

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра общетехнических и специальных дисциплин

А. А. МИХАЛЬЧЕНКО, Т. А. ВЛАСЮК, О. А. ХОДОСКИНА

**АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ
ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ.
ПРАКТИКУМ**

Гомель 2022

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра общетехнических и специальных дисциплин

А. А. МИХАЛЬЧЕНКО, Т. А. ВЛАСЮК, О. А. ХОДОСКИНА

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ. ПРАКТИКУМ

*Допущено Министерством образования
Республики Беларусь в качестве учебного пособия
для студентов учреждений высшего образования по специальности
«Организация перевозок и управление на автомобильном
и городском транспорте»*

Гомель 2022

УДК 656.1.025(075.8)
ББК 39.38
М69

Рецензенты : кафедра транспортных систем и технологий Белорусского национального технического университета (заведующий кафедрой – д-р техн. наук, доцент *С. А. Рынкевич*, канд. воен. наук, доцент *А. Я. Андреев*); профессор кафедры автомобильного транспорта д-р техн. наук, профессор *В. П. Иванов* (Полоцкий государственный университет)

Михальченко, А. А.

М69 Автомобильные перевозки грузов и пассажиров. Практикум : учеб. пособие / А. А. Михальченко, Т. А. Власюк, О. А. Ходоскина ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2022. – 188 с.
ISBN 978-985-891-054-9

Рассматриваются основные положения организации перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом в современных условиях при повышенных требованиях безопасности и качества выполнения перевозок. Раскрываются особенности построения технологических схем перевозок грузов и пассажиров в международном и внутриреспубликанском сообщении, эффективности организации их выполнения. Приводятся примеры практических расчетов технологических схем перевозок грузов и пассажиров в различных видах сообщения и формах исполнения, обеспечивающих конкурентные преимущества транспортных организаций Беларуси на мировом рынке транспортных услуг.

Предназначено для студентов учреждений высшего образования по транспортным специальностям, изучающих дисциплину «Автомобильные перевозки грузов и пассажиров». Будет полезно специалистам организаций, занимающихся транспортной деятельностью.

УДК 656.1.025(075.8)
ББК 39.38

ISBN 978-985-891-054-9

© Михальченко А. А., Власюк Т. А.,
Ходоскина О. А., 2022
© Оформление. БелГУТ, 2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

Организация перевозок грузов и пассажиров базируется на концепции интеграции транспорта, снабжения, производства и сбыта, оказания транспортных услуг промышленным и агропредприятиям, населению. В процессе развития технологии перевозок грузов становятся более сложными задачи по оптимизации объёмов и схем маршрутов перевозок, эффективного использования ресурсов транспортных организаций, результативность решения которых оценивается по критерию минимума суммарных затрат. Основной целью оптимальной организации перевозок грузов и пассажиров является повышение конкурентоспособности транспортных организаций (перевозчиков) за счёт эффективного использования имеющихся у них ресурсов – топливно-энергетических, трудовых, финансовых, технологических.

В современных условиях получили развитие новые технологии перевозок грузов и пассажиров, которые обеспечивают нормативный уровень качества транспортной деятельности. В современной организации перевозок грузов и пассажиров важным элементом является разработка эффективной схемы транспортного обслуживания. По-новому представлены методические основы организации перевозок грузов и пассажиров, о которых 20–25 лет тому назад вопрос вообще не рассматривался. В XX в. главной задачей организации перевозок грузов и пассажиров считалось обеспечение выполнения перевозок любой ценой, что приводило к ускоренному износу транспортных средств, вымыванию материальных и дополнительным затратам финансовых и трудовых ресурсов, что является недопустимым в условиях ведения транспортного бизнеса в современных условиях.

Автомобильный транспорт на современной стадии развития транспортных систем является наиболее распространённым и обеспечивает транспортные потребности организаций и населения страны в перевозках, способствует развитию производительных сил общества, расширению межрегиональных связей, создает благоприятные предпосылки внешнеэкономической деятельности Республики Беларусь. Вопросы внедрения современных технологий, ИТ-процессов на автомобильном транспорте играют важную роль в своевременной доставке грузов без потерь и по экономически выгодному варианту как для перевозчиков, так и для заказчиков перевозки. В условиях

социально ориентированной экономики в Республике Беларусь использование современной организации перевозок пассажиров автомобильным транспортом позволяет снижать себестоимость их выполнения, что позволяет в условиях жёсткой конкуренции на рынке транспортных услуг сохранить, а в отдельных случаях и нарастить объёмы перевозок.

Настоящее учебное пособие позволяет студентам получить практические навыки при изучении дисциплины «Автомобильные перевозки грузов и пассажиров» и имеет следующие цели:

а) формирование знаний и умений, профессиональных компетенций по основам транспортной деятельности, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций;

б) ознакомление с технологическими особенностями работы автомобильного транспорта при выполнении грузовых перевозок;

в) формирование основ инженерных решений по разработке технологических схем перевозки грузов и пассажиров с использованием нескольких видов транспорта и в качестве основного – автомобильного;

г) приобретение навыков эффективного формирования транспортно-логистической цепи перевозочного процесса по грузовым перевозкам с учётом интересов заказчиков и исполнителей перевозки, объединив всех участников транспортных процессов в единую производственно-хозяйственную систему;

При этом решаются следующие задачи:

1) изучение методов оценки транспортно-эксплуатационных качеств транспортных средств и инфраструктуры, методов построения, учета, расчета и прогнозирования схем перевозок с учётом дорожных условий, безопасности движения и оптимальной экологической нагрузки на окружающую среду;

2) получение студентами системной информации по организации грузовых перевозок по видам сообщений и схемам исполнения;

3) обучение студентов навыкам проектирования транспортно-технологических схем перевозки грузов в соответствии с заданными критериями и требованиями заказчиков перевозки, нормативно-правовых документов;

4) обобщение опыта практических действий по использованию транспортных средств, системы технической эксплуатации и транспортной инфраструктуры применительно к автомобильному транспорту.

