, дополнительные и информационные надписи.

Манипуляционные знаки — это изображения, указывающие на способы обращения с грузом. Необходимость нанесения их должна быть установлена стандартами или другой нормативно-технической документацией на продукцию.

Транспортная маркировка должна быть нанесена на каждое грузовое место. Допускается наносить основные, дополнительные надписи не на всех грузовых местах, но не менее чем на четырех, при перевозке однородных грузов в прямом железнодорожном сообщении повагонными отправками.

Маркировка должна быть ясно видимой, разборчивой. Лакокрасочные материалы, применяемые для маркировки, должны быть водостойкими, быстро высыхающими, светостойкими, устойчивыми к воздействию низких температур, прочными на истирание и размазывание. Не допускается применять материалы, влияющие на качество упакованного груза.

Задача. Показать на ящике расположение маркировочных ярлыков, маркировку, наносимую непосредственно на ящике и маркировку, характеризующую тару (в цвете), исходя из следующих данных.

Данные для расчета

Вариант	Манипул. знак	Марк. ярлык	Маркировка на ящике	Деревянная тара			Картонная тара		
				5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1, 2, 3	+	—	+	—	—	—	+	—
2	4, 5, 6	—	+	—	+	—	—	—	+
3	7, 8, 9	+	—	—	—	+	+	—	—
4	10, 11, 12	—	+	+	—	—	—	—	+
5	13, 1, 4	+	—	—	+	—	+	—	—
6	2, 5, 8	—	+	—	—	+	—	+	—
7	3, 6, 9	+	—	+	—	—	+	—	—
8	7, 10, 13	—	+	—	+	—	—	+	—
9	11, 1, 5	+	—	—	—	+	—	—	+
10	12, 4, 8	—	+	+	—	—	—	+	—

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

Выбор вида транспорта и перевозчика

Цель — раскрыть принципы выбора и подходы к выбору вида транспорта, дать подробную оценку транспортных издержек, анализировать структуру издержек, влияние на структуру расходов применяемого подвижного состава, проводить сравнительный анализ транспортных расходов на железнодорожном, водном и автомобильном транспортах.

Задание 1

Автомобиль грузоподъемностью 4 т выполняет перевозку грузов со склада посреднической организации в шесть пунктов. Техническая скорость автомобиля — 25 км/ч. Общее время работы на маршруте — 8 ч. Груз может перевозиться радиальным или кольцевым маршрутом [59] (рис. 3 , 4).

Показатели работы автотранспорта на маршрутах по вариантам представлены в табл. 10 и 11.

Таблица 10

Маятниковый маршрут

Показатели	Пункты					
	NA	NC	ND	NE	NK	NA
1. Расстояние перевозок	14	18	20	22	19	15
2. Время загрузки автомобилей на складе, мин.	18	18	19	10	8	6
3. Время разгрузочных работ в пунктах назначения, мин.	71	77	81	11	9	5
4. Коэффициент использования грузоподъемности автомобиля	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,05

Кольцевой маршрут

Показатели	Пункты						
	NA	AK	KE	ED	DC	CB	BC
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Расстояние перевозок	19	18	22	16	20	24	14
2. Время загрузки автомобилей на складе, мин.	18	18	18	18	18	18	18
3. Время разгрузочных работ в пунктах назначения, мин.	15	16	12	15	10	8	-
4. Коэффициент использования грузоподъемности автомобиля	1	0,8	-	0,3	-	0,05	-

Задача. 1. Определить количество грузов, перевозимых за рабочий день, количество выполненных тонно-километров и среднее расстояние перевозки.

2. Обосновать выбранный маршрут перевозки.

Методические рекомендации по решению задачи. Расчет работы подвижного состава рекомендуется осуществлять в следующей последовательности:

— маятниковый маршрут (рис. 3);

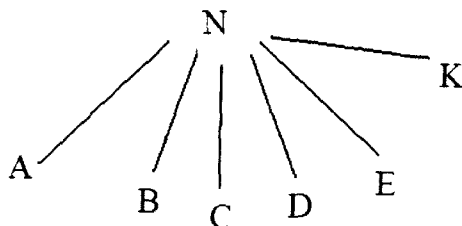


Рис. 3. Радиальный маятниковый маршрут

1. Определяется суточный объем перевозок, $Q_{\text{сут}}$ по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = n_0 \cdot Q_0, \quad (3.1)$$

где n_0 — число оборотов машины за сутки; Q_0 — объем груза, перевозимого за один оборот.

Число оборотов машины за сутки можно определить по формуле:

$$n_0 = T_M / t_0, \quad (3.2)$$

где T_M – время работы автомобиля на маршруте; t_0 – время оборота автомобиля.

Время оборота автомобиля определяется формулой:

$$t_0 = \sum_1^n \left(\frac{2l}{V} + t_{\text{пр}} \right), \quad (3.3)$$

где n – количество лучей в маятниковом маршруте; l – расстояние перевозки груза между двумя пунктами назначения; V – техническая скорость автомобиля; $t_{\text{пр}}$ – время погрузочно-разгрузочных работ.

Объем груза, перевозимого за один оборот, определяется по формуле:

$$Q_0 = \sum_1^n p \cdot k_{\text{гр}}, \quad (3.4)$$

где p – грузоподъемность автомобиля; $k_{\text{гр}}$ – коэффициент грузоподъемности.

2. Рассчитывается количество выполненных тонно-километров по формуле:

$$p = z_0 \cdot p_0, \quad (3.5)$$

где p – общее количество тонно-километров; p_0 – количество тонно-километров за один оборот.

Количество тонно-километров за один оборот рассчитывается по формуле:

$$p_0 = p \sum_1^n k_{\text{гр}} \cdot l. \quad (3.6)$$

3. Среднее расстояние перевозки за один оборот определяется по формуле:

$$L_{\text{СР}} = p_0 / Q_0. \quad (3.7);$$

— кольцевой маршрут:

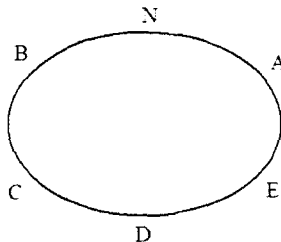


Рис. 4. Кольцевой маршрут

1. Общее время перевозок в течение суток определяется по формуле:

$$t_0 = \frac{L_M}{V} + \sum t_{\text{пр}}, \quad (3.8)$$

где L_M – длина кольцевого маршрута.

Объем груза, перевозимого за один оборот, рассчитывается по формуле:

$$Q_0 = p (k_{NA} + k_{AK} + k_{DE} + k_{CB}) = p \sum k_{\text{тр}}. \quad (3.9)$$

2. Количество выполненных в день тонно-километров рассчитывается по формуле:

$$p = n_0 \cdot p_0. \quad (3.10)$$

Задание 2

Для перевозки грузов используются бортовые автомобили ГАЗ, ЗИЛ и КамАЗ. Техничко-экономические показатели грузовых перевозок представлены в табл. 12, значения тарифов – в табл. 13.

Таблица 12

Техничко-экономические показатели грузовых перевозок

Показатели	Модели транспортных средств		
	ГАЗ	ЗИЛ	КамАЗ
1. Техническая скорость, км	24	24	18
2. Время погрузочно-разгрузочных работ, ч	0,7	0,8	0,7
3. Коэффициент использования пробега автомобиля	0,45	0,45	0,45
4. Расстояние перевозки груза, км	4	8	6
5. Переменные расходы на 1 км пробега, руб.	11	11,6	13,9
6. Постоянные расходы на 1 км пробега, руб.	105,4	116,8	187,8
7. Грузоподъемность, т	4	6,0	12,0

Таблица 13

Значения тарифов

Расстояние, км	10	15	20	25	30
Тариф, рубли	7	9	10,7	12,3	13,9

- Задача.** 1. Определить себестоимость перевозки 1 т груза.
 2. Установить уровень рентабельности перевозки.
 3. Определить какой должна быть себестоимость перевозки груза для обеспечения уровня рентабельности перевозок в 30%.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

Транспортно-технологические системы и провайдеры логистики

Цель — раскрыть сущность и содержание транспортно-технологической системы как одного из средств повышения эффективности логистической системы. Более подробно рассмотреть контейнерную транспортную систему и компании — провайдеры логистики, осуществляющие доставку товаров по интегрированным транспортно-технологическим системам. В конце рассматривается возможность организации управления транспортно-технологическими системами.

Задание 1

Определение среднего расстояния и плотности перевозок на железнодорожном транспорте

Методические указания. Среднее расстояние перевозки грузов (\bar{L}_T) — это среднее расстояние, на которое перевозится 1 т груза; определяется делением грузооборота в тарифных тонно-километрах (P) на количество перевезенных тонн груза (Q), т.е.

$$\bar{L}_T = \frac{P}{Q}, \text{ км} \quad (4.1)$$

Среднее расстояние перемещения груза от станции отправления до станции назначения определяется по данным сети дорог; среднее расстояние перевозки груза по дороге отражает среднее расстояние перевозки груза в ее пределах [63].

Практическое значение имеет среднее расстояние перевозки грузов не только по дорогам и видам сообщения, но и роду груза. Необходимость определения среднего расстояния перевозки по роду груза объясняется тем, что каждый груз как продукт материального производства имеет свою особую географию производства и потребления.

Уровень средней величины показателя в целом по дороге зависит от среднего расстояния перевозки каждого вида груза и мас-

сы перевезенного груза, т.е. может исчисляться по следующим формулам:

$$\bar{L}_T = \frac{\sum P_i}{\sum Q_i}, \quad (4.2)$$

или

$$\bar{L}_T = \frac{\sum \bar{L}_T \cdot Q_i}{\sum Q_i}, \quad (4.3)$$

или

$$\bar{L}_T = \sum \bar{L}_T \cdot d_i, \quad (4.4)$$

где P_i — грузооборот при перевозке i -го груза, ткм; Q_i — масса перевезенного i -го груза, т; \bar{L}_T — среднее расстояние перевозки i -го груза, км; d_i — удельный вес массы перевезенного i -го груза в общей массе перевезенного груза $\left(d_i = \frac{Q_i}{\sum Q_i} \right)$.

Для характеристики интенсивности грузопотока на линии, дороге, сети дорог используют среднюю густоту, исчисляемую по формуле:

$$\bar{f}_T = \frac{P_T}{L_3}, \quad (4.5)$$

где P_T — общий объем грузооборота, тарифные ткм; L_3 — эксплуатационная длина линии, дороги или сети, км.

Задача. Определить:

- среднее расстояние перевозки груза по дороге;
- густоту перевозок по участкам направления А—Д и Д—А;
- удельный вес в общем объеме перевозок d_i .

Таблица 14

Среднее расстояние перевозки грузов

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_T , км	Масса перевезенного груза Q_i , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	900	140	
Нефтяные грузы	1040	230	
Черные металлы	2100	80	
Прочие грузы	860	50	
Итого			

Таблица 15

Межстанционная корреспонденция грузов за отчетный месяц (тыс. т)

Станция назначения Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	—	100	50	30	150			
Б	50	—	10	5	20			
В	75	15	—	18	30			
Г	50	20	27	—	60			
Д	100	10	15	47	—			
Итого прибыло, в том числе от:	275	145	102	100	260			
А								
Д								

Задание 2

Методические указания. При выборе систем распределения необходимо установить критерий выбора — это минимум приведенных годовых затрат, т.е. затрат, приведенных к единому годовому измерению. Затем по этому критерию оценивается каждый из вариантов. В качестве критерия выбора будет выступать критерий «минимум приведенных затрат».

Величина приведенных затрат определяется по формуле:

$$C_{\text{прив}} = C_{\text{экспл}} + C_{\text{тр}} + \frac{C_{\text{кап}}}{T_{\text{ок}}}, \quad (4.6)$$

где $C_{\text{прив}}$ — приведенные годовые затраты системы распределения, руб./год; $C_{\text{экспл}}$ — годовые эксплуатационные затраты, руб./год; $C_{\text{тр}}$ — годовые транспортные расходы, руб./год; $C_{\text{кап}}$ — капитальные вложения (единовременные затраты), руб.; $T_{\text{ок}}$ — срок окупаемости системы, лет.

К эксплуатационным затратам в системе распределения относятся:

- издержки по содержанию товарных запасов (затраты на хранение, текущие затраты на содержание складов, страхование запасов и т.п.);
- издержки по реализации товарной продукции (издержки по получению товарных заказов, по оформлению заказов, по оформлению договоров поставки, коммуникационные издержки и т.п.);
- потери в результате отсутствия товарных запасов.

При оценке системы управления поставками и уровня сервиса с точки зрения их равномерности и ритмичности определяют коэф-

коэффициенты равномерности, неритмичности и среднее время задержек поставок.

Коэффициент равномерности поставок измеряется в процентах от 1 до 100 и определяется по формуле:

$$K_{\text{равн}} = 100 - K_{\text{вар}}, \quad (4.7)$$

где $K_{\text{вар}}$ — коэффициент вариации, который рассчитывается по уравнению:

$$K_{\text{вар}} = \frac{\sigma_n}{\sqrt{P_{\text{ср}}}} \cdot 100, \quad (4.8)$$

где σ_n — среднее квадратичное отклонение объемов поставки за каждый равный отрезок времени от среднего уровня за весь период; $P_{\text{ср}}$ — средний размер поставки за весь период;

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_i^n (P_i - P_{\text{ср}})^2}{n}}, \quad (4.9),$$

здесь P_i — поставка за i -й отрезок времени; n — количество периодов поставки;

$$P_{\text{ср}} = \frac{\sum_i^n P_i}{n}. \quad (4.10)$$

Для того чтобы рассчитать ритмичность поставки, необходимо вычислить коэффициент неритмичности (аритмичности), он исчисляется в процентах, и чем ближе данный коэффициент к нулю, тем ритмичнее поставка [37]:

$$K_{\text{ар}} = \sum_i^n \left| 1 - \frac{P_{\text{ф}}}{P_{\text{д}}} \right|, \quad (4.11)$$

где n — количество периодов поставки; $P_{\text{ф}}$ — поставка фактическая за i -й промежуток времени (в натуральных или стоимостных единицах); $P_{\text{д}}$ — поставка по условиям договора за i -й промежуток времени (в натуральных или стоимостных единицах).

Среднее время задержки поставок определяется по формуле [66]:

$$T_{\text{з.ср}} = \frac{1}{n} \sum_i^m T_{\text{з}i}, \quad (4.12)$$

где n — количество анализируемых периодов; m — количество поставок, по которым зафиксирован факт отклонения; $T_{\text{з}i}$ — длительность задержки по i -й поставке.

Задача. Оценить систему управления поставками и уровень сервиса с точки зрения их равномерности и ритмичности: определить коэффициенты равномерности, неритмичности и среднее время задержки поставок.

Исходные данные. Согласно договору поставки (который был заключен на шесть месяцев) предприятие обязалось к десятому числу каждого месяца поставлять клиенту партию деталей в размере 125 единиц. Анализ динамики поставок специалистами по логистике представлен в табл. 16.

На основании данных табл. 16 логистам необходимо провести расчеты по заданию и сравнить полученные результаты с расчетами главного конкурента. При этом известно, что коэффициент равномерности поставок конкурента равен 87%; коэффициент неритмичности — 0,55%; среднее время задержки поставок — три дня.

Таблица 16

Динамика объема поставок и времени задержек поставки [72]

Месяц поставки	Объем поставки, ед.	Время задержки поставки, дн.
Январь	120	0
Февраль	130	0
Март	115	4
Апрель	120	0
Май	105	2
Июнь	110	0

Задача. Выбрать для внедрения систему распределения из трех предлагаемых.

Исходные данные. Сведения о распределительных системах представлены в таблице.

Сведения о распределительных системах

Показатели	Распределительные системы		
	первая	вторая	третья
Годовые эксплуатационные расходы, млн руб./год	180,2	127,6	169,4
Годовые транспортные расходы, млн руб./год	158,9	164,8	137,1
Капитальные вложения в строительство распределительных центров, млн руб.	1285,9	1573,3	1324,5
Срок окупаемости системы, лет	4,3	4,8	4,7

Задание 3

Методические указания. Центральный пункт в логистике — обеспечение руководителей организации научной базой для решения различных проблем и принятие решений, которые возникают в практической деятельности. В логистическом менеджменте можно использовать три подхода: научный подход, системную ориентацию и моделирование процессов.

Научный подход должен базироваться на наблюдениях за проблемой. Системная ориентация связана с тем, что организация приводится в единую систему. Моделирование процессов связано с использованием математических моделей, теории игр, очередей, экономических и сетевых моделей.

Основными понятиями сетевых моделей являются понятия работы, события и пути. Работа — это некоторый процесс, приводящий к достижению определенного результата и требующий затрат каких-либо ресурсов, имеет протяженность во времени [6].

Термин «работа» может иметь следующие значения:

- 1) действительная работа, требующая затрат времени и ресурсов на определенную операцию;
- 2) ожидание — процесс, не требующий затрат труда, но занимающий время (например, процесс отвердения бетона, высыхания краски, ожидания окончания работы на параллельном участке и т.п.);
- 3) фиктивная работа, которая указывает на логическую связь между двумя или несколькими операциями, не требующая затрат ни времени, ни ресурсов, на графике изображается пунктирной линией (стрелкой) и указывает на то, что начало последующей операции зависит от результатов предыдущей [46].

Событие — момент времени, когда завершаются одни работы и начинаются другие. Событие представляет собой результат проведенных работ и в отличие от работы не имеет протяженности во времени, например: фундамент залит бетоном, старение отливок завершено, комплектующие поставлены, отчеты сданы [30].

Начало и окончание любой работы описываются парой событий, которые называются начальным и конечным событиями, поэтому для идентификации конкретной работы используют код работы (i, j), состоящий из номеров начального (i -го) и конечного (j -го) событий (рис. 5).

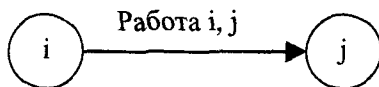


Рис. 5. Графическое изображение событий и работ

Событие, не имеющее предшествующих ему событий, т.е. с которого начинается проект, называют исходным событием.

Событие, которое не имеет последующих событий и отражает конечную цель проекта, называется завершающим.

Общие правила построения сетевого графика: длина стрелки не зависит от времени выполнения работы; стрелка не обязательно должна представлять собой прямолинейный отрезок; для действительных работ используются сплошные, а для фиктивных — пунктирные стрелки; каждая операция должна быть представлена только одной стрелкой; не должно быть параллельных работ между одними и теми же событиями, во избежание такой ситуации используют фиктивные работы; следует избегать пересечения стрелок; номер начального события в работе должен быть меньше номера конечного события; не должно быть висячих событий, кроме исходного; не должно быть тупиковых событий, кроме завершающего.

Путь — это любая последовательность работ в сетевом графике, в которой конечное событие одной работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы.

Полный путь — это путь от исходного до завершающего события, например: 1, 2, 3, 6, 7, 9, 10.

Критический путь — максимальный по продолжительности полный путь.

Критическая работа — любая работа на критическом пути. Особенность критических работ состоит в том, чтобы каждая из них начиналась точно в момент времени, когда закончилась предыдущая, и, кроме того, продолжаться она должна не более того времени, которое ей отведено по плану. В противном случае критический путь увеличится [64].

Временные характеристики событий:

- 1) ранний срок наступления события (t_p) — это время, необходимое для выполнения всех работ, предшествующих данному событию;
- 2) поздний срок наступления события (t_n) — такое время наступления данного события, превышение которого вызовет аналогичную задержку наступления завершающего события сети;
- 3) резерв времени наступления события (R) — промежуток времени, на который может быть отсрочено наступление этого события без нарушения сроков завершения разработки в целом.

Значения временных параметров записываются в знак обозначения события на сетевом графике, как показано на рис. 6.

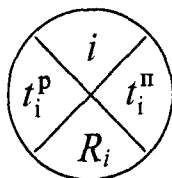


Рис. 6. Обозначение события на сетевом графике

Временные характеристики работ:

- 1) продолжительность работы — $t_{i,j}$;
- 2) ранний срок начала работы:

$$t_{i,j}^{рн} = t_i^p \quad (4.13)$$

- 3) ранний срок окончания работы:

$$t_{i,j}^{по} = t_i^p + t_{i,j} \quad (4.14)$$

- 4) поздний срок начала работы:

$$t_{i,j}^{пн} = t_j^n - t_{i,j} \quad (4.15)$$

- 5) поздний срок окончания работы:

$$t_{i,j}^{по} = t_j^n \quad (4.16)$$

- 6) полный резерв показывает максимальное время, на которое может быть увеличена продолжительность данной работы или отсрочено ее начало, чтобы продолжительность проходящего через нее максимального пути не превысила продолжительности критического пути [1]:

$$R_{i,j}^n = t_j^n - t_i^p - t_{i,j}. \quad (4.17)$$

Важнейшее свойство полного резерва работы заключается в том, что если его использовать частично или полностью, то уменьшится полный резерв у работ, лежащих с данной работой на одних путях, таким образом, полный резерв времени принадлежит не одной данной работе, а всем работам, лежащим на путях, проходящих через эту работу;

- 7) свободный резерв (R_i) показывает максимальное время, на которое можно увеличить продолжительность отдельной работы или отсрочить ее начало, не меняя ранних сроков начала последующих работ, при условии, что непосредственно предшествующее событие наступило в свой ранний срок:

$$R_{i,j}^c = t_j^p - t_i^p - t_{i,j}. \quad (4.18)$$

Использование свободного времени на одной из работ не меняет величины свободных резервов времени остальных работ сети.

Результаты расчета временных характеристик работ сведены в табл. 17.

Таблица 17

Расчет временных характеристик работ

Номер работы	Кол-во человек, выполняющих работу	$t_{1,j}$	$t_{1,j}^{пр}$	$t_{1,j}^{ро}$	$t_{1,j}^{пр}$	$t_{1,j}^{ро}$	$R_{1,j}^n$	$R_{1,j}^с$

Конечным результатом выполняемых на сетевой модели расчетов является построение календарного графика, который иногда называют *графиком привязки*, который отображает взаимосвязь выполняемых работ во времени и строится на основе данных о ранних сроках начала и окончания работ. Для удобства дальнейшей работы с этим графиком на нем могут быть указаны величины полных и свободных резервов работ. По вертикальной оси графика привязки откладываются коды работ, по горизонтальной — длительность работ (раннее начало и окончание работ).

При *оптимизации* использования ресурса рабочей силы сетевые работы чаще всего стремятся организовать таким образом, чтобы количество одновременно занятых исполнителей было минимальным и выровнять потребность в людских ресурсах.

Для проведения подобных видов оптимизации необходим *график загрузки*, на котором по горизонтальной оси откладывается время, например в днях, по вертикальной — количество человек, занятых работой в каждый конкретный день. Для построения графика загрузки необходимо на графике привязки над каждой работой написать число ее исполнителей, подсчитать и отметить на графике загрузки количество работающих в каждый день исполнителей.

Для удобства построения и анализа графики загрузки и привязки следует располагать один над другим.

Задания для самостоятельной работы

Задача. Произвести расчет сетевой модели табличным и графическим способами. За счет привлечения дополнительной рабочей силы снизить время реализации производственного процесса до 180 суток.

Исходные данные. Компания приняла решение о строительстве распределительного склада. План строительства должен быть представлен в виде сетевой модели. Сведения о затратах труда и времени представлены в табл. 18.

Данные о затратах труда и времени на строительство склада

Параметр	Шифр работ										
	1-2	1-3	1-4	2-5	3-7	4-6	6-7	5-8	6-8	7-8	8-9
Продолжительность работы, суток	45	60	50	30	75	35	0	70	25	45	30
Численность рабочих, чел.	10	18	14	24	30	16	0	22	16	20	12

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

Логистика транспортных потоков

Цель — раскрыть содержание и значение теории транспортных потоков в логистике в логистике транспортных систем. Необходимо подробно остановиться и проанализировать формы организации транспортных потоков с помощью различных видов транспорта, акцентировав особое внимание на железнодорожном транспорте. В заключении рассмотреть ступенчатый график вагонопотоков на железнодорожном транспорте.

Методические указания. Коэффициент неравномерности грузопотоков определяется по формуле:

$$\eta = \frac{Q_{\text{пр}}}{Q_{\text{об}}}, \quad (5.1)$$

где $Q_{\text{пр}}$ — масса грузов, перевозимых в прямом направлении; $Q_{\text{об}}$ — масса грузов, перевозимых в обратном направлении.

Коэффициент использования грузоподъемности определяется по формуле:

$$K_{\text{гр}} = \frac{M_{\text{гр}}}{q}, \quad (5.2)$$

где $M_{\text{гр}}$ — масса груза в вагоне, т; q — грузоподъемность, т.

Задание 1

Согласно «шахматной таблице» (табл. 19) определить:

- массы грузов, перевозимых в прямом направлении;
- массы грузов, перевозимых в обратном направлении;
- коэффициент неравномерности грузопотоков.

Таблица 19

Исходные данные

Источник	В пункт				Всего отправлено, т
	А	В	С	Д	
А	—	200	—	500	700
В	—	—	100	200	300
С	500	100	—	300	900
Д	500	—	400	—	900
Итого	1000	300	500	1000	2800

Задание 2

Определить коэффициент неравномерности грузопотоков, если известно, что в прямом направлении перевезено 1600 т груза, в обратном — 1400 т.

Задание 3

Определить средний простой вагонов при номерном способе учета, если за сутки было подано и убрано четыре шестиосных, пять четырехосных и шесть двухосных вагонов. Шестиосные вагоны имели простой, равные 5,4 ч, четырехосные — 4 ч, двухосные — 2 ч.

Задание 4

Определить коэффициент использования грузоподъемности, если известно, что масса груза в вагоне составляет 5 т, грузоподъемность — 6 т.

Задание 5

Методические указания. Логистическая система — оптимизированная совокупность функционально связанных между собой элементов (процессов, периодов, объектов), по которым последовательно продвигаются материальные, финансовые, информационные потоки, а для их продвижения подключаются потоки услуг. Системный подход предполагает согласованное функционирование всех этих элементов для достижения намеченной цели — сокращения затрат, времени и повышения уровня сервиса [88].