Знание теоретических и методических основ по организации перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом в различных видах сообщений, методов учёта, расчёта структурных элементов перевозки специалистами, работающими в сфере транспортной деятельности, имеет важное значение для их профессиональной подготовки. При этом выполняются важные функции государства:

– социально-экономическая – включает в себя определение потребности, нужды и запросов предприятий и организаций в качественных, недорогих и безопасных автомобильных перевозках;

– развития – обеспечивает инновационное развитие транспортного сектора страны с предварительной оценкой эффективного вложения финансовых ресурсов в транспортную деятельность, промышленные предприятия, обеспечивающие жизнедеятельность и циклы транспортных услуг в сфере грузовых перевозок, высокое качество их исполнения;

– экономической стабильности и безопасности – создаются гарантии достижения экономической устойчивости государства, связанный со снабжением регионов страны продуктами питания, промышленного потребления, комплектующими и запасными частями, своевременным вывозом производимой продукции и поддержанием транзитного и экспортного потенциала страны.

При изучении дисциплины «Автомобильные перевозки грузов и пассажиров» студенты транспортных специальностей должны:

знать:

- классификацию автомобильных перевозок грузов и пассажиров;
- организацию движения автомобильных транспортных средств;
- организацию работы водителей транспортных средств;
- технологию автомобильных перевозок отдельных видов и групп грузов;

уметь:

– определять корреспонденции транспортных потоков и прогнозировать объём перевозок;

– разрабатывать технологические маршруты перевозок;

– производить расчёт количества транспортных средств для освоения заданных объёмов перевозок грузов и пассажиров и разрабатывать графики работы транспортных средств;

– организовывать процесс выполнения перевозок грузов и пассажиров;

владеть:

– методами организации и выполнения перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом;

– методиками расчётов показателей использования транспортных средств при выполнении перевозок автомобильным транспортом.

В зарубежной и отечественной литературе проблемы перевозок грузов и пассажиров, пути их решения с участием автомобильного транспорта представлены недостаточно широко. По существу, имеется полное изложение вопросов, посвящённых технической составляющей дисциплины, не позволяющее получать завершённые знания по инженерной подготовке в области транспортной деятельности. С учётом этого данное учебное пособие найдет широкое применение среди специалистов в практической области применительно к автотранспортным организациям и будет способствовать росту

уровня подготовки специалистов в области управления процессами перевозок на автомобильном транспорте.

Актуальность изучения учебной дисциплины «Автомобильные перевозки грузов и пассажиров» связана с современной транспортной стратегией государства в условиях рыночной экономики, в которой при наличии регулируемых государством цен и тарифов используется принцип разделения государственных задач регулирования транспортной отрасли и выполнения хозяйственных функций транспортными организациями на всех видах транспорта. Развитие социально-экономических отношений в рыночной экономике страны становится низкоэффективным для транспортной деятельности и не может интенсивно продвигаться в решении современных задач без научной теории организации и управления автомобильными перевозками в стране при многообразии форм собственности перевозчиков. Государство, ограничивая свои функции как хозяйствующего субъекта, усиливает свою роль регулятора рыночных взаимоотношений при проведении государственной политики на видах транспорта. Главная задача государства в области транспортной политики – обеспечение стабильных и конкурентоспособных перевозок при соответствующем качестве и доступности оказания транспортных услуг как для организаций, так и для населения.

Организация автомобильных перевозок грузов и пассажиров базируется на использовании концепции интеграции экономических и технологических методов управления перевозочным процессом и оптимальных издержек при выполнении технологии работы каждого вида транспорта, основанной на использовании инновационного развития. Основной целью оптимальной организации автомобильных перевозок грузов и пассажиров является повышение конкурентоспособности транспортных организаций, работающих на территории Республики Беларусь и при выполнении международных перевозок с учетом оптимизации использования всех видов ресурсов, направляемых на выполнение перевозочного процесса.

В современных условиях для выполнения пассажирских перевозок разработаны новые инновационные схемы транспортного обслуживания промышленных предприятий и населения, закреплённые в социальных стандартах территориальных образований Республики Беларусь и в новом формате их выполнения с учетом рисков, отмеченных в транспортной деятельности. Эффективная организация автомобильных перевозок грузов и пассажиров должна обеспечить экономическую поддержку реализации перевозок грузов во всех видах с учётом оптимального параметра транспортной составляющей в конечной цене товаров, производимых в стране, нового формата пассажирских перевозок, утверждённого в Республике Беларусь. Системный характер современных задач в области транспортной деятельности проявляется в необходимости учитывать сложное множество взаимодействующих факторов, присущих использованию современных технологических схем автомобильных перевозок.