Доля дополнительных затрат (накладных расходов), возникающих при доставке грузов из других регионов, определяется по формуле, %:

$$\Delta = 100 \frac{T_{\tau}}{Y} + \Pi_{\text{и}} + \mathcal{Z}_{\text{п}} + \mathcal{Z}_{\text{с}}, \quad (5.3)$$

где T_{τ} — транспортный тариф, у.е./м³; Y — удельная стоимость поставляемого груза, у.е./м³; $\Pi_{\text{и}}$ — импортная пошлина на товар из региона, %; $\mathcal{Z}_{\text{п}}$ — ставка на запасы в пути, %; $\mathcal{Z}_{\text{с}}$ — ставка на страховые запасы, %.

Разницу в стоимости товаров в разных регионах определяют, приняв стоимость товаров в одном из регионов за 100%:

$$P_{\text{с}} = (C_{\text{а}} - C_{\text{б}}) \frac{100}{C_{\text{б}}}, \quad (5.4)$$

где $C_{\text{а}}$ — стоимость единицы товара в регионе А с учетом накладных расходов; $C_{\text{б}}$ — стоимость единицы товара в регионе Б без учета накладных расходов.

Величина показателя P_c по отношению к Δ дает возможность определить регион, где выгоднее покупать товары и комплектующие изделия.

Расчет срока доставки груза различными видами транспорта зависит от фрахтовой ставки при транспортировке морским и воздушным транспортом за 1 м^3 , времени в пути при перевозке различными видами транспорта, процентной ставки на запасы грузов, находящихся в пути, при перевозке морским и воздушным транспортом [37].

Задача. Путем расчета необходимо выбрать экономически целесообразный регион — поставщик комплектующих из двух предлагаемых вариантов: Европа и юго-восточная Азия (ЮВА) — для голландской компании, специализирующейся на производстве бытовых электроприборов.

Рассчитать таблицы и построить график выбора поставщика. Определить границы области целесообразности заказов у соответствующих поставщиков.

Исходные данные. Перевозка груза из ЮВА осуществляется морским путем в течение 25 дней. Размер страхового запаса комплектующих составляет 12 дней. Тариф на транспортировку грузов морским путем из ЮВА — 120 у.е./м^3 . При пересечении границы с Европой взимается импортная пошлина в размере 10%. Для оценки потерь от «омертвления» запасов банковскую ставку принять в размере 10%. Марки поставляемых товаров и цены на них указаны в табл. 20.

Таблица 20

Исходные данные для расчета экономически целесообразного поставщика

Наименование товара	Удельная стоимость, у.е./ м^3	Цена товара в Европе с учетом транспортировки, у.е./ед.	Цена товара в ЮВА без учета транспортировки, у.е./ед.
Микросхема К1	4000	122	100
Микросхема К2	6000	200	172
Микросхема В1	8000	117	103
Микросхема В2	10 000	120	107
Микросхема С1	12 000	130	117

Задача. Путем расчета необходимо выбрать экономически целесообразный вид транспорта (морской или воздушный) для перевозки комплектующих материалов из Голландии на сборочное предприятие в ЮВА.

Рассчитать таблицу и построить график выбора вида транспорта. Определить целесообразность использования соответствующего вида транспорта.

Исходные данные. В задаче рассматриваются товары трех наименований с удельной стоимостью соответственно: 5000, 50 000 и 100 000 у.е./м³.

Фрахтовая ставка на транспортировку грузов морским путем составляет 250 у.е./м³, воздушным — 1300 у.е./м³, продолжительность транспортировки грузов морским путем — 36 дней (размер страхового запаса — 18 дней), воздушным путем — 1 день. Ставка банковского процента — 10%.

Задание 6

Методические указания. Информация — функция, приводящая в действие логистическую систему. Главный принцип создания информационной системы состоит в том, чтобы, во-первых, собирать данные на самом низком уровне агрегирования и, во-вторых, представлять их в качественно сопоставимом виде.

Рациональные информационные потоки позволяют не только учитывать, контролировать и организовывать процессы складирования и транспортировки материалов и готовой продукции, но и создавать жизнеспособную систему логистики, обеспечивающую высокий уровень обслуживания потребителей необходимыми товарами и услугами в заданных количествах, в нужном месте и в установленное время.

Одной из разновидностей информационного обеспечения логистических процессов является штриховое кодирование. Существуют следующие разновидности штрих-кодов: одномерные линейные (на одном дюйме размещается от 15 до 17 знаков); многомерные, имеющие матричную структуру (на одном дюйме размещается до 1800 знаков), и контейнерные [4].

Штрих-код EAN-13 является одним из самых распространенных в мире, используется в основном для кодирования продовольственных товаров. В коде EAN-13 (рис. 7) первые три цифры товарного штрих-кода обозначают национальную организацию — место регистрации предприятия — и колеблются от 000 до 955. Цифры штрих-кода с 4-й по 7-ю показывают регистрационный номер предприятия внутри национальной организации, с 8-й по 12-ю — порядковый номер продукции внутри предприятия (код товара), 13-я — контрольный разряд для проверки правильности кода.



Рис. 7. Структура штрих-кода

Для расчета контрольной суммы в коде EAN-13 используется алгоритм вычислений (по штрих-коду на рис. 7), показанный в табл. 21.

Таблица 21

Расчет контрольной суммы в штрих-коде EAN-13

Номер этапа расчета	Последовательность действий	Вычисления
1	Сложить цифры, стоящие на четных местах штрих-кода (ШК)	$6 + 0 + 7 + 2 + 1 + 0 = 16$
2	Полученную сумму умножить на три	$16 \times 3 = 48$
3	Сложить цифры, стоящие на нечетных местах ШК (кроме самой контрольной цифры)	$4 + 0 + 3 + 6 + 1 + 2 = 16$
4	Сложить числа, полученные в п. 2 и 3	$48 + 16 = 64$
5	Отбросить десятки	$64 - 60 = 4$
6	Из числа 10 вычесть полученное в п. 5	$10 - 4 = 6$

Результат должен совпадать с контрольной цифрой. Для данного примера это условие выполняется ($6 = 6$).

Задача. Создать систему внутреннего кодирования информации в супермаркете на основе стандарта EAN-13. В штрих-коде должна быть представлена следующая информация:

- 1) о поставщике товара (всего на текущий момент у супермаркета 37 поставщиков);
- 2) о массе товара в сотых долях килограмма (по данным отдела снабжения на текущий момент максимальная масса отдельных видов товаров составляет 26 кг);
- 3) о дате приемки товара.

Задача. Определить, являются ли представленные на рис. 8 штрих-коды действительными, указать страну регистрации каждого штрихового кода.



Рис. 8. Примеры штрих-кодов

Задание 7

Методические указания. Основная цель логистики — удовлетворение потребностей производства и потребителей в материалах и продукции с максимально возможной экономической эффективностью [18].

Основу экономической эффективности логистики составляют поиск и закупка необходимых материалов удовлетворительного качества по минимальным ценам.

На оптимизацию звена логистической цепи «Закупка» влияют внешние и внутренние факторы: отношения с партнерами, банковской сферой, между различными структурными подразделениями самого предприятия, состояние и структура транспортных систем.

Оптимальная партия поставки, оптимальный размер заказа — объем партии поставки, отгружаемый поставщиком по заказу потребителя, который обеспечивает для потребителя минимальное значение суммы двух составляющих: затраты на формирование и хранение запасов и транспортно-заготовительные расходы.

Графически оптимальная партия поставки может быть определена по точке, где сумма затрат на формирование и хранение запасов и транспортно-заготовительных расходов обращается в минимум.

Оптимальная партия поставки определяется по формуле Уилсона:

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2C_{\text{т.з.п}} \cdot Q}{C_{\text{хр}}}}, \quad (5.5)$$

где $C_{\text{т.з.п}}$ — транспортно-заготовительные расходы в расчете на одну партию поставки; Q — потребность в продукции за определенный период; $C_{\text{хр}}$ — издержки хранения в расчете на единицу продукции.

Оптимальная периодичность поставки определяется как отношение оптимальной партии поставки к потребности в материальных ресурсах за определенный период по выражению:

$$T_{\text{опт}} = T \frac{q_{\text{опт}}}{Q}, \quad (5.6)$$

где T — продолжительность рассматриваемого периода поставок, дней (например, для года — 360, месяца — 30 дней и т.д.).

Оптимальное количество поставок за рассматриваемый период определяется отношением потребности в материальных ресурсах к оптимальной партии поставки по формуле:

$$N = \frac{Q}{q_{\text{опт}}}. \quad (5.7)$$

Оптимальные переменные издержки за хранение запасов в течение определенного периода определяются по формуле:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2Q \cdot C_{\text{хр}} \cdot C_{\text{т.з.п}}}. \quad (5.8)$$

Разница между переменными издержками по оптимальному варианту и случаем, когда покупка всей партии производится в первый день месяца, вычисляется по уравнению:

$$\Delta C = C_{\text{хр}} \cdot \frac{Q}{2} + C_{\text{т.з.п}} - C_{\text{опт}}. \quad (5.9)$$

Задача. Провести сравнительный анализ влияния затрат, связанных с хранением товара, на оптимальный размер заказа партии, оптимальную периодичность поставки, оптимальное количество поставок, оптимальные переменные издержки, а также на их разность с затратами на хранение товара, купленного в первый день месяца, в полном объеме. Рассчитать таблицу, построить графики и сделать выводы о характере зависимости каждого показателя.

Исходные данные. Затраты на хранение товара принять равными 10, 20, 30, 40, 50 руб. за единицу товара в месяц. Месячная потребность в комплектующих составляет 100 шт., стоимость заказа партии — 340 руб.

Задача. В течение месяца компании требуется два вида бытовой техники для организации продаж. В течение данного периода по каждому виду техники определить:

- а) оптимальное количество закупаемой бытовой техники;
- б) оптимальную периодичность поставки;
- в) оптимальное число заказов;
- г) оптимальные переменные издержки за хранение запасов;
- д) разницу между переменными издержками по оптимальному варианту и случаем, когда покупка всей партии проводится в первый день месяца.

Исходные данные. Потребность в бытовой технике в течение месяца: 8 шт. по первому виду техники и 75 — по второму; стоимость заказа партии товара — 170 и 100 руб. соответственно; издержки хранения единицы товара в течение месяца — 50 и 40 руб. соответственно.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

Логистика транспортных узлов

Цель — изучить основные принципы организации и функционирования транспортных узлов, их роль в экономике страны, значение транспортных узлов в организации и оптимизации транспортных потоков.

Определение среднего расстояния и густоты перевозок на железнодорожном транспорте

Среднее расстояние перевозки грузов (\bar{L}_T) — это среднее расстояние, на которое перевозится 1 т груза; определяется делением грузооборота в тарифных тонно-километрах (P) на количество перевезенных тонн груза (Q) [62], т.е.

$$\bar{L}_T = \frac{P}{Q}, \text{ км.} \quad (6.1)$$

Среднее расстояние перемещения груза от станции отправления до станции назначения определяется по данным сети дорог; среднее расстояние перевозки груза по дороге отражает среднее расстояние перевозки груза в ее пределах.

Практическое значение имеет среднее расстояние перевозки грузов не только по дорогам и видам сообщения, но и роду груза. Необходимость определения среднего расстояния перевозки по роду груза объясняется тем, что каждый груз как продукт материального производства имеет свою особую географию производства и потребления.

Уровень средней величины показателя в целом по дороге зависит от среднего расстояния перевозки каждого вида груза и массы перевезенного груза, т.е. может исчисляться по следующим формулам:

$$\bar{L}_T = \frac{\sum P_i}{\sum Q_i}, \quad (6.2)$$

или

$$\bar{L}_T = \frac{\sum \bar{L}_{Ti} \cdot Q_i}{\sum Q_i}, \quad (6.3)$$

или

$$\bar{L}_T = \sum \bar{L}_T \cdot d_i, \tag{6.4}$$

где P_i — грузооборот при перевозке i -го груза, ткм; Q_i — масса перевезенного i -го груза, т; \bar{L}_T — среднее расстояние перевозки i -го груза, км; d_i — удельный вес массы перевезенного i -го груза в общей массе перевезенного груза $\left(d_i = \frac{Q_i}{\sum Q_i} \right)$.

Исчисление среднего расстояния перевозки груза по дороге проиллюстрировано на примере, приведенном в табл. 22.

Таблица 22

Среднее расстояние перевозки грузов

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_T , км	Масса перевезенного груза Q_i , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	900	140	0,28
Нефтяные грузы	1040	230	0,46
Черные металлы	2100	80	0,16
Прочие грузы	860	50	0,10
Итого	—	500	1,00

Среднее расстояние перевозки груза по дороге:

$$\bar{L}_T = \frac{900 \cdot 140 + 1040 \cdot 230 + 2100 \cdot 80 + 860 \cdot 50}{500} = 1152,4 \text{ км}$$

или

$$\bar{L}_T = 900 \cdot 0,28 + 1040 \cdot 0,46 + 2100 \cdot 0,16 + 860 \cdot 0,10 = 1152,4 \text{ км}$$

Густота перевозок — показатель, характеризующий как интенсивность грузового потока на отдельных участках (перегонах) железных дорог, так и среднюю интенсивность грузового потока на направлении, дороге или сети дорог [62].

Густоту перевозок определяют для всех перевозимых грузов, а также для важнейших их видов: каменного угля, нефтепродуктов, черных металлов, лесных грузов и др.

Густота перевозок грузов на перегонах (или участках) «туда» и «обратно» определяется на основе межстанционной корреспонденции грузов. По данным табл. 23 можно определить, сколько тонн груза проходит через каждый участок в ту и другую стороны.

**Межстанционная корреспонденция грузов
за отчетный месяц (тыс. т)**

Станция назначения / Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	—	100	50	30	150	330	330	—
Б	50	—	10	5	20	85	35	50
В	75	15	—	18	30	138	48	90
Г	50	20	27	—	60	157	60	97
Д	100	10	15	47	—	172	—	172
Итого прибыло в том числе от:								
А	275	145	102	100	260	882	—	—
А	—	100	60	53	260	—	473	—
Д	275	45	42	47	—	—	—	409

Результаты расчета представлены в табл. 24, 25.

Таблица 24

Густота перевозок по участкам направления А–Д

Участок	Густота перевозок, тыс. т
А–Б	330
Б–В	$330 - 100 + 35 = 265$
В–Г	$265 - 60 + 48 = 253$
Г–Д	$253 - 53 + 60 = 260$

Таблица 25

Густота перевозок по участкам направления Д–А

Участок	Густота перевозок, тыс. т
Д–Г	172
Г–В	$172 - 47 + 97 = 222$
В–Б	$222 - 42 + 90 = 270$
Б–А	$270 - 45 + 50 = 275$

Рассмотрим отправление «туда» от станции А до станции Д. Станция А отправляет до станции Д груз 330 тыс. т. Груз пройдет по участку А–Б, следовательно, густота перевозок на этом участке будет равна 330 тыс. т. На станции Б из груза 330 тыс. т выгружают груз 100 тыс. т, для которого эта станция является станцией назначения; в то же время станция Б направляет в сторону станции Д груз 35 тыс. т, который пройдет по участку Б–В. Густота перевозок на участ-

ке Б–В составит 265 тыс. т. Расчет густоты перевозок по следующим участкам проводится аналогично [62].

Данные о густоте перевозок целесообразно представлять графически в виде картограммы, осью которой служит железнодорожная линия на карте-схеме железных дорог. Грузопоток отражается в виде столбика, высота которого соответствует величине густоты перевозок, а положение относительно оси — направлению. На рис. 9 представлена картограмма, построенная по данным табл. 24 и 25.

Данные о густоте перевозок используются для выявления нерациональных встречных перевозок (в этом случае густота по направлениям определяется по родам груза), а также для анализа использования провозной способности участков и станций.

Для характеристики интенсивности грузопотока на линии, дороге, сети дорог используют среднюю густоту, исчисляемую по формуле:

$$\bar{f}_T = \frac{P_T}{L_э}, \tag{6.3}$$

где P_T — общий объем грузооборота, тарифные ткм; $L_э$ — эксплуатационная длина линии, дороги или сети, км.

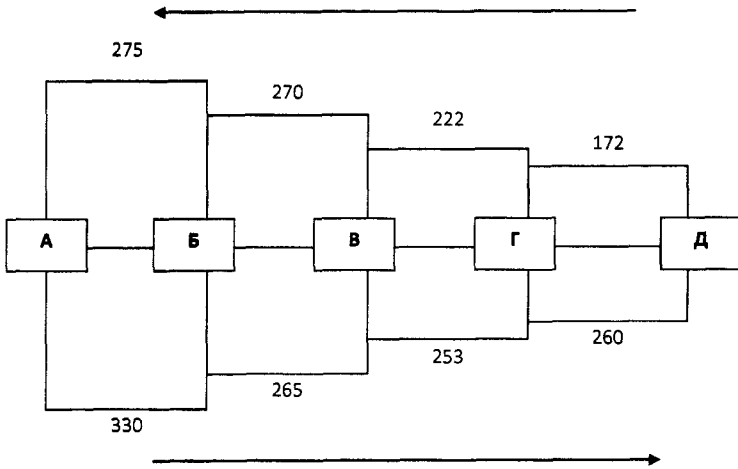


Рис. 9. Картограмма густоты перевозок грузов

Кроме тарифной густоты перевозок может быть исчислена эксплуатационная густота перевозок и густота перевозок брутто. Первая характеризует интенсивность фактического грузопотока и определяется как отношение грузооборота нетто к эксплуатационной длине линии. Густота перевозок брутто отражает нагрузку брутто на путь. Уровень этого показателя используется для определения затрат на содержание пути и смену верхнего слоя пути.

Задание 1

Индивидуальные задания для расчетов представлены в таблицах, приведенных ниже.

Вариант 1

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_n , км	Масса перевезенного груза Q_i , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	800	150	высчитать
Нефтяные грузы	940	250	
Черные металлы	1800	70	
Прочие грузы	900	30	
Итого	—	500	1,00

Станция назначения Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	—	115	65	20	130			—
Б	60	—	20	25	10			
В	80	30	—	28	40			
Г	40	10	17	—	40			
Д	150	5	20	37	—		—	
Итого прибыло в том числе от:							—	—
А	—					—		—
Д					—	—	—	

Вариант 2

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_n , км	Масса перевезенного груза Q_i , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	600	200	высчитать
Нефтяные грузы	850	150	
Черные металлы	2200	95	
Прочие грузы	1000	60	
Итого	—	505	1,00

Станция назначения Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	—	150	30	35	130			—
Б	30	—	10	15	20			
В	45	15	—	10	35			
Г	80	20	27	—	50			
Д	120	10	20	33	—		—	
Итого прибыло в том числе от:							—	—
А	—					—		—
Д					—	—	—	

Вариант 3

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_n , км	Масса перевезенного груза Q_n , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	1000	40	высчитать
Нефтяные грузы	900	250	
Черные металлы	1700	130	
Прочие грузы	660	20	
Итого	—	440	1,00

Станция назначения Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	—	300	30	10	130			—
Б	40	—	30	35	40			
В	65	5	—	29	90			
Г	70	50	57	—	10			
Д	200	10	10	47	—		—	
Итого прибыло в том числе от:							—	—
А	—					—		—
Д					—	—	—	

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_n , км	Масса перевезенного груза Q_i , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	870	150	высчитать
Нефтяные грузы	980	230	
Черные металлы	1600	30	
Прочие грузы	860	110	
Итого	–	520	1,00

Станция назначения Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	–	150	20	40	130			–
Б	80	–	40	5	15			
В	25	35	–	28	40			
Г	45	20	52	–	55			
Д	450	40	60	47	–		–	
Итого прибыло в том числе от:							–	–
А	–					–		–
Д					–	–	–	

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_n , км	Масса перевезенного груза Q_i , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	900	40	высчитать
Нефтяные грузы	960	330	
Черные металлы	3100	50	
Прочие грузы	1000	120	
Итого	–	540	1,00

Станция назначения Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	–	300	5	40	125			–
Б	30	–	10	5	10			
В	175	5	–	8	10			

Окончание табл.

Станция назначения / Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
Г	10	20	34	—	30			
Д	10	10	19	68	—		—	
Итого прибыло в том числе от:							—	—
А	—					—		—
Д					—	—	—	

Вариант 6

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_n , км	Масса перевезенного груза Q_n , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	900	145	высчитать
Нефтяные грузы	1040	230	
Черные металлы	2100	80	
Прочие грузы	860	45	
Итого	—	500	1,00

Станция назначения / Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	—	130	30	40	100			—
Б	50	—	10	5	120			
В	55	25	—	22	10			
Г	50	40	17	—	20			
Д	90	10	22	60	—		—	
Итого прибыло в том числе от:							—	—
А	—					—		—
Д					—	—	—	

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_n , км	Масса перевезенного груза Q , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	1000	40	высчитать
Нефтяные грузы	900	250	
Черные металлы	1700	130	
Прочие грузы	660	20	
Итого	—	440	1,00

Станция назначения Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	—	150	30	35	130			—
Б	30	—	10	15	20			
В	45	15	—	10	35			
Г	80	20	27	—	50			
Д	120	10	20	33	—		—	
Итого прибыло в том числе от:							—	—
А	—					—		—
Д					—	—	—	

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_n , км	Масса перевезенного груза Q , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	900	200	высчитать
Нефтяные грузы	1000	140	
Черные металлы	1700	60	
Прочие грузы	770	30	
Итого	—	430	1,00

Станция назначения Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	—	300	30	10	130			—
Б	40	—	30	35	40			
В	65	5	—	29	90			

Окончание табл.

Станция назначения Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
Г	70	50	57	—	10			
Д	200	10	10	47	—		—	
Итого прибыло в том числе от:							—	—
А	—					—		—
Д					—	—	—	

Вариант 9

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_n , км	Масса перевезенного груза Q , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	1000	40	высчитать
Нефтяные грузы	900	250	
Черные металлы	1700	130	
Прочие грузы	660	20	
Итого	—	440	1,00

Станция назначения Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	—	150	30	35	130			—
Б	30	—	10	15	20			
В	45	15	—	10	35			
Г	80	20	27	—	50			
Д	120	10	20	33	—		—	
Итого прибыло в том числе от:							—	—
А	—					—		—
Д					—	—	—	

Вид груза	Среднее расстояние перевозки \bar{L}_n , км	Масса перевезенного груза Q_n , тыс. т	Удельный вес в общем объеме перевозок d_i
Каменный уголь	900	200	высчитать
Нефтяные грузы	1000	140	
Черные металлы	1700	60	
Прочие грузы	770	30	
Итого	—	430	1,00

Станция назначения Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Отправлено		
						всего	в том числе	
							к Д	к А
А	—	300	30	10	130			—
Б	40	—	30	35	40			
В	65	5	—	29	90			
Г	70	50	57	—	10			
Д	200	10	10	47	—		—	
Итого прибыло в том числе от:							—	—
А	—					—		—
Д					—	—	—	

Задание 2

Планирование перевозки грузов

Выполнение плана перевозок по грузоотправителям учитывается в учетной карточке (ф. ГУ-1). Учетные карточки ведутся работниками ЦФТО в одном, или по требованию грузоотправителей, в двух экземплярах, отдельно по каждому грузоотправителю и по каждому грузу номенклатуры плана. Она подписывается грузоотправителем и представителем ЦФТО по окончании каждых отдельных суток [62].

В графе 2 указывается норма загрузки на каждый день. Графа 3 заполняется только по грузам, планируемым в вагонах и тоннах. В графе 4 указывается количество вагонов (контейнеров), поданных в обеспечение погрузки по плану на отчетные сутки. В графе 5 указывается количество погруженных за данные отчетные сутки вагонов (контейнеров). По грузам, планируемым в вагонах и тоннах, в графе 6 указывается количество погруженных тонн.

Количество отправительских маршрутов, предусмотренных планом поданных и фактически погруженных, указывается в графах 2, 4, 5 знаменателем. В графе 7 указывается причины недогруза по плану.

Результаты выполнения плана перевозок за декаду определяется в следующей порядке: по графе 2 подсчитывается количество вагонов (контейнеров), запланированных на декаду, по графе 4 — количество поданных вагонов (контейнеров), по графе 5 — количество фактически погруженных вагонов (контейнеров).

По графам, планируемым в вагонах и тоннах, подводятся итоги по графам 3 и 6. Путем сопоставления суммы, поданной по графе 2, и учетом суммы, поданной по графе 5, определяется выполнение плановой нормы погрузки за декаду (по грузам, планируемым в вагонах и тоннах — соответственно суммы, подсчитанные по графе 3, и суммы, подсчитанные по графе 6).

Если будет установлено, что план за декаду не выполнен, производится следующий расчет.

Количество вагонов (контейнеров), не погруженных по вине дороги, определяется путем вычитания суммы, подсчитанной за декаду по графе 4, из суммы подсчитанной по графе 2. Кроме того, из этой разницы вычитается количество не поданных по вине отправителя вагонов (отказ от погрузки, неподача вагонов из-за отсутствия заявки, из-за занятости фронта погрузки вагонами, простаивающих сверх нормы, из-за отсутствия груза и др.). В случаях, когда имеют место обстоятельства, указанные в [13], количество вагонов не поданных в связи с этим, вычитывается из указанной выше разности.

По грузам, планируемым в вагонах и тоннах, количество тонн, не погруженных по вине дороги, определяется путем умножения количества не погруженных по вине дороги вагонов на установленную статическую нагрузку.

Аналогичные расчеты выполняются и по грузоотправителям.

Данные о погрузке по дорогам назначения указываются по всем грузам только в вагонах (контейнерах) в графе 10 и последующих графах.

Задача. Заполнить бланк учетной карточки выполнения плана перевозок ф. ГУ-1 и вывести сумму штрафа, начисленного на грузоотправителя, на железную дорогу, исходя из следующих данных выполнения плана по итогам каждой декады. Состав маршрута — 50 вагонов.