1 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ И ПассаЖИРОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Методическое обеспечение организации перевозок грузов автомобильным транспортом предусматривает следующие направления: технологическое обеспечение перевозочного процесса; оптимизация транспортных процессов; создание условий экологической и дорожной безопасности выполнения грузовых перевозок; эффективное использование логистики и экспедиторского обслуживания; использование цифровых и информационных технологий.

Технологическое обеспечение перевозочного процесса предусматривает этапы его выполнения [26]:

– *аналитический* – выполняется анализ и выявление потребности в перевозках и географической (территориальной) картины перевозок. Составляется схема рациональных маршрутов и транспортных потоков, расчёт прогнозируемых грузооборота, пассажирооборота, отправления и прибытия грузов и пассажиров;

– *подготовительный* – производится выбор видов и типов автотранспортных средств, расчёт потребности в них по видам перевозок и сообщений, оценка ресурсов транспортной организации и показателей использования автотранспортных средств, персонала и ремонтных подразделений;

– *технологический* – составление транспортного графика отгрузки и перевозки, расписаний движения транспортных средств (для пассажирских перевозок и грузовых перевозок при участии нескольких видов транспорта);

– *договорных отношений* – заключение договоров на выполнение перевозки грузов с отправителем, экспедитором, другими видами транспорта, транспортно-логистическими центрами, банковскими учреждениями. Заключение договоров с заказчиком пассажирских перевозок и организация их оплаты.

Организация перевозок грузов заключается в установлении порядка подготовки и выполнения перевозок, управления ими, учёта и контроля, системы документооборота, системы расчётов за перевозки грузов. Она является сложным производственным процессом, состоящим из ряда операций, образующих общий технологический процесс:

1 При выполнении *грузовых* перевозок процесс доставки груза от отправителей к получателям состоит из основных элементов:

а) отгрузки груза на автотранспортное средство в пунктах отправления;

б) перемещения автотранспортного средства от пунктов отправления до пунктов назначения;

в) выполнения нулевого рейса (подача транспортного средства под погрузку, уборка после выгрузки);

г) выгрузки груза в пунктах назначения;

д) технологического простоя транспортных средств: при выполнении технического обслуживания и ремонтов в организациях приписки, пересечении государственных границ, в пунктах отстоя.

2 При выполнении *пассажирских* перевозок транспортный процесс состоит из следующих основных элементов:

а) выполнения нулевого рейса (подача транспортного средства под посадку и уборка после высадки пассажиров);

б) перемещения автотранспортного средства с пассажирами по установленному маршруту перевозки;

в) технологического простоя транспортных средств при техническом обслуживании и ремонтах в организациях приписки, пересечении государственных границ, в пунктах оборота и на промежуточных остановках.

Основные направления методического обеспечения организации перевозок грузов автомобильным транспортом приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные направления методического обеспечения организации перевозок грузов автомобильным транспортом

Направление	Краткая характеристика
Расчёт технико-эксплуатационных показателей транспортного процесса	Решение вопросов организации перевозок грузов автомобильным транспортом. Наличие необходимых нормативно-справочных материалов [5–8]. Прикладное использование теории грузовых автомобильных перевозок по радиальным маршрутам [16, 67, 69]
Анализ основных принципов организации автомобильных грузовых перевозок	Предусматривает: – изучение организации грузовых перевозок на автомобильном транспорте с учётом прямого и смешанного вариантов их выполнения; – характеристику основных схем движения грузопотоков с выделением экономических, технических, организационных, правовых и технологических аспектов взаимодействия на транспорте и управления цепью поставок; – экономическое обоснование различных вариантов организации доставки грузов от производителя к получателям [28, 25]
Транспортное обслуживание автомобильных перевозок грузов	Рассматриваются: 1) правовые отношения при перевозке грузов автомобильным транспортом в международном сообщении [1, 5, 10]; 2) внедрение логистических принципов перевозок грузов [37, 45, 48];

Окончание таблицы 1.1

Направление	Краткая характеристика
Транспортное обслуживание автомобильных перевозок грузов	3) организация договорных отношений на оказание транспортных услуг [5, 41, 65]; 4) организация процессов с контейнерами при выполнении автомобильных перевозок, особенно в смешанных формах перевозок [63]; 5) организация перевозок грузов по расписанию при выполнении мобильных перевозок [16]; 6) организация совместных перевозок грузов автомобильным и железнодорожным транспортом в современных условиях [61]
Автомобильные перевозки грузов мелкими партиями и в контейнерах	Обозначается решение проблем: 1) составление и расчёт рациональных маршрутов, которые приводят к снижению холостого пробега транспорта и позволяют сократить транспортные издержки на перевозимый груз; 2) при перевозке транспортно-однородных грузов от нескольких грузоотправителей; 3) применение отправительского метода организации централизованных автомобильных перевозок грузов в городах для нескольких марок транспортных средств [16, 34, 42, 49]
Организация перевозок негабаритных грузов различными видами транспорта	Рассматриваются: – требования к габаритам транспортных средств при перевозках грузов железнодорожным и автомобильным транспортом, особенно в смешанном и международном сообщении; – вопросы эффективной организации инновационного процесса на транспорте, в частности применение интеллектуальных транспортных систем, цифровых и информационных технологий [30, 52]
Оптимизация маршрутов автомобильных перевозок	Рекомендации: – по созданию принципиальных маршрутных схем перевозки грузов; – оценке границ использования маршрутизации перевозок классическими методами с использованием теории графов [30]
Совершенствование оперативного планирования автомобильных перевозок грузов	Методические рекомендации: – по выбору варианта с машинными отправлениями в городах; – рассмотрению дескриптивной модели оперативного планирования работы автомобилей при территориальном методе организации централизованных перевозок грузов машинными отправлениями (в совокупности средних автотранспортных систем) [16, 46]

В последнее время наметилась тенденция использования автомобилей большой грузоподъёмности на расстояния до 600 км, что позволяет грузополучателям доставлять груз непосредственно до места назначения. Данный сервис предусматривает приём грузов к перевозке в соответствии с запланированным временем отправления (графиком движения). Координация направлений и графиков погрузки и движения транспортных средств позволяет концентрировать грузопотоки определённых назначений, увеличивать мощность струй грузопотоков и формировать технические маршруты из отправок с конкретным временем отправления и прибытия. Данные транспортные услуги положительно зарекомендовали себя и пользуются популярностью у клиентов, расширяют сферу их применения в Республике Беларусь (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Основные направления по методическому обеспечению оптимизации транспортных процессов

Направление	Краткая характеристика
Выбор маршрутов движения	<p>Решение практических вопросов по организации автомобильных перевозок при машинной и мелкопартионной доставках грузов.</p> <p>Формализация модели и методические рекомендации по выбору маршрутов движения при доставке грузов с учетом особенностей транспортных систем и процессов [24, 27]</p>
Повышение эффективности использования автомобилей	<p>Решаются задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – организация перевозки грузов при эффективном использовании автомобилей при перевозке грузов в переменных условиях эксплуатации; – приспособленность автомобилей к неравномерности перевозок грузов по фактору расхода топлива; – оценка влияния переменных транспортных условий на условия движения транспортных средств и неравномерности движения автомобилей и перевозок на показатели эффективности использования автомобилей [19, 22]
Совершенствование территориальной организации централизованных перевозок грузов	<p>Методическое обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> – новых технологий оперативного планирования назначения транспортных средств на заявки и их выбора при организации перевозок грузов; – практического использования положений теории грузовых автомобильных перевозок, концепции её развития; – оценки достоверности результатов анализа эффективности перевозок грузов [44]
Ресурсное обеспечение автомобильных перевозок грузов	<p>Оценивается оптимальный ресурс транспортных средств (надёжность, технологический ресурс, топливная экономичность), рассматриваются приоритетные направления развития производства автомобильной техники в стране [51]</p>

Окончание таблицы 1.2

Направление	Краткая характеристика
Транспортные процессы и технологии перевозок грузов	Дается математическое обеспечение модели формирования прогрессивных форм и методов организации управления автомобильными перевозками, обеспечивающих повышение эффективности использования транспортных средств [52]
Оптимизация грузоперевозок в инновационной экономике	Сформулирована и доказана теорема об эффективно-ресурсной оптимальной схеме организации перевозок грузов в инновационной экономике
Моделирование транспортных процессов и использование цифровых технологий по организации перевозок грузов и пассажиров	На основе логистических принципов доставки грузов формируются модели построения оптимальных схем грузоперевозок с использованием различных видов транспорта с учетом норм загрузки транспортных средств и провозных возможностей транспортной инфраструктуры [57, 68]
Эффективная организация автомобильных перевозок грузов	<p>Рассматриваются вопросы социально-экономического значения при выполнении перевозок:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проблема развития автомобильного потока в транспортном комплексе представлена в виде эволюции транспортного потока; – методический подход к определению управления транспортной логистикой и задачам управления транспортно-грузовыми операциями; – комплексная теория транспортных потоков, определена их сущность, особенности построения транспортной сети и описана методика определения единой системы измерения и критериев объектов перевозки; – единая схема перевозки груза с использованием интермодальных и смешанных перевозок и различных видов транспорта; – особенности определенного типа транспортных потоков, которые определяют объем транспортных услуг определенного типа на рынке; – рыночный спрос и предложение на транспортные услуги определяются как обмен товарами в определенной сфере производства [20]. <p>Учитываются конкурентные преимущества и управление рисками, которые обеспечиваются расчетами гарантированности перевозок грузов в микро- и особо малых автотранспортных системах [36, 40, 48]</p>

Обеспечение безопасности транспортного процесса предполагает использование методических направлений, представленных в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Методические направления по безопасности транспортных процессов при выполнении автомобильных перевозок