Примечание. Количество отправительских маршрутов, предусмотренных планом, поданных и фактически погруженных, указаны в графах 2, 4 и 5 в знаменателе. В графах 10–12 в числителе указывается количество вагонов по плану согласно декадному заданию ЦФТО, а в знаменателе — количество вагонов, фактически погруженных на данную дорогу назначения.

Задание для расчета

Вариант	Декада	Графы учетной карточки					
		2	4	5	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	75	65	60	35/30	–	40/30
	2	100/2	100/2	80/1	100/50	0/15	0/15
	3	80	80	62	30/12	25/35	25/15
2	1	90	75	71	40/11	40/30	10/30
	2	85	85	70	25/10	30/30	30/30
	3	100/2	50/1	50/1	100/50	–	–
3	1	95	85	85/5	35/30	35/45	25/10
	2	100/2	100/2	100/2	100/50	0/50	–
	3	90	80	70	30/20	30/20	30/30
4	1	90	80	80	30/40	30/20	30/20
	2	100/2	90/1	90/1	–	50/50	50/40
	3	100	100	80	50/20	20/20	30/40
5	1	90	90	90	20/50	30/20	40/20
	2	100/2	100/2	80/1	0/30	100/50	–
	3	80	80	70	50/40	30/30	–
6	1	95	85	75	45	50/25	0/25
	2	90/1	90/1	70/1	90/60	0/10	–
	3	100	90	90	75/40	–	25/50
7	1	70	50	50	40/20	0/20	30/10
	2	80	65	50	–	40/50	40/25
	3	90/1	80/1	80/1	90/50	–	0/30
8	1	80	70	60	40/10	40/30	0/20
	2	75	65	55	25/25	25/15	25/15
	3	100/2	100/2	100/2	100/50	–	0/50
9	1	95	90	80	35/20	30/20	30/40
	2	100/2	90/1	90/1	100/0	0/50	0/40
	3	90	80	70	30/30	40/20	20/20

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7

Логистика смешанных перевозок

Цель — раскрыть на примерах основополагающие логистические операции по созданию, генерированию и преобразованию материальных потоков при использовании различных видов транспорта и при перевозках на большие расстояния с применением грузоперевалки на пунктах стыковки.

Определение оптимального маршрута при перевозке товаров со склада к конечным потребителям

Задача расчета минимального расстояния при перевозке мелкопартиционных грузов к потребителям со склада сводится к выбору кратчайшего маршрута из m замкнутых путей из единственной общей точки (склада), так чтобы выполнялось условие:

$$\sum_{k=1}^m l_k \rightarrow \min, \quad (7.1)$$

где l_k — длина k -го маршрута.

На первом этапе расчета строится квадратная симметричная матрица кратчайших расстояний между пунктами маршрута (рис. 10), после чего вычисляются суммы всех чисел по столбцам ($S_A, S_B, S_B, \dots, S_N$). При суммировании учитываются все числа в столбце, т.е. находящиеся как сверху, так и снизу от главной диагонали.

Пункты	А	Б	В	Г	...	Н
А		l_{AB}	l_{AV}	l_{AG}	...	l_{AN}
Б	l_{AB}		l_{BV}	l_{BG}	...	l_{BN}
В	l_{AV}	l_{BV}		l_{VG}	...	l_{VN}
Г	l_{AG}	l_{BG}	l_{VG}		...	l_{GN}
...
Н	l_{AN}	l_{BN}	l_{VN}	l_{GN}	...	
	S_A	S_B	S_B	S_G	...	S_N

Рис. 10. Матрица кратчайших расстояний между пунктами маршрута

На втором этапе расчета производится определение предварительного развозочного маршрута. Пункты, включаемые в маршрут, отбираются в порядке убывания величины суммы по столбцу в матрице кратчайших расстояний, т.е. первый пункт в предварительном маршруте будет соответствовать пункту с наибольшим значением суммы по матрице кратчайших расстояний, второй — второй по величине суммы и т.д.

Таким образом, предварительный маршрут запишется в виде: 1–2–3–1, где каждая цифра относится к пункту с соответствующей суммой по столбцу.

На третьем этапе расчета производится определение окончательного маршрута через распределение оставшихся пунктов, не вошедших в предварительный маршрут. Распределение производится между парами пунктов предварительного маршрута, т.е. рассматриваются следующие три пары: 1–2, 2–3, 3–1. Выбирается именно та пара, где рассчитанное значение приращения является минимальным, по условию:

$$\Delta_{kp}^i = l_{ki} + l_{ip} - l_{kp} \rightarrow \min, \quad (7.2)$$

где i — распределяемый пункт; k, p — первый и второй пункты рассматриваемой пары; l — расстояние между пунктами по матрице кратчайших расстояний; Δ — величина приращения.

Если рассчитанное значение приращения для какой-то пары пунктов оказывается равным нулю, то дальнейшие расчеты по распределению данного пункта можно не производить, так как нулевое значение является минимальным, и принимать, что рассматриваемый пункт должен находиться между выбранной парой с нулевым значением приращения.

На четвертом этапе расчета производится вычисление длины рассчитанного кратчайшего маршрута по сумме длин фактических расстояний между пунктами (не по матрице кратчайших расстояний).

Задачи и упражнения по теме

Задача. Определить необходимую грузоподъемность автомобиля (коэффициент использования грузоподъемности – 0,8) и развозочный маршрут минимальной длины для доставки товара при условии, что машина должна заехать в каждый пункт потребления только один раз для разгрузки. Схема размещения склада и потребителей представлена на рис. 11.

Исходные данные. Потребности пунктов в товаре представлены в табл. 27, а расстояния между ними — в табл. 28.

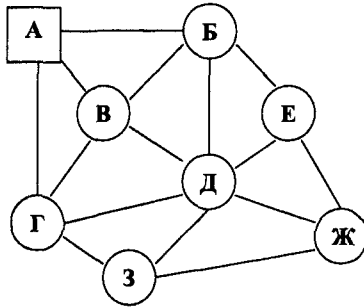


Рис. 11. Схема размещения склада и потребителей продукции

Таблица 27

Потребность пунктов в товаре

Пункт	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
Потребность, кг	1000	1200	1800	1500	700	2000	700

Таблица 28

Расстояния между пунктами

Пункты	А-Б	А-В	А-Г	Б-В	Б-Е	Б-Д	В-Д	В-Г	Г-Д	Г-З	Д-Е	Д-Ж	Д-З	Е-Ж	Ж-З
Расстояние, км	0,6	1,4	1,3	0,8	2,4	0,6	0,9	2,3	1,8	1,3	1,4	0,8	1,4	1,3	2,2

Задание 1

Необходимо из регионального склада X_0 (А) развести продукцию потребителям X_i , т.е. Б, В, Г, Д, Е, Ж, И. Потребность пунктов потребления указаны в табл. 29, грузоподъемность транспортного средства, осуществляющего эти перевозки, равна 5 т. Груз первого класса. Расстояния между пунктами приведены на схеме (рис. 12).

Таблица 29

Объем потребления

Объем потребления	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И
	600	500	750	850	750	900	650

Требуется найти M замкнутых путей l_1, l_2, \dots, l_m из единственной общей точки X_0 так, чтобы выполнялось условие $\sum_{k=1}^m l_k \rightarrow \min$.

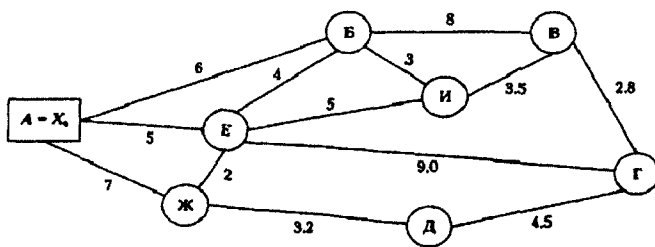


Рис. 12. Схема размещения регионального склада, потребителей продукции и расстояния между ними

Задание 2

Схема размещения пунктов и расстояния между ними приведены на рис. 13.

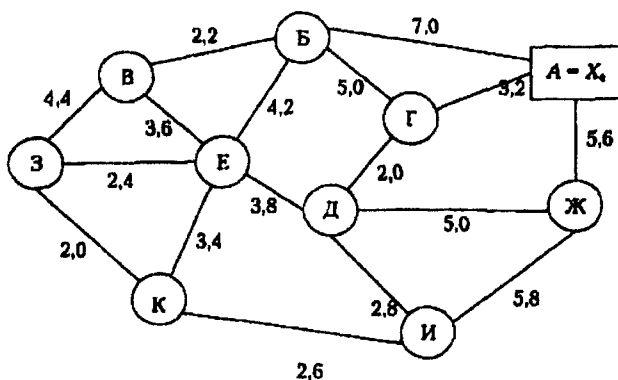


Рис. 13. Схема размещения пунктов и расстояния между ними

Требуется найти m замкнутых путей l_1, l_2, \dots, l_m из единственной общей точки X_0 так, чтобы выполнялось условие:

$$\sum_{k=1}^m l_k \rightarrow \min.$$

Методические указания. Транспортировка грузов — наиболее дорогая составляющая логистических затрат. Структура транспортного процесса в логистике включает в себя: маркетинговые исследования рынка грузоперевозок, разработку рациональных маршрутных схем, выбор вида и определение необходимого количества подвижного состава для перевозки грузов, определение сферы целесообразного использования транспортных средств, нормирование скорости дви-

жения транспортных средств, выбор систем организации и движения транспорта, координацию работы различных видов транспорта, анализ дорожных условий и обеспечение эффективных и безопасных перевозок грузов [57].

Время движения (выполнения заказа потребителя) зависит прежде всего от сроков доставки продукции различными видами транспорта.

Железнодорожный транспорт:

$$T_{\text{жд}} = t_{\text{нк}} + \frac{L}{V_{\text{н}}} + t_{\text{доп}}; \quad (7.3)$$

морской –

$$T_{\text{м}} = \frac{L}{V_{\text{ком}}}; \quad (7.4)$$

$$V_{\text{ком}} = \frac{L}{\frac{L}{V_{\text{сут}}} + \frac{2a \cdot D_{\text{г}}}{M} + t_{\text{доп}}}; \quad (7.5)$$

речной –

$$T_{\text{р}} = T_{\text{гр}} + \frac{L}{V_{\text{н}}} + t_{\text{доп}}; \quad (7.6)$$

автомобильный –

$$T_{\text{а}} = t_{\text{нк}} + \frac{L}{V_{\text{эк}}}, \quad (7.7)$$

где $t_{\text{нк}}$ — время на начально-конечные операции, суток, часов; L — расстояние перевозки, км; $V_{\text{н}}$ — норма пробега вагона или судна в сутки; $t_{\text{доп}}$ — время на дополнительные операции на железнодорожном, морском и речном транспорте, суток; $V_{\text{эк}}$ — эксплуатационная скорость, км/ч; $V_{\text{ком}}$ — коммерческая скорость, миль/сутки; $V_{\text{сут}}$ — эксплуатационная скорость судов, работающих на данной линии, миль/сутки; a — коэффициент использования грузоподъемности; $D_{\text{г}}$ — грузоподъемность судна, т; M — средневзвешенная суточная норма грузовых работ в порту отправления и назначения, т/сутки; $T_{\text{гр}}$ — время на накопление, формирование и отправление грузов, суток.

Годовая оборачиваемость, или количество рейсов N , определяется исходя из 365 дней в году и общего времени оборота товаров $\sum t$:

$$N = \frac{365}{\sum t}; \quad (7.8)$$

$$\sum t = t_{\text{о.з}} + t_{\text{тр}} + t_{\text{с}} + t_{\text{р.т}}, \quad (7.9)$$

где $t_{\text{о.з}}$ — время обработки заказов у покупателя и продавца; $t_{\text{тр}}$ — время транспортировки в междугородном сообщении; $t_{\text{с}}$ — время нахождения товаров на складе; $t_{\text{р.т}}$ — время нахождения товара в месте розничной торговли.

Объем товарных запасов, или средний размер поставки за рейс, $V_{т.з}$ для каждого альтернативного варианта доставки определяется по формуле:

$$V_{т.з} = \frac{V_{п}}{N}, \quad (7.10)$$

где $V_{п}$ — объем продаж, ед. товара.

Издержки на перевозку за рейс C каждым видом транспорта для каждого объема продаж определяются так:

$$C = \frac{C_{уд} \cdot V_{п}}{N}, \quad (7.11)$$

где $C_{уд}$ — удельные транспортные расходы, у.е.

Издержки на товарные запасы $C_{зап}$ определяются в зависимости от времени транспортировки $t_{тр}$ и времени нахождения товара на складе $t_{скл}$:

$$C_{зап} = V_{т.з} \cdot p \frac{t_{тр} + t_{скл}}{365}, \quad (7.12)$$

где p — процентная ставка на стоимость запасов.

Задание 1

Определить количество крытых четырехосных вагонов для перевозки 60 т хлопка. Грузовместимость вагона — 90 м³. Грузоподъемность — 62 т. Удельный погрузочный объем перевозимого груза — 1,5 м³.

Задание 2

Распределить продукцию, произведенную четырьмя предприятиями, между потребителями, чтобы затраты на перевозку были минимальными.

Исходные данные. Данные об объемах товара на складах поставщиков, размеры заказов потребителей и стоимость доставки тонны груза представлены в табл. 30.

Таблица 30

Стоимость доставки одной тонны груза, р./т

Поставщик	Потребитель				Количество продукции у поставщика, т
	Б1	Б2	Б3	Б4	
А1	96	155	144	128	55
А2	110	170	157	108	42
А3	124	137	180	105	38
А4	152	142	135	153	25
Размер потребности, т	36	48	26	50	—

Задание 3

Распределить продукцию четырех поставщиков (одним из методов линейного программирования) между пятью потребителями таким образом, чтобы объем работы (грузооборот, ткм) был бы минимальным.

Исходные данные. Данные об объемах товара на складах поставщиков, размеры заказов потребителей и расстояния между ними представлены в табл. 31.

Таблица 31

Расстояния между поставщиками и потребителями, км

Поставщик	Потребитель					Количество продукции у поставщика, т
	Б1	Б2	Б3	Б4	Б5	
A1	360	630	730	480	300	50
A2	180	90	360	750	490	45
A3	390	120	150	540	280	30
A4	660	390	120	270	550	70
Размер потребности, т	35	25	50	40	45	—

Задание 4

Выбрать оптимальную схему доставки 30 т груза от отправителя до получателя через распределительный склад: определить транспортные затраты и продолжительность доставки груза.

Исходные данные. Возможны три варианта доставки груза, представленные на рис. 14.

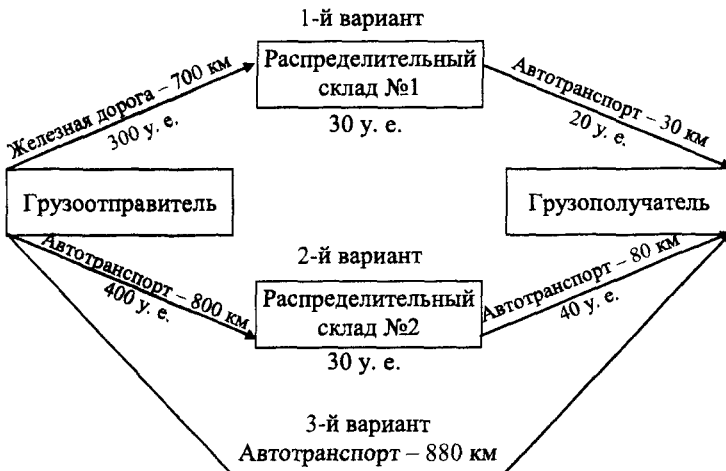


Рис. 14. Варианты доставки груза грузополучателям

Первый вариант. Расстояние перевозки груза по железной дороге от подъездного пути грузоотправителя до подъездного пути распределительного склада № 1 составляет 700 км, а от него до грузополучателя с использованием автотранспорта — 30 км. Стоимость доставки по железной дороге (железнодорожный тариф) — 300 у.е., стоимость разгрузки, временного хранения и погрузки в автотранспорт на распределительном складе № 1 составляет 30 у.е. Стоимость доставки автотранспортом от распределительного склада № 1 до грузополучателя — 20 у.е.

Второй вариант (использование автотранспорта). Расстояние перевозки груза от грузоотправителя до распределительного склада № 2 составляет 800 км, а от него до грузополучателя — 80 км. Стоимость доставки до распределительного склада № 2 — 400 у.е., операции на складе, как и в первом варианте, — 30 у.е. Доставка от распределительного склада № 2 до грузополучателя — 40 у.е.

Скорость перевозки по железной дороге в среднем — 35 км/ч; автотранспортом — 50 км/ч; продолжительность обработки груза на складах № 1 и 2 одинакова и составляет 7 ч. [53].

Методические указания. К важнейшим характеристикам систем массового обслуживания (СМО) относятся:

λ — среднее число требований, поступающих на обслуживание в единицу времени (интенсивность входящего потока);

S — число обслуживающих приборов;

μ — среднее число требований, обслуживаемых одним прибором в единицу времени (интенсивность обслуживания);

k — число требований, поступающих на обслуживание в период t ;

n — среднее число требований, ожидающих обслуживания в очереди;

m — среднее число свободных приборов;

$\varphi = \frac{\lambda}{\mu S}$ — суммарная загрузка системы (при $\varphi > 1$ очередь растет неограниченно, так как интенсивность входящего потока требований на обслуживание выше общей интенсивности обслуживания; установившегося режима в системе не существует и такой вариант отвергается).

Очевидно, что очередей прибывающих машин можно избежать, используя достаточно большое число обслуживающих приборов (погрузочно-разгрузочных машин). Но каждый дополнительный прибор требует определенных затрат и из соображений экономии небольшая очередь может быть оправдана.

Предположим, C_1 — убытки от простоя в ожидании обслуживания одного требования в единицу времени и C_2 — убытки от простоя одного обслуживающего прибора. Тогда функцию суммарных потерь как некоторый критерий оптимальности СМО определяют из выражения:

$$C(S) = C_1 \cdot n + C_2 \cdot m \rightarrow \min, \quad (7.13)$$

где $C_1 \cdot n$ — стоимость убытков от простоя требований в очереди; $C_2 \cdot m$ — стоимость убытков от недогрузки приборов.

Заметим, во-первых, что минимум выражения (7.13) может быть найден путем непосредственного сравнения значений функции нескольких целочисленных значений аргумента S , во-вторых, ввиду большой сложности реальных ситуаций при построении экономико-математической модели массового обслуживания многими факторами приходится пренебрегать, так что полученное решение может оказаться лишь приближенно оптимальным.

Фундаментальная роль вероятностных суждений объясняется тем, что в теории массового обслуживания (ТМО) моделируются лишь те процессы, для которых моменты поступления требований и (или) продолжительность обслуживания этих требований — случайные величины.

Математический аппарат теории содержит наиболее простые выкладки при условии распределения вероятностей поступления числа требований на обслуживание по закону Пуассона, а времени обслуживания — по показательному закону (7.14; 7.15):

$$P(k) = \frac{(\lambda \cdot t)^k e^{-\lambda t}}{k!}, \lambda > 0, k = 0, 1, 2, \dots, \quad (7.14)$$

$$P(\tau < t) = 1 - e^{-\mu t}, \mu > 0, 0 \leq t < \infty. \quad (7.15)$$

Функциональные характеристики СМО рассчитывают по следующим зависимостям:

$$m = (1 - \varphi)S, \quad (7.16)$$

$$n = \frac{S^S \cdot \varphi^{S+1}}{S(1 - \varphi)^2} P_0, \quad (7.17)$$

$$P_0 = \left(\frac{S^S \cdot \varphi^{S+1}}{S(1 - \varphi)^2} + \sum_{k=1}^{S-1} \frac{S^k \cdot \varphi^k}{k} \right)^{-1}. \quad (7.18)$$

Таблица 32

Частота прибытия автомобилей в пункт загрузки

Вариант	Число автомобилей, прибывающих за 1 ч, λ							C_1^* , у.е./ч	C_2^{**} , у.е./ч	f^{***} , ч
	1	2	3	4	5	6	7			
	Наблюдаемая частота прибытия по вариантам, $f_i (\sum f_i = 100)$									
1	8	10	15	40	20	5	2	6,80	3,20	0,52
2	7	11	14	39	21	7	1	6,78	3,30	0,45
3	7	14	13	38	22	4	2	6,76	3,40	0,40
4	5	16	14	37	23	4	1	6,74	3,50	0,45
5	7	12	15	36	24	4	2	6,72	3,60	0,52
6	6	14	14	35	25	3	3	6,70	3,70	0,45

Вариант	Число автомобилей, прибывающих за 1 ч, λ							C_1^* , у.е./ч	C_2^{**} , у.е./ч	t^{***} , ч
	1	2	3	4	5	6	7			
	Наблюдаемая частота прибытия по вариантам, $f_i (\sum f_i = 100)$									
7	6	14	13	34	26	3	4	6,66	3,80	0,40
8	7	15	15	32	27	3	1	6,64	3,90	0,45
9	8	15	14	34	26	2	1	6,62	4,00	0,52
10	8	16	15	33	25	2	1	6,60	4,10	0,45

<> Стоимость простоя автомобиля, у.е./ч.

<***> Стоимость простоя погрузчика, у.е./ч.

<****> Среднее время на погрузку автомобиля, ч.

Легко увидеть, что в зависимостях (7.16; 7.17; 7.18) в качестве аргументов выступают два взаимосвязанных параметра ϕ и S , различные значения которых и определяют в итоге критерий экономичности системы, так как стоимостные показатели C_1 и C_2 формируются, как правило, вне системы.

Задание 5

Обосновать оптимальное число погрузчиков, необходимое для загрузки автомобилей, прибывающих на склад (базу), по следующим данным:

- стоимость простоя автомобиля $C_1 = 6,2$ у.е./ч;
- стоимость простоя погрузчика $C_2 = 4,1$ у.е./ч;
- среднее время, затрачиваемое на загрузку автомобиля $t = 0,45$ ч.

Интенсивность прибытия автомобилей на базу характеризуется следующими данными.

Таблица 33

Интенсивность прибытия автомобилей на базу

Число прибывающих автомобилей	1	2	3	4	5	6	7
Наблюдаемая частота прибытия, f	6	13	13	39	23	4	2

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8

Технологический процесс работы предприятий железной дороги и автомобильного транспорта

Цель — изучить особенности системы организации на железнодорожном транспорте грузовых и коммерческих работ по приему, подготовке, отгрузке и доставке продукции потребителям. Анализируются транспортно-экспедиторские операции, выполняемые грузом на железнодорожных подъездных путях.

Задание 1

Оценка эффективности работы автомобилей на кольцевом развозочном маршруте

Условия. Объем перевозимых грузов, грузоподъемность автомобиля, расстояние перевозки, время погрузки и разгрузки задаются для каждого студента индивидуально (табл. 34).

Таблица 34

Исходные данные для расчета эффективности работы автомобилей на кольцевом развозочном маршруте

Вариант	Грузоподъемность автомобиля, $q_{г-т}$	Расстояние перевозки, км (первая цифра) и объем поставок за рейс, т (вторая цифра)					Время погрузки, мин	Время разгрузки, мин
		А–В	В–С	С–Д	Д–Е	Е–А		
1	2,5	4–0,5	5–0,5	6–0,5	7–1,0	4	18	10
2	3,0	4–0,75	5–0,75	8–0,75	7–0,75	4	19	11
3	3,5	4–0,75	5–0,75	6–0,5	7–1,5	4	20	12
4	4,0	4–1	5–1	6–0,5	7–1,5	4	21	13
5	4,5	4–1	5–1	6–1	7–1,5	4	22	14
6	5,0	5–2	6–1	4–1	8–1	4	23	13
7	4,5	5–1	6–2	4–1	8–0,5	4	24	10
8	4,0	5–1	6–1	4–1,5	8–0,5	4	25	11
9	3,5	5–0,5	6–0,5	4–1	8–1,5	4	24	12
10	3,0	5–1	6–1	4–0,5	8–0,5	5	23	13

Вариант	Грузоподъемность автомобиля, q , т	Расстояние перевозки, км (первая цифра) и объем поставок за рейс, т (вторая цифра)					Время погрузки, мин	Время разгрузки, мин
		А-В	В-С	С-Д	Д-Е	Е-А		
11	2,5	5-1	6-0,5	4-0,5	8-0,5	5	22	14
12	3,0	5-0,5	6-0,5	4-1,5	8-0,5	5	21	13
13	3,5	6-1	4-1	5-0,5	7-1	5	20	10
14	4,0	6-2	4-0,5	5-0,5	7-1	5	22	11
15	4,5	6-1,5	4-0,5	5-1	7-1,5	5	24	12
16	5,0	6-2	4-1	5-1,5	7-0,5	5	26	13
17	4,5	6-1	4-1,5	5-1	7-1	5	24	14
18	4,0	6-2	4-1	5-0,5	7-0,5	5	23	13
19	3,5	7-1	3-1,5	5-0,5	7-0,5	5	22	10
20	3,0	7-1	3-1	5-0,5	7-0,5	5	21	11
21	2,5	7-0,5	3-0,5	5-0,5	7-1	6	20	10
22	3,0	7-1	3-1	5-0,5	7-0,5	6	19	10
23	3,5	7-1	3-1	5-1	7-0,5	6	18	12
24	4,0	6-2	2-1	4-0,5	8-0,5	6	19	11
25	4,5	6-1	2-2	4-1	8-0,5	6	20	10
26	5,0	6-2	2-1	4-1	8-1	6	21	9
27	4,5	6-2	2-0,5	4-0,5	8-1,5	6	22	10
28	4,0	6-2	2-0,5	4-1	8-0,5	6	23	11
29	3,5	6-1	2-1	4-0,5	8-1	6	24	12
30	3,0	6-0,5	2-0,5	4-1	8-1	6	25	10

Среднетехническая скорость $V_m = 45$ км/ч; время смены $T_{см} = 8$ ч; «нулевой пробег» (предприятие — пункт погрузки) $l_0 = 4$ км.