Методическое направление	Краткая характеристика
Предупреждение аварийности на автомобильном транспорте	Рассматривается степень влияния каждого из элементов системы: водитель – автомобиль – дорога – среда на безопасность движения автотранспорта
Обеспечение безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте	Предлагаются пути решения: <ul style="list-style-type: none"> – проблем обеспечения безопасности дорожного движения при перевозке грузов и организации внутрипроизводственных процессов, обеспечивающих надёжную и безопасную эксплуатацию автотранспортных средств; – построения оптимальной структуры управления безопасностью дорожного движения и организации дорожного движения; – техническое регулирование и способы контроля за работой автомобильного транспорта; – условия по обеспечению безопасности дорожного движения в различных ситуациях; – оценки безопасности транспортных средств и движения
Программный комплекс по организации перевозочных услуг и безопасности транспортного процесса	Обеспечивает выполнение функций по расширению теоретического материала, созданию математического обеспечения модели организации перевозочных услуг и безопасности транспортного процесса при выполнении автомобильных перевозок. Содержит порядок формирования основных технико-эксплуатационных показателей работы автомобильного транспорта и погрузочно-разгрузочных механизмов. Приводится методическое обеспечение выполнения расчетов по перевозке грузов автомобилями и показателей грузовых автомобильных перевозок
Формализация и идентификация рисков несохранности груза при организации его перевозки автомобильным транспортом	Рассматриваются варианты решения проблемы несохранности груза при перевозке и минимизации потерь
Организация перевозок опасных грузов	Приводятся: <ul style="list-style-type: none"> – нормативно-правовые нормы, связанные с безопасностью перевозок опасных грузов автомобильным транспортом; – характеристики опасных грузов, перевозимых автомобильным транспортом, требования к кодировке, маркировке, испытаниям тары; – формализация оценки технического обеспечения перевозок опасных грузов; – основные требования к лицам, занимающимся автомобильной перевозкой опасных грузов

Использование транспортно-логистических систем. Отдельным элементом автотранспортной деятельности рассматривается:

- производство погрузочно-разгрузочных работ и использование стационарных и мобильных погрузочно-разгрузочных средств;
- функционирование грузовых терминалов и транспортно-логистических центров [71].

Технологические процессы, протекающие в транспортно-логистических центрах и терминалах, включают [33]:

– *основные*, связанные с обработкой импортных, экспортных и транзитных грузов: импорт включает выгрузку груза, его размещение на складе с последующей выдачей клиенту либо отправкой другим видом транспорта или транспортного средства; экспорт включает продажу перевозки отправителю груза, прием груза на склад, доставку его со склада и его загрузку; транзит является совокупностью первых двух процессов, зачастую с добавлением промежуточных операций.

– *вспомогательные*: составление расписания и отслеживание графика выполнения всех этапов технологического цикла; проверку состояния и подготовку тары; оказание разнообразных услуг клиентам, начисление оплаты и отслеживание платежей; поддержку функционирования разветвленного складского хозяйства; выявление неисправностей при перевозках, в том числе розыск груза и идентификация груза без маркировки; осуществление таможенного контроля складов временного хранения.

Важным элементом организации автомобильных перевозок грузов и пассажиров является использование логистики, методические и теоретические направления которой приведены в таблице 1.4 [41, 45, 47].

Таблица 1.4 – Направления по использованию логистики перевозок грузов

Направление	Краткая характеристика
Формирование схем транспортной логистики	Детализированы: <ul style="list-style-type: none">– транспортный процесс и его элементы, показатели, транспортное оборудование, логистический и технический сервис автомобильного транспорта;– стратегия и тактика логистического бизнеса при выполнении автомобильных перевозок грузов и пассажиров;– приводится оценка методик, охватывающих основные функциональные области логистики, связанные с управлением транспортными потоками;– границы использования методик для разработки мероприятий, позволяющих более эффективно управлять движением материальных ценностей и формировать компетенции в области сквозного управления потоковыми автотранспортными процессами

Окончание таблицы 1.4

Направление	Краткая характеристика
Системно-операционные основы логистики перевозок грузов и пассажиров	Рассматриваются: – использование информационной и транспортной логистики для различных видов транспорта; – пути решения проблем, сдерживающих развитие международных автомобильных перевозок и направления внедрения принципов логистики на автомобильном транспорте
Использование транспортно-логистических центров	Учитываются: – элементы логистики перевозок грузов и пассажиров; – технология логистики перевозочного процесса по выбранным схемам транспортного обслуживания; – система обслуживания транспортных средств и продолжительность перевозочного процесса
Управление транспортными системами при организации международной перевозки	Рассматриваются: – формы организации функционирования национальных транспортных систем при организации перевозки грузов и пассажиров в международном сообщении; – варианты системного использования форм и видов международных перевозок грузов и пассажиров; – основные направления интеграции транспортной системы рассматриваемой страны в мировое транспортное пространство и реализации транзитного потенциала; – нормативно-правовые, организационные и технологические основы выполнения перевозок грузов в международном автомобильном сообщении; – требования к автотранспортным средствам, организации и выполнения международных перевозок с участием других видов транспорта

Экспедиторское обслуживание грузовых перевозок. При доставке груза возникает необходимость выполнения других работ, связанных с транспортным процессом (прием груза у грузоотправителя и сдача его грузополучателю, его сопровождение и охрана во время перевозки, оформление товарно-транспортных документов). Весь комплекс связанных с транспортным процессом работ, выполняемых с момента приема груза в пункте отправления до момента сдачи груза в пункте назначения, называется *транспортно-экспедиционной работой*.

В зависимости от места выполнения работы могут быть комплексными или местными. *Комплексные* – охватывают все виды операций с момента получения груза у отправителя до момента сдачи его получателю. *Местные* – делятся на технологические операции, выполняемые по месту отправления и прибытия, в пути следования. Транспортно-экспедиционная работа может выполняться как самими грузоотправителями и грузополучателями, так и специальными организациями, специализирующимися на транспортной логистике.

Элементом транспортно-экспедиционной работы является транспортная документация, отмеченная в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Транспортная документация, используемая при выполнении автомобильных перевозок грузов

Наименование	Краткая характеристика
Договор перевозки	Отражает встречные действия сторон по обязательствам перевозки: перевозчик должен подать под погрузку исправные транспортные средства, а грузоотправитель – предъявить груз к перевозке. Для заключения договора грузовой перевозки используются следующие правовые формы на видах транспорта: заявки (заказы); договора об организации перевозок (годовых, навигационных); административно-плановые акты, имеющие консенсуальную природу
Заявка	Это сведения о собственных потребностях в осуществлении перевозок. В заявке указываются вид груза, объём, особенности перевозки. Подача заявки обеспечивает завязку процесса транспортировки груза, но не считается офертой в договоре перевозки
Технические документы	О допуске транспортных средств и водителей к участию в дорожном движении: для водителя – водительское удостоверение, временное разрешение на право управления транспортным средством; на транспортное средство – паспорт на транспортное средство и шасси, свидетельство о его регистрации и талон о прохождении технического осмотра, справка-счёт на транспортное средство или номерной агрегат, государственные регистрационные знаки транспортных средств

Перевозка грузов осуществляется при наличии соответствующих перевозочных документов на них. Документы во время перевозки находятся у водителя автотранспортного средства.

Использование цифровых и информационных технологий. Моделирование транспортных процессов является составной частью организации перевозочного процесса по грузовым автомобильным перевозкам в условиях функционирования цифровой экономики. Теоретико-методическое обеспечение моделирования автомобильных перевозок отражено в таблице 1.6 [31, 44, 56].

Таблица 1.6 – Направления методического обеспечения использования информационных систем при организации перевозок

Направление	Краткая характеристика
Моделирование организации автомобильных перевозок	Анализ: – возможности использования положений теории грузовых автомобильных перевозок при формировании математических моделей расчета выработки автомобилей; – дискретного представления протекания транспортного процесса и постановка эксплуатационных задач в автотранспортных системах перевозок грузов

Окончание таблицы 1.6

Направление	Краткая характеристика
Математическая модель оптимальной организации транспортного процесса перевозки делимых грузов	Приводятся варианты разработки примеров практического использования математического моделирования для оптимальной организации процесса перевозок делимых грузов автомобильным транспортом, находящимся в составе парка транспортных средств группы НЛМК
Информационные технологии и инновации на транспорте	Представлены: – результаты анализа договора на перевозки грузов автотранспортом с целью выявления его характерных особенностей; – разграничения между договором непосредственной перевозки грузов автомобильным транспортом и договором по её организации (на экспедиторские услуги); – аргументация целесообразности выделения транспортного и экспедиционного договоров в самостоятельные виды делопроизводства
Моделирование транспортных процессов при перевозке грузов в различных видах сообщений	Анализ: – вариантов построения математических моделей расчета выработки автомобилей; – различных аспектов постановки и решения эксплуатационных задач в автотранспортных системах перевозок грузов машинными и мелкими отправлениями
Интеллектуальные модели разработки маршрутов перевозки мелкопартионных грузов	Позволяют: – исследовать основные результаты использования теоретических подходов к разработке вариантов решения транспортной задачи по организации перевозок мелкопартионных грузов на автомобильном транспорте; – оценить особенности разработки маршрутов доставки грузов мелкими отправлениями, а также теоретические положения применения имитационных моделей в проектировании маршрутов движения автомобилей; – разработать и внедрить алгоритмы планирования и управления перевозочным процессом с использованием инструментов интеллектуального управления перевозочным процессом

Экология транспортного процесса. При решении задач экологической безопасности при выполнении перевозок грузов и пассажиров рассматриваются основные направления методического обеспечения экологии транспортной деятельности. Анализируется существующая проблема по загрязнению примагистральных территорий от автотранспорта и определение участков исследования и зон повышенного воздействия автотранспорта на них [61]. Влияние автотранспорта на окружающую среду при выполнении перевозок проявляется при выделении значительного количества загрязняющих веществ.

Например, при сжигании 1,8 т моторного топлива выделяется 0,252 т вредных выбросов. В методическом обосновании расчетов вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду при выполнении грузовых перевозок выделены несколько групп токсичных веществ и степень их опасности для человека. Определены основные направления и мероприятия по снижению вредной экологической нагрузки на окружающую среду при выполнении автомобильных перевозок грузов.

Экономика автотранспортной деятельности. Важное значение при организации перевозок грузов автомобильным транспортом имеет ценовая политика на рынке международных автомобильных грузовых перевозок, выбор оптимального фрахта [32]. Рассматриваются основные статьи затрат на международные и внутриреспубликанские автомобильные перевозки. В процессе анализа выделяется основная доля затрат, связанная с расходом топлива, который играет значительную роль в формировании доходов автотранспортной организации. Предлагаемая методика оптимизации ценовой политики может быть использована при выполнении автотранспортных услуг с учетом возможных ограничений по объему перевозимых грузов и времени доставки, диктуемых заказчиком. Важную роль в ценовой политике на автомобильные перевозки грузов играет использование малого предпринимательства в различных областях автотранспортной деятельности [58]. Значительное внимание уделяется вопросам организации предпринимательской деятельности, бизнес-планированию, бухгалтерскому учету и налогообложению малых предприятий и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки грузов, а также сервисные услуги для автомобилей и автобусов.