Схема маршрута следующая (рис. 15).

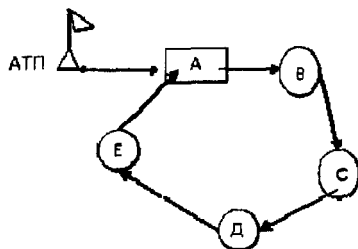


Рис. 15. Схема маршрута автомобиля на кольцевом развозочном маршруте

Определить:

- сменную производительность автомобиля в т и т/км;
- объем суточной поставки продукции потребителю В, С, Д и Е при работе двух автомобилей.

Построить часовой график движения автомобиля на маршруте.

Решение. Для выполнения задания необходимо заполнить матрицу (табл. 35).

Сменная производительность автомобиля определяется по формуле, т:

$$Q_t = n_e q_m, \quad (8.1)$$

где n_e — число ездов, выполняемых за смену; q_m — грузоподъемность автомобиля, т

$$n_e = \frac{T_{CM}}{t_e}, \quad (8.2)$$

где t_e — время ездки, ч;

$$t_e = t_{дв} + t_{пр}, \quad (8.3)$$

где $t_{дв}$ — суммарное время движения на маршруте, ч.

Таблица 35

Матрица расчета показателей работы транспортного средства на развозочном маршруте

Показатели	Участки движения на маршруте						Значения суммирующих показателей
	АТП-А	А-В	В-С	С-Д	Д-Е	Е-А	
Расстояние перевозок, км	—						
Время движения, ч	—						
Время погрузки-разгрузки, ч	—						
Объем перевозки, т	—						
Грузооборот, т/км	—						

Сменная производительность автомобиля равна, ткм:

$$Q_t = n_e(Q_1 \cdot l_1 + Q_2 \cdot l_2 + Q_3 \cdot l_3 + Q_4 \cdot l_4), \quad (8.4)$$

где Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 — соответственно объем перевозок на участках А — В, В — С, С — Д, Д — Е, т; l_1, l_2, l_3, l_4 — соответственно расстояние на участках А — В, В — С, С — Д, Д — Е, км.

Объем суточной поставки грузов при работе на маршруте двух автомобилей определяется по выражению:

$$Q_{сут} = 2 \cdot n_e \cdot V_n, \quad (8.5)$$

где V_n — объем поставок в точки В, С, Д и Е, т (см. табл. 35).

Часовой график движения автомобиля на маршруте строится по данным табл. 36. Образец построения графика представлен на рис. 16.

Таблица 36

График работы транспортного средства на кольцевом развозочном маршруте

Время	Пункты на маршруте				
	А	В	С	Д	Е
1-й рейс					
Прибытие					
Отправление					
2-й рейс					
Прибытие					
Отправление					
и т.д.					

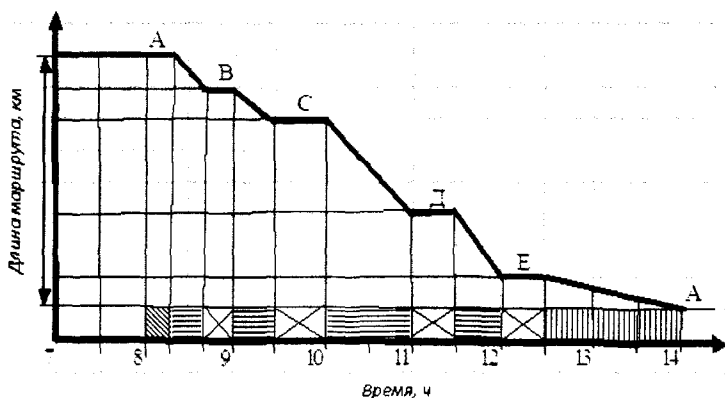


Рис. 16. Фрагмент графика работы автомобиля на кольцевом развозочном маршруте

Задание 2

Обоснование оптимального соотношения погрузочно-разгрузочных и транспортных машин при вероятном характере прибытия транспортных средств

Методические указания. К важнейшим характеристикам систем массового обслуживания (СМО) относятся:

λ — среднее число требований, поступающих на обслуживание в единицу времени (интенсивность входящего потока);

S — число обслуживающих приборов;

μ — среднее число требований, обслуживаемых одним прибором в единицу времени (интенсивность обслуживания);

k — число требований, поступающих на обслуживание в период t ;

n — среднее число требований, ожидающих обслуживания в очереди;

m — среднее число свободных приборов;

$\varphi = \frac{\lambda}{\mu S}$ — суммарная нагрузка системы (при $\varphi > 1$ очередь растёт не-

ограниченно, так как интенсивность входящего потока требований на обслуживание выше общей интенсивности обслуживания; установившегося режима в системе не существует и такой вариант отвергается).

Очевидно, что очередей прибывающих машин можно избежать, используя достаточно большое число обслуживающих приборов (погрузочно-разгрузочных машин). Но каждый дополнительный прибор требует определенных затрат и из соображений экономии небольшая очередь может быть оправдана.

Предположим, C_1 — убытки от простоя в ожидании обслуживания одного требования в единицу времени и C_2 — убытки от простоя одного обслуживающего прибора. Тогда функцию суммарных потерь как некоторый критерий оптимальности СМО определяют из выражения:

$$C(S) = C_1 \cdot n + C_2 \cdot m \rightarrow \min, \quad (8.6)$$

где $C_1 \cdot n$ — стоимость убытков от простоя требований в очереди; $C_2 \cdot m$ — стоимость убытков от недогрузки приборов.

Заметим, во-первых, что минимум выражения (формула 8.6) может быть найден путем непосредственного сравнения значений функции нескольких целочисленных значений аргумента S , во-вторых, ввиду большой сложности реальных ситуаций при построении экономико-математической модели массового обслуживания многими факторами приходится пренебрегать, так что полученное решение может оказаться лишь приближенно оптимальным.

Фундаментальная роль вероятностных суждений объясняется тем, что в теории массового обслуживания (ТМО) моделируются лишь те процессы, для которых моменты поступления требований и (или) продолжительность обслуживания этих требований — случайные величины.

Математический аппарат теории содержит наиболее простые выкладки при условии распределения вероятностей поступления числа требований на обслуживание по закону Пуассона, а времени обслуживания — по показательному закону:

$$P(k) = \frac{(\lambda \cdot t)^k e^{-\lambda t}}{k!}, \quad \lambda > 0, k = 0, 1, 2, \dots, \quad (8.7)$$

$$P(\tau < t) = 1 - e^{-\mu}, \mu > 0, 0 \pm t < \infty. \quad (8.8)$$

Функциональные характеристики СМО рассчитывают по следующим зависимостям:

$$m = (1 - \varphi)S, \quad (8.9)$$

$$n = \frac{S^S \cdot \varphi^{S+1}}{S!(1-\varphi)^2} P_0, \quad (8.10)$$

$$P_0 = \left(\frac{S^S \cdot \varphi^{S+1}}{S!(1-\varphi)^2} + \sum_{k=1}^{S-1} \frac{S^k \cdot \varphi^k}{k!} \right)^{-1}. \quad (8.11)$$

Таблица 37

Частота прибытия автомобилей в пункт загрузки

Вариант задания	Число автомобилей, прибывающих за 1 ч, λ							C_1^* , у.е./ч	C_2^{**} , у.е./ч	r^{***} , %
	1	2	3	4	5	6	7			
	Наблюдаемая частота прибытия по вариантам, f_i ($\sum f_i = 100$)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8	10	15	40	20	5	2	6,80	3,20	0,52
2	7	11	14	39	21	7	1	6,78	3,30	0,45
3	7	14	13	38	22	4	2	6,76	3,40	0,40
4	5	16	14	37	23	4	1	6,74	3,50	0,45
5	7	12	15	36	24	4	2	6,72	3,60	0,52
6	6	14	14	35	25	3	3	6,70	3,70	0,45
7	6	14	13	34	26	3	4	6,66	3,80	0,40
8	7	15	15	32	27	3	1	6,64	3,90	0,45
9	8	15	14	34	26	2	1	6,62	4,00	0,52
10	8	16	15	33	25	2	1	6,60	4,10	0,45
11	6	13	16	36	24	3	2	6,58	4,20	0,40
12	6	14	17	37	23	2	1	6,56	4,10	0,45
13	6	10	18	38	22	4	2	6,54	4,00	0,52
14	7	13	17	39	21	2	1	6,52	3,90	0,45
15	8	13	16	40	18	2	3	6,50	3,80	0,40
16	6	12	15	39	22	4	2	6,48	3,70	0,45
17	7	13	14	38	23	4	1	6,46	3,60	0,52
18	7	14	13	37	24	3	2	6,44	3,50	0,45
19	7	11	14	36	25	4	3	6,42	3,40	0,40
20	6	13	15	35	24	4	3	6,40	3,30	0,45

Окончание табл. 37

Вариант задания	Число автомобилей, прибывающих за 1 ч, λ							C_1^* , у.е./ч	C_2^{**} , у.е./ч	t^{***} , ч
	1	2	3	4	5	6	7			
	Наблюдаемая частота прибытия по вариантам, f_i ($\sum f_i = 100$)									
21	6	16	16	34	23	3	2	6,38	3,20	0,52
22	5	17	17	33	22	4	2	6,36	3,30	0,45
23	5	12	18	32	26	4	3	6,34	3,40	0,40
24	8	18	12	30	27	4	1	6,32	3,50	0,45
25	6	11	17	34	28	3	1	6,30	3,60	0,52
26	5	15	10	25	35	6	4	6,50	3,10	0,60
27	6	13	20	24	25	7	5	6,48	4,30	0,55
28	9	16	19	21	26	5	4	6,00	5,00	0,61
29	9	14	23	29	19	3	3	6,30	4,60	0,50
30	7	19	21	20	21	6	6	6,25	3,90	0,38

- <*> Стоимость простоя автомобиля, у.е./ч.
- <***> Стоимость простоя погрузчика, у.е./ч.
- <****> Среднее время на погрузку автомобиля, ч.

Легко увидеть, что в зависимостях (формулы 8.9, 8.10, 8.11) в качестве аргументов выступают два взаимосвязанных параметра ϕ и S , различные значения которых и определяют в итоге критерий экономичности системы, так как стоимостные показатели C_1 и C_2 формируются, как правило, вне системы.

Условия. Индивидуальные задания для практических занятий представлены в таблице 8.4. Обосновать оптимальное число погрузчиков, необходимое для загрузки автомобилей, прибывающих на склад (базу), по следующим данным:

- стоимость простоя автомобиля $C_1 = 6,2$ у.е./ч;
- стоимость простоя погрузчика $C_2 = 4,1$ у.е./ч;
- среднее время, затрачиваемое на загрузку автомобиля $t = 0,45$ ч.

Интенсивность прибытия автомобилей на базу характеризуется следующими данными:

Число прибывающих автомобилей	1	2	3	4	5	6	7
Наблюдаемая частота прибытия, f	6	13	13	39	23	4	2

Решение. 1. Определим среднюю интенсивность прибытия автомобилей на пункт загрузки:

$$\lambda_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot f_i}{\sum f_i} \tag{8.12}$$

Подставив в выражение (4.7) исходные данные, получим, авт./ч:

$$\lambda_{cp} = \frac{1 \cdot 6 + 2 \cdot 13 + 3 \cdot 13 + 4 \cdot 39 + 5 \cdot 23 + 6 \cdot 4 + 7 \cdot 2}{100} = \frac{380}{100} = 3,8.$$

2. Определим среднее число автомобилей, загружаемых за 1 ч одним погрузчиком (интенсивность обслуживания), авт./ч:

$$\mu = \frac{1}{t} = \frac{1}{0,45} = 2,22.$$

3. По выражению

$$\varphi = \frac{\lambda}{\mu \cdot S}$$

определим суммарную загрузку системы для различного числа погрузчиков S :

$$\varphi_1 = \frac{3,8}{2,22 \cdot 1} = 1,71;$$

$$\varphi_2 = \frac{3,8}{2,22 \cdot 2} = 0,86 \text{ и т.д.}$$

Результаты расчета запишем в табл. 38.

Таблица 38

Результаты расчета показателей, характеризующих эффективность работы участка погрузки

Показатели	Число работающих погрузчиков				
	1	2	3	4	5
Суммарная загрузка системы Φ	–	0,86	0,57	0,43	0,43
Среднее число свободных погрузчиков m	–	0,28	1,29	2,28	3,30
Вероятность простоя системы P_0	–	0,081	0,195	0,211	0,223
Среднее число автомобилей, ожидающих загрузки в очереди n	–	5,184	0,536	0,102	0,021
Суммарные потери от простоев погрузчиков и автомобилей $C(S)$, у.е./ч	–	33,29	8,62	9,98	13,66

4. По формуле (8.9) определим среднее число незанятых погрузчиков:

$$m_2 = (1 - 0,86) \cdot 2 = 0,28;$$

$$m_3 = (1 - 0,57) \cdot 3 = 1,29 \text{ и т.д.}$$

5. По формуле (8.11) определим вероятность простоя системы P_0 :

$$P_{0,2} = \left[\frac{2^2 \cdot 0,86^2}{2!(1-0,86)} + \frac{2^1 \cdot 0,86^1}{1} \right]^{-1} = 0,081;$$

$$P_{0,3} = \left[\frac{3^3 \cdot 0,57^3}{3!(1-0,57)} + \frac{3^1 \cdot 0,57^1}{1} + \frac{3^2 \cdot 0,57^2}{2!} \right]^{-1} = 0,195 \text{ и т.д.}$$

6. С учетом значений полученных вероятностей P_0 по формуле (8.10) определим среднее число автомобилей, ожидающих обслуживания в течение часа:

$$n_2 = \frac{2^2 \cdot (0,86)^{2+1}}{2!(1-0,86)^2} \cdot 0,081 = 5,184;$$

$$n_3 = \frac{3^3 \cdot (0,57)^{3+1}}{3!(1-0,57)^2} \cdot 0,195 = 0,536 \text{ и т.д.}$$

7. Используя исходные данные и результаты предшествующих вычислений, по формуле (8.6) определим суммарные часовые потери средств от простоев как погрузчиков, так и автомобилей, у.е./ч:

$$C(S)_2 = 6,20 \cdot 5,184 + 4,10 \cdot 0,28 = 33,29;$$

$$C(S)_3 = 6,20 \cdot 0,536 + 4,10 \cdot 1,29 = 8,62 \text{ и т.д.}$$

Результаты расчета заносим в табл. 38.

Далее необходимо проанализировать полученные данные и сделать заключение об оптимальном числе погрузчиков, необходимом для обслуживания пунктов погрузки, обосновать мероприятия, которые позволили бы повысить эффективность работы пункта.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9

Транспортно-экспедиторские операции, выполняемые с грузом на железнодорожных подъездных путях

Цель — раскрыть понятие железнодорожных подъездных путей и их роль в организации перевозок, организации грузовых операций погрузки и выгрузки. Рассматривается классификация железнодорожных подъездных путей, схемы путевого развития транспорта промышленных предприятий, особенности взаимоотношений предприятий имеющих подъездной путь с железной дорогой.

Задание 1

Исследование локомотивного парка отделения дороги

Транспортные средства железнодорожного транспорта в зависимости от их роли в перевозочном процессе подразделяются на две группы: локомотивы и вагоны. Первые представляют активные средства, вторые — пассивные (транспортная тара).

Учет численности и состояния локомотивов осуществляют локомотивные депо дороги. Ввиду того, что локомотивный парк состоит из существенно различающихся типов локомотивов, учет их наличия ведется различно по каждому типу: электровозам, тепловозам, паровозам, электросекциям, дизель-секциям и автотрисам. Каждый локомотив, принадлежащий сети железных дорог страны, имеет знаки, предусмотренные Правилами технической эксплуатации (ПТЭ) железных дорог: наименование серии, порядковый номер и инициалы дороги приписки. На каждый локомотив заводом, его построившим, составляется технический паспорт, который служит документом инвентарного учета. Паспорт содержит данные о конструктивном устройстве локомотива, в последующем в него вносятся сведения о выполненных пробегах данным локомотивом, произведенных ремонтах и модернизации. Хранится паспорт в депо приписки локомотива и следует с ним при перемещениях. Инвентарный учет локомотивов ведется в физических конструктивных единицах. Каждый локомотив считается за одну единицу независимо от его мощности.

При учете наличия локомотивного парка различают списочный (инвентарный) парк, наличный парк и парк, находящийся в распо-

ражении дороги, подразделяемый на эксплуатируемый и неэксплуатируемый.

Списочный парк — все локомотивы, числящиеся на балансе дороги и имеющие ее инициалы, независимо от технического состояния. Моментом включения локомотива в списочный состав является дата подписания акта о приеме в депо приписки, моментом исключения — дата утверждения акта об исключении.

Наличный парк локомотивов определяется как сумма инвентарного парка и временно прикомандированных на эту дорогу локомотивов и вычитанием из этой суммы откомандированных на другие дороги локомотивов. Он подразделяется на парк, находящийся в распоряжении дороги, и парк вне распоряжения дороги.

Локомотивы, находящиеся в распоряжении дороги, обеспечивают ее перевозочную работу; за правильное и рациональное использование этих локомотивов руководство дороги несет ответственность.

Парк в распоряжении дороги подразделяется на эксплуатируемый и неэксплуатируемый. К эксплуатируемому парку относятся локомотивы, занятые на всех видах работ — на поездной работе, на маневровой работе, а также при совершении экипировочных операций (набор топлива, смазки, воды и т.п.) и прохождении регулярных технических осмотров в пределах установленных норм простоя, в ожидании работы как в основном и оборотном депо, так и на станционных путях.

К неэксплуатируемому парку относятся локомотивы, находящиеся в резерве, ремонте и его ожидании, модернизации, ожидающие исключения из инвентарного парка по техническому состоянию, снятые с эксплуатации в связи с неравномерностью движения.

Первичным документом учета наличия и распределения локомотивного парка является настольный журнал дежурного по депо. Журнал состоит из двух частей. В первой части учитываются эксплуатируемый и неэксплуатируемый парки, находящиеся в распоряжении депо. По каждому локомотиву фиксируется время постановки в эксплуатируемый парк, время исключения, число часов простоя в неэксплуатируемом парке с указанием причины. Так как каждый локомотив в течение суток может находиться в разном состоянии, учет ведется в локомотиво-часах. Заполнение этой части журнала производится на основе маршрутов машинистов, книги контрольного поста и других оперативных документов, фиксирующих переход локомотива эксплуатируемого парка в неэксплуатируемый. Вторая часть журнала заполняется по данным маршрута машиниста и содержит сведения о работе локомотивов.

На основе первой части журнала дежурного по депо за каждые сутки получают бюджет времени каждого локомотива, а также всего наличного парка с распределением по видам работы и нерабочего состояния. В табл. 39 приведен пример бюджета времени наличного парка локомотивов.

Таблица 39

Бюджет времени наличного парка локомотивов за отчетные сутки (в локомотиво-часах)

Локомотивы	Эксплуатируемый парк						Неэксплуатируемый парк			Всего в распоряжении депо	Парк вне распоряжения			Всего в наличном парке
	в грузовом движении	в пассажирском движении	в хозяйственном движении	на специальных маневрах	на прочих работах	итого	в ремонте	в резерве	итого		в запасе МПС	в аренде	итого	
1	24,00	—	—	—	—	24,00	—	—	—	24	—	—	24	
2	4,52	—	—	16,98	—	21,50	2,50	—	2,50	24	—	—	24	
3	20,80	—	—	—	—	20,80	—	3,20	3,20	24	—	—	24	
4	—	24,00	—	—	—	24,00	—	—	—	24	—	—	24	
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	24	
6	—	—	—	—	—	—	20,85	3,15	24,0	24	—	—	24	
7	—	21,70	—	—	—	24,70	2,30	—	2,30	24	—	—	24	
8	21,65	—	—	1,35	1,00	24,00	—	—	—	24	—	—	24	
Итого локомотиво-часов	70,97	45,70	—	17,98	136,00	25,65	6,35	32,00	168	24	24	192		
Итого локомотиво-суток	2,96	1,90	—	0,06	5,67	1,07	0,26	1,33	7	1	1	8		

Среднесуточная величина парка локомотивов за периоды больше суток (декада, месяц, квартал, год) определяется по формуле:

$$\bar{L} = \frac{\sum ЛЧ}{24 \cdot D_k} = \frac{\sum ЛС}{D_k}, \text{ локомотивов,} \quad (9.1)$$

где $\sum ЛЧ$ — общее количество локомотиво-часов в данной учетной категории за отчетный период; 24 — число часов в сутках; D_k — число календарных суток в отчетном периоде; $\sum ЛС$ — общее число локомотиво-суток в данной учетной категории за отчетный период

$$[\sum ЛС = \frac{\sum ЛЧ}{24}].$$

Условия. Бюджет времени парка локомотивов отделения дороги за i квартал следующий:

Месяц	Локомотиво-часы нахождения		
	в эксплуатируемом парке	в неэксплуатируемом парке	вне расположения дороги
Январь	12 800,3	4800,2	2232,0
Февраль	14 200,5	2730,8	3136,0
Март	13 890,6	3210,5	—
Итого	40 891,4	10 741,5	5368,0

Определите за i квартал среднесуточную численность:

- наличного парка локомотивов;
- парка локомотивов, находящегося в эксплуатации;
- неэксплуатируемого парка;
- парка локомотивов вне распоряжения дороги.

Решение. Средняя суточная численность наличного парка:

$$\bar{L}_n = \frac{40891,4 + 10741,5 + 5368,0}{24 \cdot (31 + 28 + 31)} = \frac{57000,9}{24 \cdot 90} = 26,39 \text{ локомотива.}$$

Средняя суточная численность парка, находящегося в эксплуатации:

$$\bar{L}_э = \frac{40891,4}{24 \cdot 90} = 18,93 \text{ локомотива.}$$

Средняя суточная численность неэксплуатируемого парка:

$$\bar{L}_{\text{НЕЭК}} = \frac{10741,5}{24 \cdot 90} = 4,97 \text{ локомотива.}$$

Средняя суточная численность парка вне распоряжения дороги:

$$\bar{L}_{\text{В.Р}} = \frac{5368,0}{24 \cdot 90} = 2,49 \text{ локомотива.}$$

Средняя суточная численность наличного парка:

$$\bar{L}_{\text{Н}} = 18,93 + 4,97 + 2,49 = 26,39 \text{ локомотива,}$$

что соответствует полученной ранее величине.

На основе отчетных данных в локомотиво-часах или локомотиво-сутках исчисляется процент исправности локомотивного парка α_m , характеризующий качество инженерной службы и техническое состояние парка. Он представляет собой отношение исправных локомотиво-часов или локомотиво-суток к общему количеству локомотиво-часов или локомотиво-суток нахождения в распоряжении дороги, т.е.

$$\alpha_m = \frac{\sum ЛЧ_{\text{Т.И}}}{\sum ЛЧ_{\text{Р.Д}}} \cdot 100 = \frac{\sum ЛС_{\text{Т.И}}}{\sum ЛС_{\text{Р.Д}}} \cdot 100, \quad (9.2)$$

где $\sum ЛЧ_{\text{Т.И}}$ — общее количество технически исправных локомотиво-часов; $\sum ЛЧ_{\text{Р.Д}}$ — общее количество локомотиво-часов в распоряжении дороги; $\sum ЛС_{\text{Т.И}}$ — общее количество технически исправных локомотиво-суток; $\sum ЛС_{\text{Р.Д}}$ — общее количество локомотиво-суток в распоряжении дороги.

По данным табл. 39 за отчетные сутки процент исправности локомотивного парка следующий:

$$\alpha_m = \frac{168 - 25,65}{168} \cdot 100 = 84,7\%,$$

$$\alpha_m = \frac{7 - 1,07}{7} \cdot 100 = 84,7\%.$$

Индивидуальные задания для практических занятий представлены в таблицах, приведенных ниже.

Вариант 1

Месяц	Локомотиво-часы нахождения		
	в эксплуатируемом парке	в неэксплуатируемом парке	вне расположения дороги
Январь	13 000,3	5000,2	3232,0
Февраль	14 300,5	2360,8	3136,0
Март	13 390,6	2340,5	—
Итого	40 691,4	9701,5	6368,0

Вариант 2

Месяц	Локомотиво-часы нахождения		
	в эксплуатируемом парке	в неэксплуатируемом парке	вне расположения дороги
Январь	11 800,3	4900,3	1934,0
Февраль	14 600,5	3330,8	2563,0
Март	13 450,6	2910,5	—
Итого	39 851,4	11 141,6	4497,0

Вариант 3

Месяц	Локомотиво-часы нахождения		
	в эксплуатируемом парке	в неэксплуатируемом парке	вне расположения дороги
Январь	12 880,3	3800,2	2532,0
Февраль	12 400,5	2535,9	3136,0
Март	12 450,6	4205,5	—
Итого	37 731,4	10 541,6	5668,0

Вариант 4

Месяц	Локомотиво-часы нахождения		
	в эксплуатируемом парке	в неэксплуатируемом парке	вне расположения дороги
Январь	11 350,3	3900,6	3256,5
Февраль	12 200,5	1730,8	3136,0
Март	15 600,6	3420,5	—
Итого	39 151,4	9051,9	6392,5

Вариант 5

Месяц	Локомотиво-часы нахождения		
	в эксплуатируемом парке	в неэксплуатируемом парке	вне расположения дороги
Январь	12 650,9	5260,2	4234,0
Февраль	16 320,8	3740,8	3236,0
Март	14 090,6	2130,5	—
Итого	43 062,3	11 131,5	7470,0

Вариант 6

Месяц	Локомотиво-часы нахождения		
	в эксплуатируемом парке	в неэксплуатируемом парке	вне расположения дороги
Январь	10 800,9	4400,7	3465,0
Февраль	13 405,3	2840,2	3680,0
Март	14 890,6	3210,1	—
Итого	39 096,8	10 450,1	7145,0

Вариант 7

Месяц	Локомотиво-часы нахождения		
	в эксплуатируемом парке	в неэксплуатируемом парке	вне расположения дороги
Январь	11 990,3	5460,2	3232,0
Февраль	13 500,5	1950,0	3136,0
Март	13 890,0	2930,5	—
Итого	39 380,8	10 340,7	6368,0

Вариант 8

Месяц	Локомотиво-часы нахождения		
	в эксплуатируемом парке	в неэксплуатируемом парке	вне расположения дороги
Январь	13 260,3	4900,3	2896,0
Февраль	11 200,5	3330,8	3350,0
Март	10 600,6	2910,5	—
Итого	35 061,4	11 141,6	6246,0

Вариант 9

Месяц	Локомотиво-часы нахождения		
	в эксплуатируемом парке	в неэксплуатируемом парке	вне расположения дороги
Январь	12 700,5	5100,2	3136,0
Февраль	12 400,5	2600,0	2232,0
Март	11 940,6	3655,5	—
Итого	37 041,6	11 355,7	5368,0

Вариант 10

Месяц	Локомотиво-часы нахождения		
	в эксплуатируемом парке	в неэксплуатируемом парке	вне расположения дороги
Январь	12 650,9	5460,2	3465,0
Февраль	16 320,8	1950,0	3680,0
Март	14 090,6	2930,5	—
Итого	43 062,3	10 340,7	7145,0

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10

Обслуживание потребителей и фирм автомобильным транспортом

Цель — раскрыть технико-эксплуатационные показатели работы автомобильного транспорта, маршруты движения автотранспорта. Особое внимание уделено расчету технико-эксплуатационных показателей автотранспорта на кольцевом и маятниковом развозочных маршрутах, акцентируется внимание на применение математических методов для организации материало потока.

Задание 1

Определение линейных норм расхода топлива для парка автомобилей

Предприятия транспорта являются крупными потребителями промышленной продукции всех отраслей экономики: топлива и электроэнергии, черных и цветных металлов, лесоматериалов, запасных частей для подвижного состава, смазочных и эксплуатационных материалов. Непрерывное и комплектное обеспечение предприятия всем необходимым является важным условием бесперебойной его работы, определяет качество работы, обуславливает уровень себестоимости перевозок.

Экономное расходование материальных ресурсов является существенным резервом снижения себестоимости. Материалы, топливо и электроэнергия на отдельных видах транспорта составляют от 20 до 33% всех эксплуатационных расходов [63].

Строжайшая экономия и бережливость в расходовании топлива, эксплуатационных и ремонтных материалов может быть достигнута лишь при систематическом наблюдении за их расходом и выявлении причин перерасхода или экономии.

Отклонение фактического расхода материалов (топлива) от планового может быть обусловлено двумя факторами: отклонением фактического объема производства от планового; отклонением фактического расхода материалов на единицу продукции от установленной нормы расхода.

Норма расхода — это предельно допустимая величина расхода на единицу продукции (работы). Она основана на технико-экономических расчетах, которые учитывают конкретные условия работы, и систематически пересматриваются с учетом технических усовершенствований и улучшения организации работы.

На предприятиях автомобильного транспорта применяются два вида норм расхода топлива: линейные и групповые.

Линейные нормы устанавливаются различно для отдельных групп подвижного состава. Выделяются три группы:

- 1) легковые автомобили, автобусы, грузовые автомобили-такси, грузовые автомобили, работающие по часовому тарифу; линейные нормы расхода топлива для них исчисляются на 100 километров пробега;
- 2) бортовые грузовые автомобили, работа которых учитывается в тонно-километрах; линейная норма расхода складывается из нормы на 100 километров пробега и на 100 километров транспортной работы;
- 3) автомобили-самосвалы; линейная норма расхода состоит из нормы на 100 километров пробега и на каждую езду с грузом.

Выполнение линейных норма расхода топлива для парка, состоящего из автомобилей нескольких марок, характеризуется с помощью агрегатного индекса:

а) для бортовых седельных автомобилей —

$$I_{m_{1,0}} = \frac{\sum M_1}{\sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100} + \sum m'_0 \cdot \frac{P_1}{100}}, \text{ л}, \quad (10.1)$$

где $\sum M_1$ — общий расход материала на выпуск всей продукции текущего периода; m_0 — расход топлива по норме на 100 тонно-километров для автомобилей разных марок; m'_0 — расход топлива по норме на езду с грузом; P_1 — объем транспортной работы в тонно-километрах в текущем периоде по каждой марке автомобиля;

б) для автомобилей-самосвалов —

$$I_{m_{1,0}} = \frac{\sum M_1}{\sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100} + \sum m'_0 \cdot n_1}, \text{ л}, \quad (10.2)$$

где n_1 — число выполненных ездов с грузом в текущем периоде по каждой марке автомобиля.

Расчет индивидуальных и агрегатных индексов среднего расхода топлива выполнен по данным табл. 40.

Таблица 40

Работа автомобилей-самосвалов и расход дизельного топлива за сентябрь

Марка и модель автомобилей	Общий пробег (тыс. км), L_1	Число ездов с грузом, n_1	Расход топлива (тыс. л), M_1	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега, m_0	на одну езду с грузом, m_0'
КраЗ-6510	310	34 500	156,8	48,0	0,25
МАЗ-5551	420	45 100	151,1	34,0	0,25

Выполнение линейных норм расхода топлива для автомобилей:
КраЗ-6510

$$I_{m_0} = \frac{156800}{0,48 \cdot 310000 + 0,25 \cdot 34500} = \frac{156800}{157425} = 0,996,$$

т.е. снижение составило 0,4% (100% – 99,6%), а экономия – 625 л (156 800 – 157 425);

МАЗ-5551

$$I_{m_0} = \frac{151100}{0,34 \cdot 420000 + 0,25 \cdot 45100} = \frac{151100}{154075} = 0,981,$$

т.е. снижение составило 1,9% (100% – 98,1%), а экономия – 2975 л (151 100 – 154 075).

Выполнение линейных норм расхода топлива по всему парку:

$$I_{m_0}^{общ} = \frac{156800 + 151100}{0,48 \cdot 310000 + 0,34 \cdot 420000 + 0,25 \cdot (34500 + 45100)} = \frac{307900}{311500} = 0,988.$$

Следовательно, фактический расход ниже нормы на 1,2% (100% – 98,8%), общая экономия топлива составила 3600 л.

Индивидуальные задания для практических занятий представлены в таблицах, приведенных ниже.

Вариант 1

Марка и модель автомобилей	Общий пробег (тыс. км), L_1	Число ездов с грузом, n_1	Расход топлива (тыс. л), M_1	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега, m_0	на одну езду с грузом, m_0'
КраЗ-6510	320	32 500	148,8	32,0	0,30
МАЗ-5551	380	44 100	145,1	44,0	0,20

Вариант 2

Марка и модель автомобилей	Общий пробег (тыс. км), L_1	Число ездов с грузом, n_1	Расход топлива (тыс. л), M_1	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега, m_0	на одну езду с грузом, m_1
Кра3-6510	290	35 400	165,1	43,0	0,23
МА3-5551	450	54 100	118,5	38,0	0,33

Вариант 3

Марка и модель автомобилей	Общий пробег (тыс. км), L_1	Число ездов с грузом, n_1	Расход топлива (тыс. л), M_1	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега, m_0	на одну езду с грузом, m_1
Кра3-6510	345	36 550	168,9	51,0	0,33
МА3-5551	490	43 660	157,1	32,0	0,18

Вариант 4

Марка и модель автомобилей	Общий пробег (тыс. км), L_1	Число ездов с грузом, n_1	Расход топлива (тыс. л), M_1	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега, m_0	на одну езду с грузом, m_1
Кра3-6510	295	45 030	186,8	55,0	0,26
МА3-5551	440	44 600	131,9	44,0	0,29

Вариант 5

Марка и модель автомобилей	Общий пробег (тыс. км), L_1	Число ездов с грузом, n_1	Расход топлива (тыс. л), M_1	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега, m_0	на одну езду с грузом, m_1
Кра3-6510	320	40 500	154,7	50,0	0,25
МА3-5551	455	48 100	153,1	33,0	0,25

Вариант 6

Марка и модель автомобилей	Общий пробег (тыс. км), L_1	Число ездов с грузом, n_1	Расход топлива (тыс. л), M_1	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега, m_0	на одну езду с грузом, m_1
Кра3-6510	340	36 390	155,3	22,0	0,20
МА3-5551	490	49 030	163,1	20,0	0,20

Вариант 7

Марка и модель автомобилей	Общий пробег (тыс. км), L_1	Число ездов с грузом, n_1	Расход топлива (тыс. л), M_1	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега, m_0	на одну езду с грузом, m_1
Кра3-6510	360	35 660	170,6	43,0	0,29
МА3-5551	445	48 970	163,9	44,0	0,20

Вариант 8

Марка и модель автомобилей	Общий пробег (тыс. км), L_1	Число ездов с грузом, n_1	Расход топлива (тыс. л), M_1	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега, m_0	на одну езду с грузом, m_1
Кра3-6510	323	32 500	148,8	32,0	0,20
МА3-5551	389	41 400	145,8	44,0	0,30

Вариант 9

Марка и модель автомобилей	Общий пробег (тыс. км), L_1	Число ездов с грузом, n_1	Расход топлива (тыс. л), M_1	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега, m_0	на одну езду с грузом, m_1
КраЗ-6510	299	46 030	190,8	53,0	0,28
МАЗ-5551	390	44 600	131,9	44,0	0,29

Вариант 10

Марка и модель автомобилей	Общий пробег (тыс. км), L_1	Число ездов с грузом, n_1	Расход топлива (тыс. л), M_1	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега, m_0	на одну езду с грузом, m_1
КраЗ-6510	360	36 990	168,7	45,0	0,29
МАЗ-5551	280	48 670	139,1	32,0	0,33

Задание 2**Проведение контроля за себестоимостью грузовых перевозок**

В планах транспортных предприятий устанавливается себестоимость транспортной работы в абсолютном выражении, а также плановое задание по снижению себестоимости в относительной величине. В плане указывается, на сколько процентов следует снизить себестоимость по сравнению с прошлым годом. Следовательно, плановое задание определяется в форме индекса, за базу которого принята себестоимость прошлого года.

Плановое задание по уровню себестоимости перевозок и ее снижению является средством мобилизации коллектива предприятия для использования внутренних резервов производства.

Контроль за выполнением планового задания также осуществляется с помощью индексов. Для контроля за выполнением задания по снижению себестоимости следует фактический уровень себестоимости сопоставить с ее уровнем за прошлый год. Сопоставляя фактический уровень себестоимости с ее уровнем, предусмотренным планом, получают относительный показатель выполнения плана по себестоимости.

Исчисление индексов себестоимости выполнено по данным табл. 41.

Таблица 41

Себестоимость грузовых перевозок по отделению железной дороги

Показатель	Прошлый год	Текущий год	
	отчет	план	отчет
Себестоимость 10 ткм, у.е.	$Z_0 = 0,314$	$Z_1 = 0,308$	$Z_2 = 0,304$
Грузооборот, млн ткм	$P_0 = 640$	$P_1 = 620$	$P_2 = 630$

Плановое задание по снижению себестоимости определяется индексом

$$i_{1/0} = \frac{Z_1}{Z_0} \quad (10.3)$$

$$i_{1/0} = \frac{0,308}{0,314} = 0,981 \text{ или } 98,1\%,$$

следовательно, запланировано снижение себестоимости на 1,9% (98,1% — 100%).

Плановая экономия от снижения себестоимости (\mathcal{E}) определяется формулой

$$Y_1' = \frac{(Z_1 - Z_0)P_1}{10} \text{ y.e.} \quad (10.4)$$

$$Y_1' = \frac{(0,308 - 0,314) \cdot 62000000}{10} = -372000 \text{ y.e. } (-372,0 \text{ тыс. y.e.})$$

(знак «минус» перед результатом означает экономию, знак «плюс» — перерасход).

Фактическое изменение себестоимости по сравнению с прошлым годом характеризуется индексом

$$i_{2/0} = \frac{Z_2}{Z_0} \quad (10.5)$$

$$i_{2/0} = \frac{0,304}{0,314} = 0,968 \text{ или } 96,8\%,$$

т.е. фактическая себестоимость по сравнению с прошлым годом ниже на 3,2% (0,968 · 100 — 100); следовательно, плановое задание по снижению себестоимости значительно перевыполнено.

Изменение фактической себестоимости по сравнению с планом (выполнение плана по себестоимости) определяется индексом

$$i_{2/1} = \frac{Z_2}{Z_1} \quad (10.6)$$

$$i_{2/1} = \frac{0,304}{0,308} = 0,987 \text{ или } 98,7\%,$$

следовательно, фактическая себестоимость ниже плановой на 1,3% (0,987 · 100 — 100). Эта же величина индекса может быть получена иначе: путем деления относительного показателя фактической динамики на относительный показатель ее планового изменения, т.е.

$$i_{2/0} = \frac{i_{2/0}}{i_{1/0}} \quad (10.7)$$

$$i_{2/0} = \frac{0,968}{0,981} = 0,987.$$

Фактическая сумма экономии по сравнению с прошлым годом

$$Y_2' = \frac{(Z_2 - Z_0) \cdot P_2}{10}, \text{ у.е.} \quad (10.8)$$

$$Y_2' = \frac{(0,304 - 0,314) \cdot 630\,000\,000}{10} = -630\,000 \text{ у.е. } (-630,0 \text{ тыс. у.е.}).$$

Эта сумма состоит из трех частей:

1) плановой экономии (ее расчет выполнен ранее):

$$Y_1' = -372,0 \text{ тыс. у.е.};$$

2) сверхплановой экономии (или перерасхода) за счет сверхпланового изменения себестоимости, исчисляемой по формуле:

$$Y_1'^I = \frac{(Z_2 - Z_1) \cdot P_2}{10} \quad (10.9)$$

$$Y_1'^I = \frac{(0,304 - 0,308) \cdot 630\,000\,000}{10} = -252\,000 \text{ у.е. } (-252,0 \text{ тыс. у.е.});$$

3) сверхплановой экономии (или перерасхода) за счет сверхпланового изменения объема грузооборота, определяемой по формуле:

$$Y_1'' = \frac{(P_2 - P_1) \cdot (Z_1 - Z_0)}{10} \quad (10.10)$$

$$Y_1'' = \frac{(630 - 620) \cdot 1\,000\,000 \cdot (0,38 - 0,314)}{10} = -6000 \text{ у.е. } (-6,0 \text{ тыс. у.е.}).$$

Следовательно,

$$Y_2 = Y_1 + Y_1'^I + Y_1'', \text{ тыс. у.е.} \quad (10.11)$$

$$Y_2' = (-372,0) + (-252,0) + (-6,0) = -630,0 \text{ тыс. у.е.},$$

что соответствует полученной ранее величине.

Индивидуальные задания для практических занятий представлены в таблицах.

Вариант 1

Показатель	Прошлый год	Текущий год	
	отчет	план	отчет
Себестоимость 10 ткм, у.е	$Z_0 = 0,435$	$Z_1 = 0,405$	$Z_2 = 0,400$
Грузооборот, млн ткм	$P_0 = 698$	$P_1 = 620$	$P_2 = 660$

Вариант 2

Показатель	Прошлый год	Текущий год	
	отчет	план	отчет
Себестоимость 10 ткм, у.е	$Z_0 = 0,330$	$Z_1 = 0,310$	$Z_2 = 0,320$
Грузооборот, млн ткм	$P_0 = 605$	$P_1 = 590$	$P_2 = 600$

Вариант 3

Показатель	Прошлый год	Текущий год	
	отчет	план	отчет
Себестоимость 10 ткм, у.е	$Z_0 = 0,390$	$Z_1 = 0,385$	$Z_2 = 0,400$
Грузооборот, млн ткм	$P_0 = 610$	$P_1 = 590$	$P_2 = 600$

Вариант 4

Показатель	Прошлый год	Текущий год	
	отчет	план	отчет
Себестоимость 10 ткм, у.е	$Z_0 = 0,415$	$Z_1 = 0,405$	$Z_2 = 0,410$
Грузооборот, млн ткм	$P_0 = 640$	$P_1 = 620$	$P_2 = 630$

Вариант 5

Показатель	Прошлый год	Текущий год	
	отчет	план	отчет
Себестоимость 10 ткм, у.е	$Z_0 = 0,290$	$Z_1 = 0,280$	$Z_2 = 0,285$
Грузооборот, млн ткм	$P_0 = 598$	$P_1 = 590$	$P_2 = 595$

Вариант 6

Показатель	Прошлый год	Текущий год	
	отчет	план	отчет
Себестоимость 10 ткм, у.е	$Z_0 = 0,400$	$Z_1 = 0,380$	$Z_2 = 0,390$
Грузооборот, млн ткм	$P_0 = 740$	$P_1 = 720$	$P_2 = 730$

Вариант 7

Показатель	Прошлый год	Текущий год	
	отчет	план	отчет
Себестоимость 10 ткм, у.е	$Z_0 = 0,359$	$Z_1 = 0,315$	$Z_2 = 0,310$
Грузооборот, млн ткм	$P_0 = 600$	$P_1 = 550$	$P_2 = 570$

Вариант 8

Показатель	Прошлый год	Текущий год	
	отчет	план	отчет
Себестоимость 10 ткм, у.е	$Z_0 = 0,414$	$Z_1 = 0,408$	$Z_2 = 0,404$
Грузооборот, млн ткм	$P_0 = 740$	$P_1 = 720$	$P_2 = 730$

Вариант 9

Показатель	Прошлый год	Текущий год	
	отчет	план	отчет
Себестоимость 10 ткм, у.е	$Z_0 = 0,313$	$Z_1 = 0,303$	$Z_2 = 0,308$
Грузооборот, млн ткм	$P_0 = 540$	$P_1 = 520$	$P_2 = 530$

Вариант 10

Показатель	Прошлый год	Текущий год	
	отчет	план	отчет
Себестоимость 10 ткм, у.е	$Z_0 = 0,209$	$Z_1 = 0,208$	$Z_2 = 0,258$
Грузооборот, млн ткм	$P_0 = 589$	$P_1 = 500$	$P_2 = 559$

Задание 3**Установление удельного расхода топлива на морском, воздушном и городском транспорте**

На *внутреннем водном и морском транспорте* учет расхода топлива также ведется по общему количеству израсходованного топлива и по удельному расходу.

Удельный расход исчисляется на сила-час движения судна. При контроле за выполнением норм расхода используются индивидуальные и агрегатные индексы. Их исчисление выполнено по данным табл. 42.

Таблица 42

Работа и расход топлива по теплоходам за отчетный период

Наименование теплохода	Норма расхода топлива на сила-час хода, кг	Затрачено сила-часов в ходу, ед.	Фактический расход топлива, кг
А	0,3	960	240
Б	0,2	1200	216
В	0,5	1450	667
Итого	—	—	1123

Фактический удельный расход топлива по теплоходам следующий:

$$A - m_1 = \frac{240}{960} = 0,25 \text{ кг};$$

$$B - m_1 = \frac{216}{1200} = 0,18 \text{ кг};$$

$$B - m_1 = \frac{667}{1450} = 0,46 \text{ кг}.$$

Выполнение норм расхода по теплоходам:

$$A - i_{1/0} = \frac{0,25}{0,3} = 0,833,$$

т.е. удельный расход топлива снизился на 16,7% (100% — 83,3%);

$$B - i_{1/0} = \frac{0,18}{0,2} = 0,90,$$

т.е. удельный расход топлива снизился на 10,0% (100% — 90,0%);

$$B - i_{1/0} = \frac{0,46}{0,5} = 0,92,$$

т.е. удельный расход топлива снизился на 8,0% (100% — 92,0%).

Выполнение норм расхода по всему парку теплоходов:

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum m_1 \cdot CЧ_{X_1}}{\sum m_0 \cdot CЧ_{X_1}} = \frac{\sum M_1}{\sum m_0 \cdot CЧ_{X_1}}, \quad (10.12)$$

где $СЧ_{x_i}$ — количество сила-часов хода каждого теплохода в отчетном периоде; M_1 — фактический расход топлива по каждому теплоходу в отчетном периоде.

$$I_{m,о} = \frac{240 + 216 + 667}{0,3 \cdot 960 + 0,2 \cdot 1200 + 0,5 \cdot 1450} = \frac{1123}{1253} = 0,896.$$

Следовательно, фактический расход топлива по всему парку теплоходов ниже нормативного на 10,4% (100% – 89,6%), общая экономия топлива составила 130 кг (1123 – 1253 = –130).

На *воздушном транспорте удельный расход каждого вида материального ресурса* устанавливается в килограммах по типам воздушных судов на 100 ч налета самолета (двигателя) и на 100 посадок.

Для городского электротранспорта (метрополитена, троллейбусов, трамваев) *удельный расход электроэнергии* определяется в киловатт-часах на один вагоно-километр (машино-километр). Контроль за выполнением установленных норм расхода осуществляется с использованием приведенных выше индивидуальных и агрегатных индексов удельных расходов.

Индивидуальные задания для практических занятий представлены в таблицах.

Вариант 1

Наименование теплохода	Норма расхода топлива на сила-час хода, кг	Затрачено сила-часов в ходу, ед.	Фактический расход топлива, кг
А	0,3	1000	200
Б	0,2	1150	253
В	0,5	1300	632
Итого	–	–	1085

Вариант 2

Наименование теплохода	Норма расхода топлива на сила-час хода, кг	Затрачено сила-часов в ходу, ед.	Фактический расход топлива, кг
А	0,5	1100	230
Б	0,1	1200	288
В	0,56	1560	650
Итого	–	–	1168

Вариант 3

Наименование теплохода	Норма расхода топлива на сила-час хода, кг	Затрачено сила-часов в ходу, ед.	Фактический расход топлива, кг
А	0,6	800	180
Б	0,9	1020	235
В	0,1	1200	669
Итого	–	–	1084

Вариант 4

Наименование теплохода	Норма расхода топлива на сила-час хода, кг	Затрачено сила-часов в ходу, ед.	Фактический расход топлива, кг
А	0,2	790	190
Б	0,2	990	205
В	0,3	1100	595
Итого	—	—	990

Вариант 5

Наименование теплохода	Норма расхода топлива на сила-час хода, кг	Затрачено сила-часов в ходу, ед.	Фактический расход топлива, кг
А	0,1	950	240
Б	0,1	1050	220
В	0,1	1450	680
Итого	—	—	1140

Вариант 6

Наименование теплохода	Норма расхода топлива на сила-час хода, кг	Затрачено сила-часов в ходу, ед.	Фактический расход топлива, кг
А	0,5	700	300
Б	0,2	1300	325
В	0,1	1500	680
Итого	—	—	1305

Вариант 7

Наименование теплохода	Норма расхода топлива на сила-час хода, кг	Затрачено сила-часов в ходу, ед.	Фактический расход топлива, кг
А	0,56	1200	288
Б	0,1	1100	230
В	0,5	1560	650
Итого	—	—	1168

Вариант 8

Наименование теплохода	Норма расхода топлива на сила-час хода, кг	Затрачено сила-часов в ходу, ед.	Фактический расход топлива, кг
А	0,4	1125	280
Б	0,7	1365	300
В	0,9	1550	700
Итого	—	—	1280

Вариант 9

Наименование теплохода	Норма расхода топлива на сила-час хода, кг	Затрачено сила-часов в ходу, ед.	Фактический расход топлива, кг
А	0,3	980	240
Б	0,3	1230	261
В	0,3	1490	676
Итого	—	—	1177

Наименование теплохода	Норма расхода топлива на сила-час хода, кг	Затрачено сила-часов в ходу, ед.	Фактический расход топлива, кг
А	0,6	800	108
Б	0,1	1020	253
В	0,9	1200	696
Итого	—	—	1057

Задание 4

Оценка эффективности работы автомобилей на маятниковом маршруте

Основные показатели, характеризующие работу автомобильного транспорта (кроме общетранспортных), следующие.

Бюджет времени автомобилей определяется в автомобиле-днях АД или автомобиле часах Ат. Общий бюджет времени нахождения автомобилей в хозяйстве АД_{хоз} складывается из времени пребывания автомобиля в технически исправном состоянии, т.е. готовым к эксплуатации АД_{тз} и времени нахождения в ремонте или ожидания ремонта АД_р:

$$АД_{хоз} = АД_{тз} + АД_{р}; Ат_{хоз} = Ат_{тз} + Ат_{р}. \quad (10.12)$$

Коэффициент технической готовности парка

$$\alpha_T = АД_{тз} / АД_{хоз} \quad (10.13)$$

Коэффициент использования парка

$$\alpha_I = АД_{раб} / АД_{хоз} \quad (10.14)$$

где АД_{раб} — автомобиле-дни работы автомобиля на линии.

Коэффициент использования пробега автомобиля β_a равен отношению расстояния пробега с грузом $L_{гр}$ к общему пробегу автомобиля за время оборота:

$$\beta_a = L_{гр} / L_{общ}. \quad (10.15)$$

Среднесуточный пробег автомобиля K_{cc} — определяется отношением общего пробега автомобиля за определенный период времени t к автомобиле-дням работы автомобиля на линии за тот же период:

$$K_{cc} = L'_{общ} / \sum D'_p \quad (10.16)$$

В общий пробег автомобиля входит расстояние пробега с грузом порожняком $L_{пор}$ и нулевой пробег L_0 , т.е. расстояние пробега от гаража до места работы и возврата автомобиля в конце смены в гараж:

$$L_{общ} = L_{гр} + L_{пор} + L_0 \quad (10.17)$$

Коэффициент использования грузоподъемности автомобиля

$$\gamma = Q_{\Phi} / Q_n, \quad (10.18)$$

где Q_{Φ} — фактический объем перевозки груза; Q_n — номинальный, т.е. возможный по номинальной грузоподъемности автомобиля, объем перевозки груза.