Анализ экономики автомобильных перевозок, выполняемых ранее, предполагает уделение внимания финансовым аспектам деятельности транспорта, его влиянию на экологию, организацию управления транспортом в рыночных условиях. Основным экономическим показателем грузовой перевозки и главным критерием при выборе вида перевозки и транспорта, а также транспортного средства является себестоимость перевозки груза. Себестоимость внешних перевозок транспортом общего пользования определяют в соответствии с действующими тарифами или расчётами (при выполнении разовых перевозок). Оценивается также величина прибыли от грузовой перевозки [55].

Оценка **единой транспортной системы**, в которой выполняется автомобильная перевозка, рассматривает следующие элементы [52]:

а) характеристику видов транспорта и транспортного комплекса региона в целом, его отношение к мировой транспортной системе, а также сведения о европейских транспортных коридорах и месте страны в них;

б) возможности организации взаимодействия различных видов транспорта и организации автомобильных перевозок.

При организации автомобильных перевозок рассматривается единая транспортная система (ЕТС), которая представляет собой совокупность эффективно взаимодействующих независимо от формы собственности и ведомственной подчиненности видов транспорта – путей сообщения транспортных

средств, обеспечивающих начально-конечные операции, перевозку с использованием современных эффективных технологий в целях полного удовлетворения спроса населения и грузовладельцев на транспортные услуги.

Главной задачей ЕТС принято считать полное удовлетворение потребностей транспортных услуг на основе эффективного взаимодействия этих элементов внутренней среды транспортно-дорожного комплекса с учетом экологических требований, надежности, безопасности и социальной ответственности транспортного обслуживания внешней среды. Единство транспортной системы достигается в нескольких сферах (таблица 1.7 [52]).

Таблица 1.7 – Основы единства транспортной системы при выполнении автомобильных перевозок

Сфера применения	Краткая характеристика
Техническая	Наличие взаимодействия, которое предполагает унификацию, стандартизацию и согласование параметров технических и транспортных средств разных видов транспорта, а также пропускной и перерабатывающей способности взаимодействующих систем
Технологическая	Выполняется взаимодействие единством технологии транспортных процессов, совмещенных и взаимосвязанных графиков работы транспорта, отправителей и получателей грузов, непрерывных планов-графиков работы транспортных узлов и транспортно-логистических центров различного функционального назначения
Информационная	Обеспечивается совместимость информации по содержанию, формам представления, скорости и своевременности выдачи для принятия решений по перевозкам
Правовая	Уставы: железнодорожного, внутреннего водного и автомобильного транспорта, Кодекс торгового мореплавания. Сборник правил перевозок и тарифов. Правила планирования перевозок
Экономическая	Устанавливается единая система планирования, распределения перевозок по видам транспорта, оценка имеющихся ресурсов у каждого вида транспорта, система финансовых взаимоотношений между перевозчиками и клиентами при выполнении перевозок
Организационная	Использование наработанного опыта взаимодействия разных видов транспорта в узлах

При этом каждый вид транспорта осуществляет перевозки в оптимальной для него сфере, а комплексная ЕТС в целом призвана обеспечивать полное удовлетворение потребностей общества в транспортных услугах.

Таким образом, выполненный анализ теоретического и методического обеспечения должен показывать, что тематика разработки технологических схем перевозок грузов и пассажиров является актуальной и на её решение направлены соответствующие разделы рассматриваемого методического материала. На практических занятиях отрабатываются навыки работы с литературными источниками и информационной базой данных.

2 МЕТОДЫ АНАЛИЗА ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В АВТОТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1 Транспортные потоки

В транспортной деятельности рассматриваются материальные и транспортные потоки, с которыми работают транспортные организации при освоении рынка транспортных услуг.

Материальный поток как объект грузовых операций и транспортных функций представляет собой совокупность товарно-материальных ценностей, рассматриваемых в процессе приложения к ним различных логистических операций, отнесённых к временному интервалу. Материальные потоки образуются в результате транспортировки, складирования и выполнения других технологических операций транспортной логистики с сырьём, полуфабрикатами и готовыми изделиями, начиная от первичного источника сырья вплоть до конечного потребителя. Они могут протекать между различными предприятиями или внутри одного предприятия [52]. Виды материальных потоков подразделяют по определённым признакам (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Классификатор материальных потоков

Признак	Краткая характеристика
Отношение к транспортной системе	<i>Внешний</i> – движение грузов вне предприятия, к организации которых оно имеет отношение. <i>Внутренний</i> – образуется в результате выполнения логистических операций с грузом внутри логистической системы. <i>Входной</i> – поступает в логистическую систему из внешней среды. <i>Выходной</i> – передается во внешнюю среду после обработки в ТЛС
Количественный	<i>Массовый</i> – возникает в процессе транспортировки грузов группой транспортных средств. <i>Крупный</i> – несколько вагонов, автомашин, судов. <i>Мелкий</i> – образует объём грузов, не позволяющий полностью использовать грузоподъёмность транспортного средства и требующий при перевозке совмещения с другими, попутными грузами. <i>Средний</i> – промежуточные грузы, поступающие одиночными партиями
Удельный вес	<i>Тяжеловесный</i> – обеспечивает полное использование грузоподъёмности транспортных средств, требует для хранения меньшего складского объёма. Тяжеловесные потоки образуют грузы, у которых масса одного места превышает 1 т при перевозках водным транспортом и 0,5 т – при перевозках железнодорожным транспортом.