Техническая скорость автомобиля

$$v_{\tau} = L_{\text{общ}} / t_{\text{дв}}, \quad (10.19)$$

где $t_{\text{дв}}$ — время нахождения автомобиля в движении.

Эксплуатационная скорость автомобиля

$$v_s = L_{\text{общ}} / T_n, \quad (10.20)$$

где T_n — продолжительность работы автомобиля в наряде, включая простои:

$$T_n = t_{\text{дв}} + t_{\text{пр}}. \quad (10.21)$$

Число ездов автомобиля Z_e при работе на маршруте определяется делением времени нахождения автомобиля в работе на маршруте T_m на время одной ездки t_e :

$$Z_e = T_m / t_e. \quad (10.22)$$

Время работы на маршруте

$$T_m = T_n - t_0, \quad (10.23)$$

где t_0 — время нулевого пробега автомобиля до места начала работы и возврата с последнего места разгрузки до гаража.

Время нахождения автомобиля в движении

$$t_{\text{дв}} = L_{\text{гр}} / v_{\tau} \beta_a, \quad (10.24)$$

Производительность l т грузоподъемности автомобиля (автомобиле-тонны) ρ за определенное время его эксплуатации t :

$$\rho = l \alpha \beta_a \gamma K_{\text{св}} t. \quad (10.25)$$

Общая производительность автомобиля в тоннах за период t :

$$W_{\tau} = q_n \gamma Z_e t \text{ или } W_{\tau} = \frac{q_n \gamma \beta_a v_{\tau} T_n}{L_{\text{гр}} + t_{\text{пр}} \beta_a v_{\tau}}, \quad (10.26)$$

где q_n — номинальная грузоподъемность автомобиля, т; $t_{\text{пр}}$ — время простоя автомобиля под грузовыми операциями, ч.

Производительность автомобиля

$$W_{\text{ткм}} = q_n \rho. \quad (10.27)$$

Потребный парк грузовых автомобилей A для перевозки определенной массы груза Q на среднее расстояние l_{cp}

$$A = Ql_{cp} / W_{ткм} \text{ или } A = Q / W_T. \quad (10.28)$$

Объем перевозимых грузов, грузоподъемность автомобиля, расстояние перевозки, время погрузки и разгрузки задаются для каждого студента индивидуально (табл. 43);

- коэффициент использования грузоподъемности $\gamma = 0,8$;
- среднетехническая скорость $V_T = 45$ км/ч;
- продолжительность смены $T_{см} = 8$ ч.

Задача. Определить:

- сменную производительность автомобиля (в т и ткм) при работе на маршруте с обратным порожним пробегом (коэффициент использования пробега $\beta = 0,5$);
- сменную производительность автомобиля (в т и ткм) при работе на маршруте с обратным груженым пробегом ($\beta = 1$);
- необходимое число автомобилей для перевозки груза за три смены (при $\beta = 0,5$);
- построить графики, характеризующие зависимость производительности автомобиля от скорости движения, расстояния перевозки, времени погрузки и разгрузки (при $\beta = 0,5$);
- построить почасовой график работы автомобиля на маршруте с обратным холостым пробегом.

Таблица 43

Задание для расчета

Вариант задания	Объем перевозок W , т	Грузоподъемность автомобиля q , т	Расстояние перевозки l , км	Время погрузки t_n , мин	Время разгрузки t_p , мин
1	2	3	4	5	6
1	280	2,5	18	18	10
2	300	3,0	19	19	11
3	320	3,5	20	20	12
4	340	4,0	21	21	13
5	360	4,5	22	22	14
6	380	5,0	23	23	15
7	400	4,5	24	24	10
8	420	4,0	25	25	11
9	440	3,5	26	24	12
10	460	3,0	27	23	13

4. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИКИ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Цель — изучить краткие сведения о важнейших исторических личностях и ученых, внесших вклад в теорию и практику как логистики, так и в логистику в транспортных системах.

4.1. Основные вехи развития транспортной логистики в царской России

Россию вполне можно считать родиной логистики. Первый автор научных трудов по логистике, вышедших в свет в 15 томах, французский военный теоретик Антуан Анри Жомини (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 работах он утверждал, что логистика охватывает широкий круг вопросов, включающих планирование, управление, материальное, техническое, продовольственное обеспечение войск, а также определение места их дислокации, строительство дорог, укреплений.

А. А. Жомини 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) [84].

А. А. Жомини довольно широко трактовал логистику. По его мнению, логистика — это «практическое искусство маневра войсками», что, безусловно, включает и их перемещение, независимо оттого, осуществлялось ли оно пешком, верхом, с использованием гужевого транспорта или по водным и железнодорожным путям [3].

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. Од-

нако 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 — 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 отпращиванием 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 груженных 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 [63].

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

4.2. Развитие транспортной логистики в СССР

После восстановления и совершенствования предреволюционного уровня грузопотоков, начиная с 1936 г. на сети железных дорог СССР стали разрабатываться планы формирования поездов на основе принципа системности. План формирования поездов, являясь единым технологическим процессом работы станций всей сети, определяет сортировочную работу каждой станции соответственно ее значению и возможностям, устанавливает правильное взаимодействие станций и обеспечивает четкую организацию вагонопотоков, перевозочного процесса в целом.

Значение плана формирования поездов заключается в том, что он является связующим звеном между отправителями грузов и железной дорогой, между экономикой и техникой перевозок, между грузопотоками и графиками движения поездов, фактором проектирования станций и оптимального размещения сортировочных станций.

При этом погрузка планировалась по дням и назначениям, составлялись графики движения поездов на маршрутных направлениях. Все это, безусловно, способствовало как повышению эффективности работы железнодорожного транспорта, так и временной надежности доставки грузов потребителям.

В последние предвоенные годы (1937–1940) теория и практика организации вагонопотоков продолжали развиваться. Маршрутизацию с мест погрузки стали применять не только к мощным грузопотокам, но и к распыленному по небольшим станциям грузообороту с помощью ступенчатой маршрутизации. Она основывалась на календарном планировании погрузки промежуточных станций по назначениям, что способствовало согласованной работе малых станций не только между собой, но и с мелкими грузовладельцами.

В годы Великой Отечественной войны (1941–1945) в условиях мобилизации народного хозяйства, массовой эвакуации оборудования

из европейской части в восточные районы страны, возросших объемов воинских перевозок значение маршрутизации с мест погрузки, как одного из принципов транспортной логистики, еще более возросло. Успешно применялась и ступенчатая маршрутизация для перевозок военно-снабжениеских грузов. Активно применялись и другие принципы логистики, особенно координация.

В результате в Великую Отечественную войну наш транспорт, опираясь на принципы логистики и, прежде всего, на такой ее базовый принцип, как координирование, выдержал огромную нагрузку и справился со своей задачей, что вряд ли было под силу другой стране. Даже в США, обладающих мощным транспортным потенциалом, при гораздо меньшем объеме перевозок и при отсутствии помех со стороны авиации противника сосредоточение и подвоз войск в морские порты Франции для открытия второго фронта привели к значительной дезорганизации транспортной системы, к огромным простоям подвижного состава в транспортных узлах.

В начале 50-х гг. XX в. в связи с высокими темпами развития производительных сил СССР, вызывающими мощные грузопотоки, стали уделять большое внимание координации работы различных видов транспорта, поскольку доставку товаров приходилось осуществлять не только одним, а двумя и более видами транспорта, т.е. в смешанном сообщении, в теории и организации которого имелись недостатки.

В 70-х гг. XX в. в связи с повышением роли морского, речного и автомобильного транспорта в перевозочном процессе была предпринята попытка более тесной координации с работой железных дорог. Начиная с середины 1977 г. на базе морского торгового порта Ленинградского транспортного узла функционировала система НПГРТУ — непрерывного плана-графика работы транспортного узла. В 1978 г. по НПГРТУ работали 20 речных портов, в 1985-х гг. — 80, что способствовало перевыполнению плана погрузочно-разгрузочных работ в портах. Экономическая эффективность работы транспортных узлов по системе НПГРТУ была подтверждена практическим опытом.

В 90-х гг. XX в. были разработаны экономические модели применительно к транспортному рынку, в том числе модели грузопотоков от производителя продукции до ее потребителя. Разработаны поведенческие модели транспортных предприятий, модели идентификации уровней тарифов и др. Построение таких моделей дает возможность отвлечься от второстепенных деталей и сфокусировать внимание на главных факторах, характеризующих взаимосвязи между процессами транспортного рынка. В этих моделях проявляется системный подход и функции иерархических целей согласовываются между собой.

В 2006 г. на железных дорогах России была внедрена новая современная автоматизированная система расчета сетевого плана формирования поездов. Она охватывает не только магистральные железно-

дорожные станции, но и припортовые и пограничные станции, 18 технических станций стран СНГ и Балтии, а также 691 техническую станцию, ограничивающую участки работы локомотивных бригад.

Таким образом, исторический экскурс дает основание сделать вывод о том, что в нашей стране создана солидная теоретическая база транспортной логистики и накоплен богатый опыт ее применения на практике, позволившие получить ощутимые экономические и финансовые результаты.

Методологическим фундаментом современной отечественной транспортной логистики являются:

- теория управления транспортными потоками на основе планов формирования поездов и судов;
- контактные графики движения и графики технологических процессов обработки транспортных средств в перевалочных пунктах;
- единый технологический процесс работы различных видов транспорта;
- непрерывный план-график работы транспортного узла;
- отраслевая (транспортная) автоматизированная система управления (ОАСУ) и государственная автоматизированная система плановых расчетов (АСПР);
- экономические модели на основе математических подходов к решению оптимизационных транспортных задач.

4.3. Этапы развития логистики с точки зрения транспорта

- 60-е гг. XX в.: «Сортировка + упаковка».
- 70-е гг. XX в.: «Транспорт + склад».

Основные задачи этапа:

- интеграция транспорта в системе товародвижения;
- внедрение системы ИТ;
- использование возможностей дерегулирования транспорта;
- развитие контейнеризации.

- 80-е гг. XX в.: интеграция процессов фирмы.

Основные задачи этапа:

- интеграция материальных, информационных и финансовых потоков;
- системное проектирование логистических процессов;
- возникновение контрактной логистики.

- 90-е г. XX в.: «цепи поставок».

Основные задачи:

- интеграция логистических систем отдельных предприятий.
- формирование новых экономических взаимосвязей в условиях глобализации экономики.
- разработка методов управления цепями поставок.

4.4 Формирование добавленной ценности в цепях поставок

Основной процесс в цепях поставок — формирование добавленной стоимости. Особенно в условиях резкого возрастания спроса на скоростную доставку. Транспорт — самое ненадежное, в смысле параметров, звено в логистической цепи. Повышение требований к стабильности параметров транспортных систем привело к специализации и индустриализации. Половина успеха в цепях поставок — хорошо расположенные терминалы. Комплексное использование транспортных терминалов, появление «складов на колесах» — одно из условий сокращения складских запасов.

Однако необходимость ускорения доставки добавляет стоимости в цепях поставок. Это прямой результат совмещения транспортных и нетранспортных услуг, деления транспортного процесса на перевозчиков и на обслуживающие системы.

На стоимость перевозок влияет размер партии. Самые дорогие перевозки — посылки, самые дешевые — судовые партии.

Продукция транспорта продается и покупается, т.е. выступает в виде товара, а, следовательно, имеет потребительную стоимость и стоимость. Потребительной стоимостью транспортной продукции является ее способность удовлетворять потребности в перевозках различных видов грузов. Потребительная стоимость транспортной продукции может быть выражена доставкой ее потребителю точно в срок (в определенный день и час) и в определенном количестве. Во многих зарубежных фирмах утверждают, что возможность организации доставки точно в срок ценится ими больше, чем товарный знак компании-поставщика.

Стоимость продукции, или стоимость перевозки, определяется суммой необходимых затрат транспортных предприятий или фирм или перевозок грузов. Эта транспортная продукция оплачивается в форме тарифов и фрахтовых ставок, которые являются одновременно денежным выражением стоимости транспортной продукции.

Важно не только рассчитывать отдельные показатели логистической системы, но и обеспечивать максимально высокий уровень качества обслуживания клиентуры.

Одной из современных тенденций является формализация качества обслуживания. Процесс повышения качества любых операций (не только в области логистики) начинается с «контроля за качеством» (*quality control*) и включает переход к «гарантированному качеству» (*quality assurance*), далее — к «полному контролю за качеством» (*total quality control*) и, наконец, к «полному содействию клиенту» (*customer value*).

Качество транспортной продукции — это своевременная доставка продукции потребителю в определенном количестве и в определенное время. Инструментом качества транспортной продукции должен быть согласованный график, который увязывал бы всех участников организации логистической системы при продвижении продукции.

5. ТЕСТЫ

Цель — выявить определенный уровень остаточных знаний по дисциплине «Логистика в транспортных системах».

Тестовые задания составлены по блокам, охватывают некоторые узловые проблемы теоретической части курса. Каждое тестовое задание включает от трех до пяти вариантов ответа, из которых лишь один является верным.

Типовой контрольный тест по темам 1–3

1. Что является продукцией на транспорте?

- А. Перемещение продукции (ткм).
- Б. Масса груза (т).
- В. Тран (ткм V^2).
- Г. Объем груза (m^3).
- Д. Ответы: «Б», «Г».

2. Какие особенности имеет транспортная продукция?

- А. Она не имеет форму вещи.
- Б. Ее нельзя накопить на складе.
- В. Это дополнительные издержки, которые связаны с перемещением продукции.
- Г. Она должна иметь резервы провозной и пропускной способности.
- Д. Все ответы верны.

3. Какие основные показатели имеет транспорт?

- А. Объем груза (m^3).
- Б. Объем перевозок (т).
- В. Тран (ткм V^2).
- Г. Грузооборот (ткм).
- Д. Ответы: «Б», «Г».

4. Что такое материально-техническая база транспорта?
- А. Транспортные средства.
 - Б. Совокупность транспортных средств и путей сообщений, а также других технических устройств и сооружений.
 - В. Пути сообщения.
 - Г. Вагоны, автомобили, суда.
5. Какие элементы включает в себя материально-техническая база транспорта?
- А. Транспортные средства.
 - Б. Путевое и дорожное хозяйство.
 - В. Технические устройства и сооружения.
 - Г. Ответы: «А», «Б», «В».
6. Известно, что тара вагона $P_t = 15$ т, а вес груза в вагоне $P_{гр} = 60$ т. В каком ответе правильно отражен технический коэффициент тары вагона?
- А. 0,31;
 - Б. 0,35;
 - В. 0,25;
 - Г. 0,27.
7. Известно, что тара вагона $P_t = 10$ т, а вес груза в вагоне $P_{гр} = 50$ т. В каком ответе правильно отражен погрузочный коэффициент тары вагона?
- А. 0,25;
 - Б. 0,20;
 - В. 0,25;
 - Г. 0,18.
8. Поставщик представил и отгрузил 30 т груза, грузоподъемность вагона равна 60 т. В каком ответе правильно отражен коэффициент использования грузоподъемности вагона?
- А. 0,45;
 - Б. 0,61;
 - В. 0,50;
 - Г. 0,54.
9. Общий объем перерабатываемого груза на складе равен 200 т/ч, коэффициент неравномерности поступления груза равен 2,0; а производительность весов равна 100 т/ч. Какое количество весов необходимо иметь на складе?
- А. 2;
 - Б. 4;

- В. 5;
- Г. 8.

10. В каком ответе правильно представлен технический коэффициент тары вагона?

- А. q/P_t ;
- Б. P_t/q ;
- В. $P_{гр}/P_t$;
- Г. $P_{гр}/q$;
- Д. $P_t/P_{гр}$,

где $P_{гр}$ — количество груза в вагоне; P_t — тара вагона; q — грузоподъемность вагона.

11. В каком ответе правильно представлен коэффициент использования грузоподъемности вагона?

- А. q/P_t ;
- Б. P_t/q ;
- В. $P_{гр}/q$;
- Г. $P_{гр}/P_t$;
- Д. q/P_t ,

где $P_{гр}$ — количество груза в вагоне; P_t — тара вагона; q — грузоподъемность вагона.

12. В каком ответе правильно представлен коэффициент использования вместимости вагона?

- А. $\Pi_B/\Pi_{гр}$;
- Б. $\Pi_{гр}/\Pi_B$;
- В. $\Pi_{гр} = P_{гр}$;
- Г. $P_{гр}/\Pi_{гр}$

где $\Pi_{гр}$ — объем груза в вагоне; Π_B — вместимость вагона; $P_{гр}$ — количество груза в вагоне.

13. Определите основные показатели, характеризующие речные и морские суда:

- А. Водоизмещение.
- Б. Дедвейт.
- В. Грузовместимость.
- Г. Размеры судна и осадка.
- Д. Все ответы верны.

14. В каком ответе дается правильное и полное определение груза?

- А. Груз — это материальные ресурсы.
- Б. Груз — это сырье и продукт производства, принятый транспортом к перевозке.

- В. Груз — это станки, оборудование и т.д.
Г. Ответы «А», «В».
15. Что такое транспортное состояние груза?
А. Упакован в тару в соответствии с условиями перевозки.
Б. Замаркирован согласно правилам.
В. Находится в надлежащем кондиционном состоянии и может быть сохранно перевезен.
Г. Ответы: «А», «В».
Д. Ответы: «А», «Б», «В».
16. Каким показателем характеризуется груз?
А. Режимом хранения и способами упаковки, перегрузки и перевозки.
Б. Физико-химическим свойством.
В. Размерами, объемом, массой и формой предъявления к перевозке.
Г. Ответы: «А», «Б».
Д. Ответы: «А», «Б», «В».
17. В каком ответе правильно дана классификация грузов?
А. Массовые.
Б. Генеральные (штучные).
В. Особорезимные.
Г. Контейнерные и пакетные.
Д. Ответы: «А», «Б», «В».
18. Какие виды маркировок применяются при перевозке грузов?
А. Товарная (фабричная).
Б. Отправительская.
В. Специальная.
Г. Транспортная.
Д. Все ответы верны.
19. Какие виды грузовых сообщений используются на железнодорожном транспорте?
А. Прямое и местное.
Б. Прямое смешанное.
В. Прямое международное.
Г. Ответы: «А», «Б».
Д. Ответы: «А», «Б», «В».
20. Какие существуют отправки в зависимости от количества груза, принятого по одной накладной?

- А. Мелкая и малотоннажная.
- Б. Групповая.
- В. Повагонная.
- Г. Маршрутная.
- Д. Все ответы верны.

Типовой контрольный тест по темам 4–7

1. Какие существуют виды сообщений на речном транспорте?
 - А. Внутреннее водное.
 - Б. Прямое внутреннее водное.
 - В. Прямое водное.
 - Г. Прямое смешанное.
 - Д. Все ответы верны.

2. Какие существуют отправки на речном транспорте?
 - А. Судовая.
 - Б. Сборная и мелкая.
 - В. Групповая.
 - Г. Ответы «А», «Б».
 - Д. Маршрутная.

3. Какие существуют виды сообщений на морском транспорте?
 - А. Междупортовое сообщение.
 - Б. Прямое водное.
 - В. Смешанное сообщение.
 - Г. Ответы «А», «Б».
 - Д. Ответы: «А», «Б», «В».

4. Какие существуют виды плавания на морском транспорте?
 - А. Малый и большой каботаж.
 - Б. Внутреннее водное плавание.
 - В. Заграничное плавание.
 - Г. Ответы «А», «В».
 - Д. Смешанное плавание.

5. Какие документы определены Уставом железных дорог для перевозки груза?
 - А. Накладная.
 - Б. Дорожная ведомость и корешок дорожной ведомости.
 - В. Квитанция о приеме груза.
 - Г. Ответы «А», «Б».
 - Д. Ответы: «А», «Б», «В».

6. Какие существуют виды коносамента?
А. Именные (на предъявителя).
Б. Ордерные (по «приказу отправителя» или «приказу получателя»).
В. Накладные.
Г. Ответы «А», «Б».
Д. Ответы: «А», «Б», «В».
7. Какие существуют договоры на морском транспорте?
А. Чартер.
Б. Трамповые.
В. Коносамент.
Г. Линейные,
Д. Ответы «А», «В».
8. Какими показателями оценивается работа автомобильного транспорта?
А. Коэффициентом использования грузоподъемности и пробега.
Б. Технической и эксплуатационной скоростью.
В. Временем простоя под погрузкой и разгрузкой и временем в наряде.
Г. Количеством ездки и пробегом с грузом.
Д. Ответы: «А», «Б», «В».
Е. Ответы: «А», «Б», «В», «Г».
9. В каком ответе правильно записана формула производительности автомобиля?
А. $q\Upsilon$;
Б. qn ;
В. $q\Upsilon n$;
Г. $q\beta$;
Д. $q\Upsilon(\beta/2)$,
где q — грузоподъемность автомобиля; Υ — статический коэффициент использования грузоподъемности; β — коэффициент использования пробега; n — количество ездки.
10. Что такое ездка автомобиля?
А. Движение автомобиля.
Б. Движение автомобиля в пункт погрузки.
В. Движение автомобиля к потребителю.
Г. Транспортная работа.
Д. Законченный цикл транспортной работы.
11. Из каких элементов состоит время одной ездки?
А. Времени на погрузку груза.

- Б. Времени на разгрузку груза.
- В. Времени движения с грузом.
- Г. Времени движения без груза.
- Д. Сумма времени по пунктам «А», «Б», «В», «Г».

12. Известно, что фактический объем перевезенного груза равен 4 т, а грузоподъемность автомобиля составляет 5 т. В каком ответе правильно указан статический коэффициент использования грузоподъемности?

- А. 0,8;
- Б. 0,7;
- В. 0,5;
- Г. 0,54;
- Д. 0,62.

13. Известно, что груженный пробег составил 52 км, а общий — 107 км. В каком ответе правильно указан коэффициент использования пробега?

- А. 0,493;
- Б. 0,486;
- В. 0,464;
- Г. 0,458;
- Д. 0,456.

14. Грузоподъемность автомобиля равна 5 т, количество ездов, совершенных автомобилем, равно 6; коэффициент использования грузоподъемности — 1,0. В каком ответе сделан правильный расчет производительности автомобиля?

- А. 30;
- Б. 32;
- В. 36;
- Г. 42;
- Д. 48.

15. Что такое математическая модель?

- А. Модель, которая оптимизирует решение.
- Б. Модель, которая учитывает условия ограничения.
- В. Определяет поставленную цель.
- Г. Производит расчет.
- Д. Абстрактное изображение реального проекта.

16. Известно, что объем перевозки равен 20 т, грузоподъемность автомобиля — 5 т, а коэффициент использования грузоподъемности — 0,8. Какое количество ездов сделает автомобиль на маршруте?

- А. 4;
- Б. 6;
- В. 5;

- Г. 7;
- Д. 3.

17. Как определить общий пробег автомобиля?

- А. Первый нулевой пробег.
- Б. Холостой пробег.
- В. Грузеный пробег.
- Г. Второй нулевой пробег.
- Д. Сумма пробегов «А», «Б», «В», «Г».

18. Известно, что грузоподъемность автомобиля — 5 т, количество ездов, совершенных автомобилем, равно 6; коэффициент использования грузоподъемности — 1,0. Какое количество автомобилей необходимо для перевозки 200 т груза?

- А. 6;
- Б. 8;
- В. 10;
- Г. 12;
- Д. 15.

19. Какой существует критерий выбора автомобиля?

- А. Производительность.
- Б. Коэффициент использования пробега.
- В. Себестоимость перевозки.
- Г. Верно: «А», «В».
- Д. Количество ездов.

20. Каким правилом следует руководствоваться при составлении оптимального маятникового маршрута с обратным холостым пробегом?

- А. Нулевыми пробегами.
- Б. Холостыми пробегами.
- В. Общим пробегом.
- Г. Разностью между вторым нулевым и грузеным пробегом.
- Д. Холостым и грузеным пробегами.

Типовой контрольный тест по темам 8–10

1. В каком ответе правильно указан коэффициент использования грузоподъемности, если известно, что фактический объем перевезенного груза равен 20 т, грузоподъемность автомобиля — 5 т, сделано 5 поездок?

- А. 0,45;
- Б. 0,4;
- В. 0,5;
- Г. 0,6;
- Д. 0,8.

2. Известно, что грузоподъемность автомобиля — 5 т; коэффициент использования грузоподъемности — 0,8, а количество поездок — 6. Какова производительность автомобиля?

- А. 24;
- Б. 28;
- В. 32;
- Г. 26;
- Д. 18.

3. Если коэффициент использования пробега равен 0,5, то какой это маршрут?

- А. Маятниковый маршрут с обратным холостым пробегом.
- Б. Сборный маршрут.
- В. Кольцевой маршрут.
- Г. Развозочный маршрут.
- Д. Маятниковый маршрут с обратным груженым пробегом.

4. Известно, что объем поставок составил 28 т, грузоподъемность автомобиля 4 т, коэффициент грузоподъемности — 1,0. Какое количество ездов сделает автомобиль на маршруте?

- А. 4;
- Б. 5;
- В. 6;
- Г. 7;
- Д. 8.

5. Какие условия необходимо учитывать при составлении оптимального маршрута?

- А. Перевозить максимальное количество продукции.
- Б. Сократить холостые пробеги.
- В. Эффективнее использовать подвижной состав.
- Г. Сократить нулевые и порожние пробеги.
- Д. Сократить груженные пробеги.

6. Известно, что груженный пробег составил 50 км, а общий пробег 100 км. В каком ответе правильно указан коэффициент использования пробега?

- А. 0,48;
- Б. 0,52;
- В. 0,5;
- Г. 0,64.

7. В каком ответе правильно указано количество ездов, которое может совершить автомобиль за 8 часов, если время одной поездки составило 2 часа?

- А. 4;
- Б. 6;

- В. 8;
Г. 5.

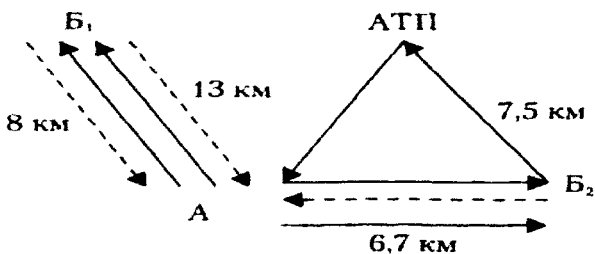
8. Какие существуют маятниковые маршруты?

- А. С обратным холостым пробегом.
Б. С обратным не полностью груженым пробегом.
В. С обратным полностью груженым пробегом.
Г. Маршрут с разгрузкой в различных пунктах.
Д. Ответы: «А», «Б», «В».

9. Какие вы знаете разновидности кольцевых маршрутов?

- А. Развозочные.
Б. Сборные.
В. Сборочно-разборочные.
Г. Ответы: «А», «Б», «В».
Д. Ответы: «А», «Б».

10. Исходные данные — см. схему. В каком ответе правильно отражен коэффициент использования пробега β ?



- А. 0,45;
Б. 0,46;
В. 0,44;
Г. 0,47;
Д. 0,48.

11. Известно, что коэффициент использования грузоподъемности равен 1,0; грузоподъемность автомобиля — 5 т, а количество совершенных автомобилем поездок составило 6. В каком ответе правильно указана производительность автомобиля?

- А. 20 т;
Б. 40 т;
В. 30 т;
Г. 50 т.

12. В каком ответе дается правильное определение маятникового маршрута?

- А. Путь следования между двумя пунктами неоднократно повторяющийся.
- Б. Путь следования к потребителям продукции.
- В. Путь следования от автохозяйства к потребителю продукции.

13. В каком ответе дается правильное определение кольцевого маршрута?

- А. Путь следования к потребителю.
- Б. Маршрут следования автомобиля по замкнутому контуру, соединяющему получателей и потребителей.
- В. Маршрут движения автомобиля между двумя пунктами.

14. Если коэффициент использования пробега автомобиля на маршруте равен 0,5, какой это маршрут?

- А. Кольцевой.
- Б. Маятниковый.
- В. Радиальный.
- Г. Развозочный.

15. Какое определение дает правильный ответ на вопрос, что такое маршрутизация перевозок?

- А. Перевозки продукции автомобилем.
- Б. Наиболее совершенный способ организации материалопотоков грузов с предприятий оптовой торговли.
- В. Рациональное использование подвижного состава.

16. Что собой представляет согласованный график доставки продукции потребителям?

- А. План рациональной организации транспортного процесса.
- Б. Доставка продукции потребителю.
- В. Эффективное использование подвижного состава.

17. Что такое математическая модель?

- А. Абстрактное изображение реального процесса.
- Б. Выражает целевую функцию.
- В. Показывает условия ограничения и условия не отрицательности.

18. Какие необходимо выполнить условия, чтобы составить рациональный развозочный маршрут?

- А. Требуется найти m замкнутых путей l_1, l_2, \dots, l_m из единственной точки X_0 , чтобы сумма общего пробега была минимальной.

Б. Выбрать эффективный подвижной состав для перевозки продукции, определить груженный пробег.

В. Все ответы равны.

19. Какое условие необходимо учитывать при составлении маятникового маршрута?

А. Наилучшее решение получается при такой системе маршрутов, когда максимальное число автомобилей заканчивает работу в пунктах назначения с минимальными разностями пробега автомобиля от последнего пункта разгрузки и груженого пробега.

Б. Лучше использовать подвижной состав.

В. Перевозить максимальное количество продукции.

20. Известно, что объем поставок составил 80 т, грузоподъемность автомобиля 10 т, а коэффициент использования грузоподъемности равен 0,8. Какое количество ездов сделает автомобиль на маршруте?

А. 5;

Б. 7;

В. 8;

Г. 9;

Д. 10 [43].

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ И ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил не менее чем на 60 процентов тестовых заданий. Оценка «хорошо» выставляется, если студент ответил не менее чем на 76 процентов тестовых заданий. Оценка «отлично» выставляется, если студент ответил не менее чем на 93 процента тестовых заданий. Для получения оценки «зачтено» необходимо ответить не менее чем на 60 процентов тестовых заданий. Ключи к тестовым заданиям приведены в следующих таблицах.

Ключ к тестовым заданиям по темам 1 – 3

Номер вопроса	Правильный ответ	Номер вопроса	Правильный ответ
1	А	11	В
2	Д	12	А
3	Д	13	Д
4	Б	14	Б
5	Г	15	Д
6	В	16	Д
7	Б	17	Д
8	В	18	Д
9	Б	19	Д
10	Б	20	Д

Ключ к тестовым заданиям по темам 4 – 7

Номер вопроса	Правильный ответ	Номер вопроса	Правильный ответ
1	Д	11	Д
2	Г	12	А
3	Д	13	Б
4	Г	14	А

Окончание табл.

Номер вопроса	Правильный ответ	Номер вопроса	Правильный ответ
5	Д	15	Д
6	Д	16	В
7	Д	17	Д
8	Б	18	В
9	В	19	Г
10	Д	20	Г

Ключ к тестовым заданиям по темам 8–10

Номер вопроса	Правильный ответ	Номер вопроса	Правильный ответ
1	Д	13	В
2	А	14	В
3	А	15	А
4	Г	16	Б
5	Г	17	Б
6	В	18	Б
7	А	19	А
8	Д	20	А
9	Д	21	А
10	Б	22	А
11	Б	23	Д
12	В		

6. РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

6.1. Порядок выполнения курсовой работы

Курсовая работа представляет собой самостоятельную учебную работу, раскрывающую теоретические и практические положения выбранной темы. Выполнение курсовой работы является важным этапом обучения студентов по изучаемой дисциплине, позволяющим освоить технологию выполнения научной работы, научиться оформлять письменные работы с учетом требований нормативных документов.

Целью выполнения курсовой работы является изучение одного из направлений логистики в сфере транспортировки грузов и оформление результатов исследования.

Для достижения цели исследования решаются следующие задачи:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, полученных на лекциях и семинарах;
- выработка навыков самостоятельной деятельности по подбору и работе с научной литературой;
- приобретение навыка систематизации информации, полученной в процессе самостоятельного изучения литературных источников;
- выработка навыков научно-исследовательской работы, формирования самостоятельных выводов по проблемам управления материальными потоками и запасами на производственном предприятии или в сфере товарного обращения.

Курсовая работа выполняется поэтапно в течение семестра, и промежуточные результаты влияют на рейтинговую оценку студентов по трем контрольным точкам. С целью повышения качества содержательной части работы студенты могут принять участие в ежегодной научной апрельской конференции университета, а также написать научную статью по результатам исследований с последующей публикацией (к примеру, на сайте и в научном сборнике www.sci-article.ru).

Студенту необходимо стремиться исследовать все многообразие аспектов рассматриваемой темы с учетом типичных проблем на предприятиях транспортной отрасли. Для этого требуется тщательно изучить и проанализировать все доступные источники: учебники

и учебные пособия, монографии, научные печатные или электронные журналы, труды научно-исследовательских институтов, отчетную документацию предприятий.

Выполнение курсовой работы состоит из следующих этапов: выбор и утверждение темы; сбор материалов и составление библиографического списка; составление рабочего плана курсовой работы; выполнение отдельных частей работы; подготовка окончательного варианта курсовой работы; составление доклада и защита.

Тематика курсовых работ разрабатывается кафедрой в рамках требований государственного образовательного стандарта. Список тем ежегодно обновляется. От правильного выбора темы зависит успех работы студента, поэтому на данный этап подготовки исследования следует обратить особое внимание. При выборе темы курсовой работы студент должен руководствоваться, прежде всего, собственным интересом с учетом своей будущей профессиональной деятельности.

Выбрав тему, студент согласовывает ее с руководителем. В индивидуальном порядке руководитель может уточнить название темы в соответствии с интересами студента. Окончательная формулировка темы курсовой работы утверждается на заседании кафедры в соответствии с планом выполнения и защиты курсовых работ.

Граница и глубина разработки темы, а также сроки представления работы на кафедру в законченном виде устанавливаются в задании на выполнение курсовой работы, которое составляет руководитель работы и выдает каждому студенту. Изменение «Задания» производится с разрешения заведующего кафедрой по письменному представлению руководителя. Студент работает в строгом соответствии с графиком выполнения курсовой работы, в котором указаны сроки и основные этапы курсовой работы.

После ознакомления с литературой по выбранной теме и консультаций руководителя работы, студент составляет подробный план курсовой работы, который в обязательном порядке согласовывает с руководителем.

В ходе написания курсовой работы:

1. Студент:

- собирает и обрабатывает информацию по теме курсовой работы, изучает и анализирует полученные материалы;
- всесторонне исследует проблему, выполняет необходимые расчеты, формулирует логически обоснованные выводы по результатам расчетов;
- принимает самостоятельные решения с учетом мнения руководителя;
- оформляет решение задач в пояснительной записке;
- отчитывается по выполнению разделов курсовой работы перед руководителем в период аттестационной недели, а также согласно графика.

2. Руководитель курсовой работы:

- оказывает содействия студенту в выборе темы курсовой работы и составляет задание на курсовое проектирование;
- составляет график курсовой работы и ведомость выполнения основных этапов курсовой работы;
- оказывает студенту организационную и научно-методическую помощь через систематические консультации;
- контролирует ход выполнения работы в соответствии с графиком выполнения курсовой работы, периодически информирует кафедру и деканат о выполнении графика курсовой работы, причинах отставания и корректирующих действия.

Готовая курсовая работа сдается на проверку руководителю до начала экзаменационной сессии. Руководитель проверяет соответствие составных частей курсовой работы заданию и оформление выполненной курсовой работы, при наличии грубых нарушений стандартов и требований методических указаний направляет курсовую работу на доработку. При отсутствии замечаний руководитель принимает решение о допуске студента к защите курсовой работы, что подтверждается подписью на титульном листе пояснительной записки с указанием даты допуска.

После получения допуска проводится публичная защита курсовой работы, которая включает в себя: доклад студента, обсуждение и оценку.

В докладе студент освещает:

- актуальность темы, цель и задачи, объект и предмет работы;
- раскрывает сущность работы и свой вклад в ее выполнение;
- характеризует итоги проделанной работы.

Порядок обсуждения курсовой работы предусматривает: ответы студента на вопросы и выступление руководителя.

Решение об оценке курсовой работы принимается руководителем по результатам выполнения студентом графика курсовой работы, анализа предъявленной курсовой работы, доклада студента и его ответов на вопросы.

Критериями оценки курсовой работы являются:

- качество содержания работы (достижение сформулированной цели и решение задач исследования, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний монографической литературы и различных точек зрения по теме, нормативных правовых актов, аргументированное обоснование выводов и предложений);
- соблюдение графика выполнения курсовой работы;
- актуальность выбранной темы;
- правильность написания введения;
- соответствие содержания выбранной теме;
- соответствие содержания глав и параграфов их названию;
- наличие выводов по параграфам и главам;

- степень самостоятельности выполнения работы;
- наличие элементов научной новизны;
- наличие обзора литературы по теме;
- логика, грамотность и стиль изложения;
- практическая значимость работы (наличие практических рекомендаций);
- использование экономико-математических методов исследования;
- расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий; качество заключения;
- внешний вид работы и ее оформление, аккуратность;
- соблюдение заданного объема работы;
- наличие хорошо структурированного плана, раскрывающего содержание темы курсовой работы;
- наличие сносок и правильность цитирования;
- качество оформления рисунков, схем, таблиц;
- правильность оформления списка использованной литературы;
- достаточность и новизна изученной литературы;
- ответы на вопросы при публичной защите работы.

План определяет основное содержание работы, обеспечивает логическую последовательность изложения. Курсовая работа должна содержать 2–3 главы, разделенные на 2–4 параграфа. Необходимо обратить внимание на формулировки глав и параграфов. Они должны быть достаточно лаконичными, четкими, строгими. Не допускается в качестве заголовком использовать вопросительную или восклицательную форму предложений.

6.2. Примерная тематика курсовых работ

1. Разработка основных критериев транспортной системы.
2. Сравнительная характеристика инфраструктуры различных видов транспорта.
3. Особенности формирования и оптимизации логистических процессов в транспортных системах.
4. Логистические стратегии при управлении транспортными системами.
5. Структура и содержание макрологистического движения ресурсов.
6. Основные направления оптимизации логистических концентрационно-распределительных систем.
7. Стратегия транспортного обслуживания в макрологистической системе.
8. Основные принципы логистического управления процессом транспортировки.

9. Транспортно-экспедиционное обеспечение в логистических системах.
10. Логистические методы организации материальных и финансовых потоков.
11. Анализ рынка железнодорожных перевозок в региональных транспортных системах.
12. Роль пригородных железнодорожных перевозок в социально-экономическом развитии региона.
13. Информационные технологии в транспортном обеспечении логистических процессов.
14. Роль логистики в повышении качества транспортных услуг.
15. Разработка оптимальной транспортной схемы перевозки груза (по видам грузов).
16. Пути сокращения логистических затрат в транспортных системах.
17. Основы проектирования транспортно-грузовых комплексов.
18. Модель организации обслуживания населения железнодорожным транспортом.
19. Характеристика транспортно-грузовых комплексов в пунктах перевалки.
20. Совершенствование технологий и условий перевозки грузов.

6.3. Структура курсовой работы

Курсовая работа должна состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Содержание включает все составные части курсовой работы, идущие после него — это введение, наименования всех разделов, подразделов, пунктов и подпунктов (если таковые имеются и у них есть наименование), заключение, список использованных источников, приложения с их названиями.

При написании введения необходимо помнить о том, что именно введение дает представление читателю о работе, подготавливает его к знакомству с самой работой. Грамотно написанное введение — значительное преимущество любого научного труда.

Во введении дается научное обоснование выбранной темы, поэтому начинается введение с определения актуальности исследования. Не-

обходимо отразить, почему была выбрана именно данная тема, какой теоретический и практический интерес она представляет в настоящее время, какие обстоятельства обуславливают важность и значимость рассматриваемой темы.

Определение актуальности выбранной темы, анализ ее теоретической разработанности позволят перейти к формулированию цели и задач исследования.

Цель курсовой работы необходимо формулировать четко и ясно, недопустимо использование в формулировке общих фраз. Правильно сформулированная цель содержит в «свернутом» виде основные результаты исследования, отражает вопросы, которые будут рассмотрены в рамках курсовой работы.

Цель курсовой работы раскрывается через совокупность задач. Задачи определяют промежуточные результаты исследования, отражают различные направления исследования и аспекты рассматриваемой проблемы. Задачи не должны дублировать цель исследования или противоречить ей. Основное назначение постановки задач курсовой работы — конкретизировать цель и пути ее достижения.

При постановке задач используются примерно такие формулировки:

- провести анализ и дать оценку ...
- оценить состояние ...
- провести сравнительный анализ характеристик, показателей ...
- определить особенности, специфику ...
- обобщить и систематизировать ...
- разработать, рекомендовать, предложить... и т. д.

Особое внимание необходимо обратить на то обстоятельство, что оценка курсовой работы зависит главным образом от того, насколько достигнута сформулированная цель и решены поставленные задачи.

Еще одна важная часть введения — определение объекта и предмета исследования.

Объект исследования — это то, на что направлено внимание исследователя. К примеру, региональная транспортная система; система доставки грузов в международном сообщении; транспортная система для пассажирского сообщения.

Предметом исследования выступает какая-то часть или сторона объекта исследования, более конкретная характеристика определенных аспектов объекта, это тот угол зрения, под которым может быть изучен объект. Например, при выполнении темы «Организация доставки грузов оптового торгового предприятия» объектом исследования выступает транспортная служба, а предметом — управление материальными потоками в процессе доставки грузов в розничную торговую сеть.

Завершает введение описание структуры и объема работы. Необходимо указать, из каких разделов состоит курсовая работа, кратко описать, какие вопросы поднимаются в каждом из ее разделов. Далее

следует указать количество использованных источников, приложений, рисунков, таблиц, общий объем работы в страницах (без приложений).

Основная часть делится на три раздела:

- первый — теоретические основы избранной темы;
- второй — анализ состояния исследуемого вопроса;
- третий — разработка путей решения проблемы и обоснование их эффективности.

В разделе «Теоретические основы избранной темы» приводится характеристика предмета исследования, формулируются основные категории и понятия, приводятся взгляды отечественных и зарубежных ученых (со ссылками), а также собственная точка зрения автора на поставленную проблему, определяются направления и методы решения поставленных задач.

В разделе «Анализ состояния исследуемого вопроса» приводится анализ состояния проблемы на исследуемом предприятии. Дается общая характеристика предприятия (организационно-правовая форма, основные направления деятельности, наименование выпускаемой продукции, работ, услуг, производственная структура управления, а также основные показатели, характеризующие результаты его работы). Особое внимание следует уделять тем характеристикам и сторонам деятельности объекта (предприятия), которые избраны предметом исследования.

В разделе производится обоснование выбора системы и расчет показателей, характеризующих отдельные стороны деятельности предприятия в области транспортной логистики. На основе анализа динамики выбранных показателей выявляются основные факторы, оказавшие наиболее существенное влияние на их изменение, а также измеряется степень их влияния.

Для наглядности исходные данные, производимые в ходе анализа расчеты, могут оформляться в аналитические таблицы, графики, диаграммы, схемы и т.п., которые приводятся в тексте работы или оформляются в виде приложений.

По итогам проведенного анализа логистической деятельности делаются выводы с перечислением выявленных недостатков деятельности транспортного предприятия в области логистики и их причин, а также резервов повышения эффективности работы предприятия.

Раздел «Разработка путей решения проблемы и обоснование их эффективности» является ключевой частью курсовой работы. Они могут касаться внесения изменений в технологию транспортного процесса, складирования, совершенствования организационной, сервисной политики предприятия и т.п. Рекомендации должны быть научно обоснованными, учитывать отечественный и зарубежный опыт предприятий транспортной отрасли.

В заключении студент дает оценку результатов работы с точки зрения их соответствия сформулированной во введении цели и по-

ставленным задачам. Поэтому крайне важно, чтобы на все вопросы, которые были обозначены во введении, был дан ответ в заключении.

В заключении не должно быть новых фактических данных или теоретических положений, которые не рассматривались в основных разделах. С другой стороны, заключение не должно представлять собой простое объединение резюме всех разделов работы. Главное назначение заключения — подведение итогов всей курсовой работы, оценка достигнутых результатов, констатация того, чего удалось добиться, а что осталось за рамками исследования.

Помимо общих выводов автора заключение может указывать на развитие изучаемой темы: в заключении могут быть сформулированы основные направления дальнейшей работы и проблемы, требующие разрешения.

Список литературы должен содержать сведения об источниках, использованных в процессе выполнения курсовой работы. Включение в список литературы, которой студент не пользовался в своей работе, не допустимо.

Объем курсовой работы не должен превышать 35–40 страниц машинописного текста, написанного на одной стороне стандартного листа А4:

1. Введение — 2 страницы.
2. Теоретические основы избранной темы — 7–9 страниц.
3. Анализ состояния исследуемого вопроса — 12–14 страниц.
4. Разработка путей решения проблемы и обоснование их эффективности — 12–13 страниц.
5. Заключение (выводы и предложения) — 2 страницы.

Состав глав, их количество, содержание определяются студентом совместно с научным руководителем.

6.4. Календарный план выполнения курсовой работы

Таблица 6.1

Основные этапы выполнения курсового проекта работы	Сроки и объем выполнения основных этапов курсового проекта (работы)								
	2-я неделя	4-я неделя	6-я неделя	9-я неделя	11-я неделя	12-я неделя	13-я неделя	14-я неделя	15-я неделя
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Выбор темы курсовой работы. Выдача задания. Подбор и проработка соответствующей литературы	5%								
2. Введение		15%							

Окончание табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Теоретические основы выбранной темы			30%						
4. Анализ состояния исследуемого вопроса				55%					
5. Разработка путей решения проблемы					70%				
6. Заключение						75%			
7. Оформление курсовой работы							80%		
8. Получение допуска к защите курсовой работы								85%	
9. Защита курсовой работы									100%

6.5. Методические указания по сбору материалов для выполнения курсовой работы

Навыки сбора, изучения и обработки материала научных источников и статистических данных, полученные в процессе учебы и закрепленные в период выполнения курсовых и выпускных квалификационных работ, составляют неотъемлемую часть подготовки студента к его будущей профессиональной деятельности.

Работа с литературой начинается еще в процессе выбора темы. Первый и один из наиболее важных промежуточных результатов курсовой работы студента — составление библиографического списка. При подборе источников следует пользоваться каталогами научных электронных библиотек (www.elibrary.ru, www.bibliocub.ru), библиографическими указателями в соответствии с выбранной темой курсовой работы. В процессе подбора литературы следует составлять краткие конспекты изученных источников.

Для выполнения курсовой работы целесообразно просмотреть и прочитать имеющиеся учебные и научные материалы, монографии, периодические издания, электронные ресурсы с тем, чтобы определить необходимый перечень литературных источников и получить общее представление о сфере исследования. Особое внимание стоит уделить современности и актуальности источников. Типичным недостатком при подготовке курсовых работ является использование автором «устаревшего» материала и недостаточное знание современных разработок.

Результатом ознакомления с имеющимися источниками является составление предварительного списка литературы, основное назначение которого — сужение круга источников, определение наиболее ценных и важных из них для выполнения курсовой работы. Кроме того, предварительное составление списка литературы дисциплинирует студента, помогает ему придерживаться установленного графика выполнения работы.

Список литературы должен включать в себя работы крупных ученых (не менее двух работ), монографии (не менее 5–10), журнальные

(за последние два — три года) и газетные (за последний год) статьи. Допускается использовать официальные электронные издания, к примеру, Гражданский кодекс Российской Федерации. Особое внимание следует уделить нормативно-правовой базе функционирования производственных и торговых предприятий, изучению инструкций приемки товаров по количеству и качеству, регламентам работы подразделений, связанных с управлением материальными потоками на предприятиях или в макрологистических системах.

Список источников предоставляется руководителю курсовой работы на ознакомление и проверку. Руководитель оценивает широту охвата литературных источников, соответствие материала теме исследования, наличие или отсутствие наиболее значимых трудов, современность и адекватность источников. По результатам ознакомления и проверки руководитель делает заключение о возможности дальнейшей работы с указанной литературой и предлагает свои рекомендации по изменению списка.

Далее начинается процесс изучения источников, указанных в согласованном с руководителем списке.

При изучении литературы необходимо сначала ориентироваться на фундаментальные работы (монографии и научные труды), затем дополнять свои знания за счет периодических изданий. Материал, необходимый для курсовой работы, рекомендуется законспектировать.

Изучение литературы не должно сводиться к механическому восприятию информации. Это прежде всего целенаправленный активный процесс творческого освоения материала и формирования знаний. Следует помнить о том, что изучение нескольких источников, содержащих разноречивые и разноаспектные трактовки темы, стимулирует выработку собственной позиции.

При чтении публикаций разных авторов рекомендуется определить и сопоставить их точки зрения, найти сходное и различное как в трактовке отдельных положений, так и в их доказательстве.

В процессе работы с литературой необходимо сразу же правильно составлять библиографическое описание источников с указанием количества страниц в книге, чтобы в дальнейшем при составлении списка использованных источников не возникало сложностей с поиском нужной ссылки. Оформление списка источников осуществляется на основании соответствующих стандартов.

При написании курсовой работы студенты должны изучить точки зрения различных авторов на рассматриваемую проблему на основе анализа источников, рекомендуемых для изучения дисциплины. Это дает возможность выбрать те источники, в которых форма изложения наиболее интересна и содержательна. На основе анализа литературы студент должен сформировать и изложить собственный взгляд на исследуемую проблему. В курсовой работе предусматривается не только изложение

теории логистики в транспортных системах, но и применение полученных знаний к анализу практических ситуаций.

6.6. Требования к оформлению пояснительной записки

При оценке курсовой работы учитывается правильность ее оформления.

Курсовая работа тщательно проверяется, все цитаты и цифровой материал сверяются. Автор несет полную ответственность за все опечатки как в собственном тексте, так и в цитатах.

Следует помнить о том, что неисправленные опечатки не только создают неблагоприятное впечатление об авторе работы, характеризую его небрежность, но могут и серьезно исказить точку зрения автора.

Курсовые работы оформляются по правилам, установленным государственными стандартами и настоящим учебно-методическим пособием.

Государственные стандарты, регламентирующие написание курсовой работы:

ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам. М.: Изд-во стандартов, 1996. 36 с.

ГОСТ 2.106-96. Текстовые документы. М.: Изд-во стандартов, 1997. 42 с.

ГОСТ 7.12-93. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила. М.: Изд-во стандартов, 1994. 16 с.

ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. М.: Изд-во стандартов, 2002. 23 с.

ГОСТ Р 7.05-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. М.: Стандартинформ, 2008. 22 с.

Отметим общие требования к оформлению курсовых работ.

1. В курсовую работу входят в следующей последовательности

- титульный лист;
- содержание — включает в себя заголовки введения, всех разделов, подразделов, пунктов и подпунктов, приложений с указанием номера страниц, на которых они начинаются;
- разделы располагают с новой страницы. Подразделы, пункты и подпункты помещают на странице предыдущей части раздела;
- библиографический список — перечень всех документов (публикаций всех видов, отчетов о НИР, малотиражных документов), на которые имеются ссылки в тексте курсовой работы, в порядке их упоминания в тексте. Литературные источники нумеруют арабскими цифрами, сопровождая их библиографическим описанием;
- приложения — располагаются в порядке появления ссылок на них в тексте. В приложения выносят материал, который целесообразно размещать в рамках основных разделов. Для того чтобы рисунки, таблицы, материалы вспомогательного характе-

ра не «вытесняли» аналитический текст в связи с ограниченным объемом курсовой работы, их стоит отразить в приложениях. Страницы приложений не входят в объем курсовой работы.

В приложения включаются

- первичные материалы исследования: данные бухгалтерского и оперативного учета, копии документов и т.д.;
- вспомогательные материалы, использованные в курсовой работе для характеристики объекта исследования, подготовки таблиц, расчета показателей;
- материалы, которые дополняют и иллюстрируют основной текст: фрагменты нормативных документов, справочные таблицы, рисунки, разработанные автором оригинальные материалы (инструкции, регламенты, схемы движения материальных потоков и т.п.).

В тексте курсовой работы обязательно должны приводиться ссылки на каждое приложение.

Приложения оформляют как продолжение курсовой работы на последующих страницах. Каждое приложение начинают с новой страницы, приложения обозначают цифрами или заглавными буквами русского алфавита (за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь). Имеющиеся в тексте приложения иллюстрации, таблицы, формулы нумеруют в пределах каждого приложения. Все приложения перечисляются в содержании курсовой работы с указанием их номеров и заголовков. Страницы приложений не нумеруются.

Курсовая работа сшивается и снабжается обложкой. Обложка должна быть выполнена из плотного материала, возможно ее совмещение с титульным листом.

2. Если работа выполняется с помощью компьютера, используется текстовый редактор Microsoft Word. Размер шрифта — 14. Плотность текста — 28–30 строк на страницу через полуторный межстрочный интервал. Абзацы текста начинаются с красной строки с отступом, равным пяти знакам, и выравниваются по ширине.

3. Размер левого, верхнего, нижнего полей — 20 мм, правого — 10. Таблицы и распечатки на принтере допускается выполнять на листах формата А3, в этом случае они включаются в приложение.

4. Страницы курсовой работы нумеруют арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работы. Номер страницы проставляют внизу страницы симметрично тексту. Первым листом считается титульный лист, но номер на нем не ставится, нумерация начинается со второй страницы.

5. В текстовой части курсовой работы заголовки и подзаголовки следует располагать с абзацного отступа без точки в конце и печатать строчными буквами с первой прописной, не подчеркивая. Заголовок начинают с номера соответствующего раздела (подраздела, пункта, подпункта). Переносы слов в заголовках не допускаются.

6. Оформление текста в курсовой работе должно быть единообразным. Не допускается использование:

- разных шрифтов в тексте (рекомендуемый шрифт — Times New Roman);
- разных стилей оформления заголовков разделов, подразделов, пунктов и подпунктов;
- разных стилей оформления рисунков, таблиц, формул, ссылок на использованные источники и различные части курсовой работы, а также разных стилей оформления названий, нумерации и расшифровки рисунков, таблиц, формул.

6.7. Критерии оценки курсовой работы студентов по дисциплине «Логистика в транспортных системах»

Качественные характеристики курсовой работы 3 и 4 курсов	Макс. балл
1. Формальные критерии	30
Соблюдение сроков сдачи работы	2
Внешний вид работы и оформление титульного листа	2
Соблюдение объема	3
Хорошо структурированный план, раскрывающий содержание темы курсовой работы	2
Наличие сносок	3
Правильность цитирования	4
Качество оформления рисунков, схем, таблиц	4
Правильность оформления списка литературы	4
Новизна изученной литературы	3
Достаточность количества изученных источников	3
2. Содержательные критерии	70
Актуальность темы	3
Правильность написания введения	8
Соответствие содержания выбранной теме	5
Соответствие содержания глав и параграфов их названию	4
Наличие выводов по параграфам и главам	5
Степень самостоятельности изложения	10
Наличие элементов научной новизны	5
Обзор литературы	5
Логика изложения материала	5
Характеристика объекта исследования	5
Наличие обоснованных практических рекомендаций	10
Качество заключения	5
ИТОГО	100
Наличие ошибок принципиального характера	-40

Оценка «отлично» — 90–100 баллов.

Оценка «хорошо» — 75–89 баллов.

Оценка «удовлетворительно» — 60–74 балла.

Оценка «неудовлетворительно» — 59 баллов и меньше.

7. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЛОГИСТИКА В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ»

1. Понятие и структурные элементы транспортных систем. Транспортно-грузовые системы.
2. Транспортная продукция и ее особенности.
3. Определение, цели, задачи и принципы логистики в транспортных системах.
4. Структура логистики в транспортных системах.
5. Транспортная система России: технико-экономические особенности, состояние, характеристика и расчет некоторых показателей.
6. Факторы выделения транспорта в самостоятельную область логистики.
7. Понятие и транспортная характеристика груза.
8. Транспортная классификация грузов.
9. Маркировка грузов, Виды маркировки. Маркировочные знаки.
10. Массы грузов. Способы определения массы грузов.
11. Классификация и характеристика грузовых перевозок на железнодорожном транспорте.
12. Классификация и характеристика грузовых перевозок на автомобильном транспорте.
13. Классификация и характеристика грузовых перевозок на водном транспорте.
14. Принципы выбора и подходы к выбору вида транспорта.
15. Методы выбора вида транспорта.
16. Факторы, влияющие на выбор перевозчика.
17. Методы системного анализа, используемые для решения проблемы проектирования доставки грузов.
18. Использование матричной модели решения задачи выбора перевозчика.
19. Суть модели стоимостной оценки выбора перевозчика.
20. Суть модели абстрактного перевозчика.

21. Модель выбора перевозчика, учитывающая технологические параметры.
22. Этапы выбора перевозчика.
23. Выбор перевозчика методом теории нечетких множеств.
24. Понятие транспортно-технологической системы.
25. Провайдеры логистики. Транспортно-экспедиторские организации на различных видах транспорта.
26. Скорость доставки грузов и грузовая масса в пути.
27. Выбор транспортно-технологической схемы доставки грузов.
28. Теория транспортных потоков. Система управления транспортными потоками.
29. Формы организации транспортных потоков. Специализация поездов.
30. Формы организации транспортных потоков. План формирования поездов. Методы расчета плана формирования поездов.
31. Формы организации транспортных потоков. Процесс накопления.
32. Понятие, классификация и функции транспортных узлов.
33. Принципы организации транспортных узлов и их функции.
34. Организационные формы технологического взаимодействия различных видов транспорта в пунктах передачи грузов.
35. Понятие и сущность смешанных перевозок. Логистика и смешанные перевозки.
36. «Мосты» в смешанных перевозках. Транспортно-технологические мосты.
37. Операторы смешанных перевозок и их услуги. Задачи операторов смешанных перевозок.
38. Основные документы, регламентирующие правила перевозок. Транспортная документация.
39. Технологический процесс работы предприятий железной дороги.
40. Понятие железнодорожных подъездных путей. Объем работы подъездных путей.
41. Фронты погрузки и разгрузки и их различия и параметры. Сроки погрузки и выгрузки.
42. Единый технологический и технический процессы на железнодорожных подъездных путях.
43. Техничко-эксплуатационные показатели работы автомобильного транспорта.
44. Показатели, характеризующие результаты работы автомобилей.
45. Порядок определения себестоимости автомобильных перевозок.
46. Маршруты движения автотранспорта. Расчет технико-эксплуатационных показателей его работы на маршрутах.
47. Применение математических методов для организации материалопотока.

48. Задача. Оценка эффективности работы автомобилей на маятниковом маршруте.
49. Задача. Оценка эффективности работы автомобилей на кольцевом развозочном маршруте.
50. Задача. Оценка уровня надежности обеспечения предприятия материальными ресурсами для бесперебойной работы.
51. Задача. Расчет показателей качества транспортного обслуживания грузовладельцев.
52. Задача. Расчет влияния ускорения доставки грузов на технологию работы участков и направлений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленное учебное пособие раскрывает базовые профессиональные компетенции в области управления материальными потоками в транспортных системах, которые в условиях взаимодействия различных видов транспорта становится важнейшей логистической задачей координации и согласования действий множества субъектов хозяйствования, участвующих в перевозочном процессе.

Задания носят предельно конкретный смысл и практически ориентированное содержание. Особенностью данного издания является то, что представленным заданиям расчетного характера сопутствуют пошаговые алгоритмы, которые позволяют выработать правильный сценарий действий, ведущий к верному ответу. Приведенный дидактический прием позволит существенным образом повысить эффективность образовательного процесса, а также закрепить необходимые умения и навыки.

Для целей экспресс-опроса большое значение приобретают тестовые задания на сопоставление различных явлений между собой, которые также представлены во многих практических занятиях, а также в отдельном разделе. Подобный тип заданий позволяет выявить уровень остаточных знаний в области теории логистики в транспортных системах. Тестирование можно проводить как в рамках текущего, так и в рамках итогового контроля.

Практикум, имеющий модульное построение, за счет тематической разбивки учебного материала, а также содержащий методические рекомендации к каждой теме, могут использовать не только студенты очной формы обучения, но и заочной формы обучения, так как содержащиеся методические пояснения позволяют использовать данное учебное пособие самостоятельно.

Материал, посвященный истории логистики как науки и конкретно логистики в транспортных системах, нацелено на привитие понимания преемственности научной и научно-практической мысли, которая формировалась не одно столетие.

Приведенная тематика курсовых работ и рекомендации по подготовке курсовых работ позволяют сформировать компетенции, свя-

занные с научно-исследовательской работой студента, которые можно свести к анализу литературы, формированию собственного мнения, опирающегося на самостоятельно разработанную расчетно-аналитическую часть.

В заключение необходимо отметить важность создания подобных пособий, что связано с реформой высшего образования в области менеджмента, нацеленного на привитие профессиональных компетенций и навыков, что может быть достигнуто за счет внедрения в учебный план активных и интерактивных образовательных технологий. Очевидно, что предложенные образовательные схемы, реализованные на примере данного курса логистики в транспортных системах, позволят достигнуть эффективного уровня освоения учебного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абашин Е. Г.* Технология, организация, планирование и управление строительным производством: учеб. пособие. Орел: ОрелГАУ, 2013. 256 с.
2. *Амиров М. Ш.* Единая транспортная система: учебник / М. Ш. Амиров, С. М. Амиров. М.: КноРус, 2016. 177 с.
3. *Аникин Б. А.* Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика: учеб.-метод. пособие. Ч. 2. М.: Проспект, 2015. 608 с.
4. *Аникин Б. А.* Основы логистики и управление цепями поставок / Б. А. Аникин и др. М.: Проспект, 2012. 339 с.
5. *Антошкина А. В.* Практикум по логистике: учеб. пособие / А. В. Антошкина, А. А. Вазим. Томск: Изд-во Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), 2016. 130 с.
6. *Анисимов В. Г.* Применение математических методов при проведении диссертационных исследований: учебник / В. Г. Анисимов, Е. Г. Анисимов, Н. Г. Липатова, А. Я. Черныш. М.: Российская таможенная академия, 2011. 515 с.
7. *Афанасенко И. Д.* Логистика снабжения: учебник / И. Д. Афанасенко, В. В. Борисова. СПб.: Питер, 2016. 384 с.
8. *Балалаев А. С.* Транспортно-логистическое взаимодействие при мультимодальных перевозках / А. С. Балалаев, Р. Г. Леонтьев. М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2012. 268 с.
9. *Брагинский М. И.* Договорное право. Книга четвертая. Договоры о перевозке, буксировке, транспортной экспедиции и иных услугах в сфере транспорта / М. И. Брагинский, В. В. Витрянский. М.: СТАТУТ, 2011. 910 с.
10. *Вайс Е. Н.* Планирование на предприятии (организации): учеб. пособие / Е. Н. Вайс, В. М. Васильцова, Т. А. Вайс, В. С. Васильцов. М.: КноРус, 2015. 336 с.
11. *Волкоморов В. И.* Технология роботизированного производства: учеб. пособие для вузов / В. И. Волкоморов, А. В. Марков. СПб.: БГТУ Военмех им. Д. Ф. Устинова, 2012. 113 с.
12. *Волгин В. В.* Склад: логистика, управление, анализ. М.: Дашков и К°, 2015. 724 с.
13. *Гавриленко Т. Ю.* Учебно-методическое пособие по написанию курсовой работы / Т. Ю. Гавриленко, О. В. Григоренко. М.: РУСАЙНС, 2016. 98 с.
14. *Галабурда В. Г.* Транспортный маркетинг: учебник. М.: УМЦ ЖДТ, 2011. 453 с.

15. *Галабурда В. Г.* Логистические основы управления транспортной системой: учеб. пособие. / В. Г. Галабурда, Ю. И. Соколов, Н. В. Королькова. М.: МИИТ, 2015. 136 с.
16. *Голоскоков В. Н.* Инновационная логистика на железнодорожном транспорте России: монография. М.: Креативная экономика, 2011. 504 с.
17. *Долбня А. А.* Логистика: учеб.-метод. пособие. Астрахань: ИД «Астраханский университет», 2016. 34 с.
18. *Долгих А. П.* Логистика: электронное учеб. пособие / А. П. Долгих, Н. Н. Скрыпникова. СПб.: ИЭО СПбУТУиЭ, 2006. 151 с.
19. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основные и обеспечивающие функциональные подсистемы логистики: учебник / Б. А. Аникин, Т. А. Родкина, В. А. Волочиенко и др.; под ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. М.: Проспект, 2015. 602 с.
20. Инновационный менеджмент: Методические указания и задания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Инновационный менеджмент» для студентов всех форм обучения специальности 080507 «Менеджмент организации» / сост. Д. М. Агиенко. Омск: Изд-во СиБАДИ, 2007. 36 с.
21. *Киладзе А. Б.* Логистика в таможенном деле: учеб. пособие. М.: Проспект, 2016. 144 с.
22. *Киладзе А. Б.* Практикум по применению экономико-математических методов и моделей в таможенной статистике: учеб. пособие. СПб.: ИЦ Интермедия, 2016. 68 с.
23. *Ключников А. В.* Основы менеджмента: учеб. пособие. М.: Советский спорт, 2010. 88 с.
24. *Колкова Н. И.* Прикладная информатика: технологии курсового и дипломного проектирования / Н. И. Колкова, И. Л. Скипор. Кемерово: Кемеровский государственный институт культуры, 2007. 437 с.
25. *Кореннов С. А.* Логистика: учеб.-метод. пособие / С. А. Кореннов, Ю. А. Бугай. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 83 с.
26. *Красс М. С.* Математика в экономике: математические методы и модели: учебник / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. М.: Финансы и статистика, 2007. 544 с.
27. *Куренков П. В.* Внешнеторговые перевозки в смешанном сообщении / П. В. Куренков, А. Ф. Котляренко. Самара: СамГАПС, 2003. 634 с.
28. *Курганов В. М.* Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров: учеб.-практ. пособие. М.: Книжный мир, 2009. 512 с.
29. *Кусков А. С.* Транспортное обеспечение в туризме: учебник / А. С. Кусков, Ю. А. Джаладян. М.: КноРус, 2016. 356 с.
30. *Лапшина С. Н.* Информационные технологии в менеджменте / С. Н. Лапшина, Н. И. Тебайкина. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2014. 85 с.

31. *Левин Д. Ю.* История техники. История развития системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте. М.: УМЦ ЖДТ. 468 с.
32. *Левкин Г. Г.* Контроллинг и управление логистическими рисками: учеб. пособие / Г. Г. Левкин, Н. Б. Куршакова. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. 142 с.
33. *Левкин Г. Г.* Методические указания по подготовке студентов к государственной итоговой аттестации по специальности «Логистика и управление цепями поставок»: метод. указания / Г. Г. Левкин, И. В. Ларина, Р. С. Сагтаров, А. Н. Шендалев. М.: Директ-Медиа, 2014. 43 с.
34. *Левкин Г. Г.* Основы логистики: учеб. пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2018. 240 с.
35. *Левкин Г. Г.* Организация интермодальных перевозок: конспект лекций. М.: Директ-Медиа, 2014. 178 с.
36. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики: учебник / под ред. Б. А. Аникина и Т. А. Родкиной. М.: Проспект, 2011. 344 с.
37. Логистика: тренинг и практикум: учеб. пособие / Б. А. Аникин, В. М. Вайн, В. В. Водянова и др.; под ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. М.: ТК Велби; Проспект, 2015. 443 с.
38. Логистика в примерах и задачах: учеб. пособие / В. С. Лукинский, В. И. Бережной, Е. В. Бережная и др. М.: Финансы и статистика, 2009. 288 с.
39. Логистика: учеб. пособие / Маргунова В. И. и др. Минск: Вышэйшая школа, 2013. 508 с.
40. Логистика: рабочая тетрадь / сост. Т. В. Пасько. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. 40 с.
41. Логистическое управление грузовыми перевозками и терминально-складской деятельностью / под ред. С. Ю. Елисеева, В. М. Николашина, А. С. Синецкой. М.: УМЦ ЖДТ, 2013. 429 с.
42. *Лукьянов В. В.* Архитектура предприятия: учеб. пособие / В. В. Лукьянов. М.: Русайнс, 2015. 134 с.
43. *Малашенко Н. П.* Логистика: учеб.-метод. комплекс. Новосибирск: НГУЭУ, 2005. 160 с.
44. *Малютина Т. В.* Логистика: учеб.-практ. пособие / Т. В. Малютина, Е. А. Королева. Тюмень: ТюмГНГУ. 132 с.
45. *Маргунова В. И.* Логистика для студентов экономических специальностей учреждений высшего образования: учеб. пособие. Минск: Вышэйшая школа, 2013. 508 с.

46. Математика в экономике: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 080100 «Экономика»: метод. указ. СПб.: СПбГЛТУ, 2014. 72 с.
47. Методические указания к изучению дисциплины «Основы логистики». Ч. 1 / Р. С. Саттаров, Р. С. Симак, В. С. Головский. Омск: Омский гос. ун-т путей сообщения, 2011. 33 с.
48. Методические указания к изучению дисциплины «Логистика» / Р. С. Саттаров, Р. С. Симак, В. С. Головский. Омск: Омский гос. ун-т путей сообщения, 2008. 56 с.
49. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Логистика в транспортных системах» / Р. С. Саттаров, Р. С. Симак, И. А. Терехин. Омск: Омский гос. ун-т путей сообщения, 2015. 22 с.
50. Мочалин С. М. О критериях эффективности функционирования логистических цепей поставок при выборе автотранспортных средств / С. М. Мочалин, Д. И. Заруднев // Автомобильная промышленность. 2009. № 3. С. 3–5.
51. Мочалин С. М. Логистика: учеб. пособие / С. М. Мочалин, Г. Г. Левкин, А. В. Терентьев, Д. И. Заруднев. М.: Директ-Медиа, 2016. 168 с.
52. Мочалин С. М. Практикум по логистике / С. М. Мочалин, Е. О. Чебакова. Омск: Сибирская гос. автомобильно-дорожная академия, 2004. 90 с.
53. Мумладзе Р. Г. Основы логистики в АПК: учебник / Р. Г. Мумладзе, О. В. Гайдаенко, А. А. Гайдаенко. М.: Русайнс, 2016. 325 с.
54. Неруш Ю. М. Логистика: учебник. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Проспект, 2011. 520 с.
55. Неруш Ю. М., Неруш А. Ю. Практикум по логистике: учеб. пособие. М.: ТК Велби; Проспект, 2008. 304 с.
56. Неруш Ю. М. Транспортная логистика: учебник / Ю. М. Неруш, С. В. Саркисов. М.: Юрайт, 2016. 351 с.
57. Нестеров С. Ю. Управление и организация грузоперевозок автотранспортным логистическим предприятием: монография. М.: ФЛИНТА: Наука, 2010. 184 с.
58. Никитушкин В. Г. Основы научно-методической деятельности в области физической культуры и спорта: учебник. М.: Советский спорт, 2013. 280 с.
59. Николин В. И. Грузовые автомобильные перевозки / В. И. Николин, Е. Е. Витвицкий, С. М. Мочалин. Омск, 2004. 480 с.
60. Организация перевозок лесопродукции: учебник / Э. О. Салминен, М. М. Овчинников, Ю. А. Бит [и др.]. СПб.: Интермедия, 2016. 494 с.

61. Организация, формы и методы научных исследований: учебник / под ред. А. Я. Черныша. М.: Изд-во Российской таможенной академии, 2012. 320 с.
62. Петрова Е. В. Статистика транспорта: учебник / Е. В. Петрова, О. И. Ганченко, А. Л. Кевеш. М.: Финансы и статистика, 2014. 434 с.
63. Петрова Е. В. Практикум по статистике транспорта: учеб. пособие / Е. В. Петрова, О. И. Ганченко, И. М. Алексеева. М.: Финансы и статистика, 2012. 416 с.
64. Прогнозирование устойчивости [Электронный ресурс] / Г. П. Жигулин, А. И. Серебров, А. Д. Яковлев // URL: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/713/19713/2925?p_page=14.
65. Розина Т. М. Распределительная логистика: учеб. пособие / Т. М. Розина. Минск: Вышэйшая школа, 2012. 319 с.
66. Салминен Э. О. Лесопромышленная логистика: учебник / Э. О. Салминен, А. А. Борозна, Н. А. Тюрин. СПб.: Лань, 2010. 352 с.
67. Саргаева Н. Ю. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Стратегический менеджмент». Рудный: РИИ, 2009. 22 с.
68. Саттаров Р. С. Учебно-методическое пособие к изучению дисциплины «Логистика в транспортных системах» / Р. С. Саттаров, Р. С. Симак, И. А. Терехин. Омск: Омский гос. ун-т путей сообщения, 2015. 39 с.
69. Саттаров Р. С. Учебно-методическое пособие к изучению дисциплины «Логистика складирования» / Р. С. Саттаров, Р. С. Симак, И. А. Терехин. Омск: Омский гос. ун-т путей сообщения, 2015. 46 с.
70. Саттаров Р. С. Возможности создания транспортного кластера в Омском регионе для управления цепями поставок / Р. С. Саттаров, Г. Г. Левкин, И. В. Ларина // Инновационная экономика и общество. № 1 (3). Омск: Омский государственный ун-т путей сообщения, 2014. С. 43–48.
71. Сборник задач по курсу Организация производства на машиностроительном предприятии: учеб. пособие / Н. А. Чечин и др. М.: КноРус, 2012. 266 с.
72. Сборник методических указаний: в 12 ч. Ч. V. «Информационная поддержка систем менеджмента качества: автоматизированные системы управления, логистика, CALS — технологии» / сост. Н. С. Дудак. Павлодар, ПГУ им. С. Торайгырова, 2007. 225 с.
73. Секерин В. Д. Логистика: учеб. пособие. М.: КноРус, 2015. 240 с.
74. Сидорова М. А. Методические рекомендации по выполнению курсовых и выпускных квалификационных работ: методические рекомендации / М. А. Сидорова, Т. Н. Позднякова. Пенза: ПензГТУ, 2014. 124 с.

75. *Собенин Л. А.* Организация, планирование и управление локомотивно-ремонтным производством: учеб. пособие / Л. А. Собенин, А. А. Зайцев, Б. А. Чмылов. М.: УМЦ ЖДТ, 2006. 439 с.
76. *Степанов В. И.* Логистика: учебник. М.: Проспект, 2014. 488 с.
77. *Тимофеева Т. В.* Практикум по финансовой статистике: учеб. пособие / Т. В. Тимофеева, А. А. Снатенков. М.: Финансы и статистика, 2014. 320 с.
78. *Троицкая Н. А.* Транспортно-технологические схемы перевозок отдельных видов грузов: учеб. пособие / Н. А. Троицкая, М. В. Шилимов. М.: КноРус, 2015. 231 с.
79. *Тяпухин А. П.* Коммерческая логистика: учебник / А. П. Тяпухин, В. А. Хайтбаев, В. К. Чертыковцев, Н. В. Ювица. М.: КноРус, 2017. 318 с.
80. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте / В. И. Ковалев, А. Т. Осьминин, В. А. Кудрявцев и др. М.: УМЦ ЖДТ, 2011. 440 с.
81. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Логистика» / сост. О. В. Маркова. Тольятти: Изд-во ПВГУС, 2012. 80 с.
82. Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы по дисциплине «Логистика» / Г. Г. Левкин. Омск: Омский гос. ун-т путей сообщения, 2015. 24 с.
83. *Федоров Л. С.* Общий курс транспортной логистики: учеб. пособие / Л. С. Федоров, В. А. Персианов, И. Б. Мухаметдинов. М.: КноРус, 2011. 312 с.
84. *Федоров Л. С.* Общий курс транспортной логистики: учеб. пособие / Л. С. Федоров, В. А. Персианов, И. Б. Мухаметдинов; под общ. ред. Л. С. Федорова. 2-е изд., стер. М.: КноРус, 2016. 310 с.
85. *Федоров Л. С.* Транспортная логистика: учеб. пособие / Л. С. Федоров, В. А. Персианов, И. Б. Мухаметдинов. М.: КноРус, 2016. 309 с.
86. *Хабаров В. И.* Основы логистики: учеб. пособие. М.: Моск. финансово-промышленный ун-т «Синергия», 2013. 368 с.
87. *Хаирова С. М.* Логистический сервис в глобальной экономике: монография. М.: Креативная экономика, 2004. 205 с.
88. *Шишкин Д. Г.* Логистика на транспорте: учеб. пособие / Д. Г. Шишкин, Л. Н. Шишкина. М.: УМЦ ЖДТ, 2006. 224 с.
89. *Шербаков В. В.* Автоматизация бизнес-процессов в логистике: учебник / В. В. Шербаков, А. В. Мерзляк, Е. О. Коскур-Оглы. СПб.: Питер, 2016. 464 с.
90. Экономика железнодорожного транспорта: учебник / Н. П. Терёшина, Л. П. Левицкая, Л. В. Шурина. М.: УМЦ ЖДТ, 2012. 536 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Логистика в транспортных системах: основные понятия, значение и структура	7
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины по темам	15
3. Практические занятия	24
4. История развития логистики в транспортных системах.....	115
5. Тесты	121
Критерии оценки и правильные ответы	133
6. Рекомендации к выполнению курсовой работы	135
7. Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Логистика в транспортных системах»	148
Заключение.....	151
Список литературы	153