Окончание таблицы 2.1

Признак	Краткая характеристика
Удельный вес	<i>Легковесный</i> – представлен грузами, не позволяющими полностью использовать грузоподъемность транспортных средств. Одна тонна груза легковесного потока занимает объем более 2 м ³
Вещественный состав	<i>Одноассортиментные</i> – относятся к одной товарной группе. <i>Многоассортиментные</i> – относятся к разным товарным группам
Консистенция грузов	<i>Насыпные</i> – перевозятся без тары (насыпью). Их главное свойство – сыпучесть и они могут перевозиться в специализированных транспортных средствах: вагонах бункерного типа, открытых вагонах, на платформах, в контейнерах, в автомашинах, на судах. <i>Навалочные</i> – перевозятся без тары, некоторые могут смерзаться, слеживаться, спекаться. <i>Тарно-штучные</i> – имеют различные физико-химические свойства, удельный вес, объем. <i>Наливные</i> – перевозятся наливом в цистернах танкерным флотом. Грузовые операции с этими грузами выполняются с помощью специальных технических средств и устройств

Организация перевозки грузов предполагает формирование собственного транспортного потока или участие в сложившейся его величине и направлении. При формировании транспортного потока, с которым предполагается работа, используются **каналы его продвижения:**

- распределения: наличие посредников, выполняющих работу по продвижению груза (товара) и права собственности на него;
- транспортировки: перевозчики на различных видах транспорта, формирующие маршрутную сеть логистики;
- хранения: сеть складов, логистических терминалов.

Рассматриваются несколько уровней продвижения материального потока (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Характеристика уровней продвижения материального потока

Признак	Краткая характеристика
Нулевой	В формировании материального потока участвуют производитель и потребитель
Одноуровневый	Предусматривает розничного посредника на рынке перевозок
Двухуровневый	Работают оптовый и розничный посредники
Трёхуровневый	Характерно наличие в транспортно-распределительной цепи оптового, мелкооптового и розничного посредников

В зависимости от выбранного канала продвижения материального потока формируются технологические схемы их освоения (рисунок 2.1).

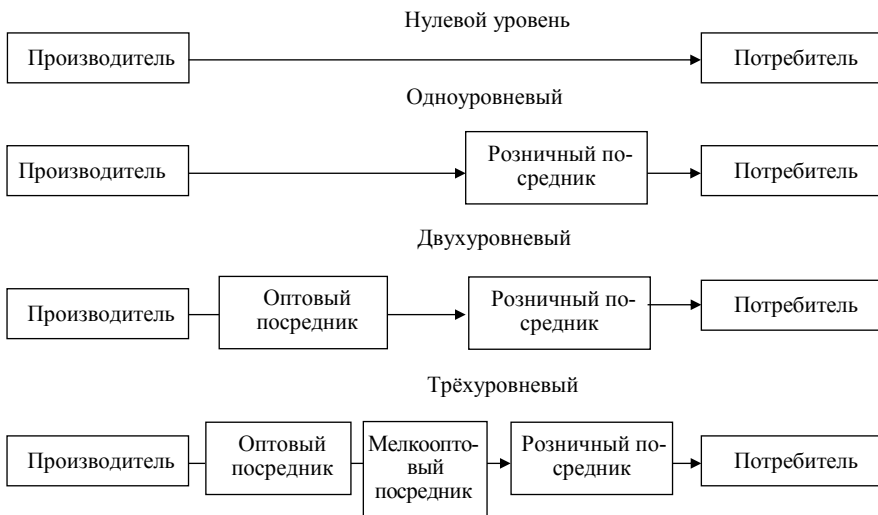


Рисунок 2.1 – Технологические схемы освоения материальных потоков

Уровень транспортировки материальных потоков рассматривается в зависимости от количества видов транспорта (рисунок 2.2).

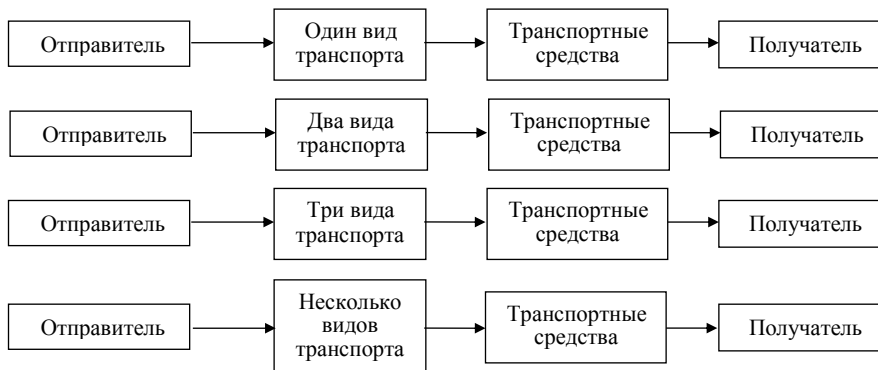


Рисунок 2.2 – Варианты трансформации материальных потоков разных уровней

Сущность управления материальными потоками состоит в объединении отдельных звеньев и стадий транспортной логистики и связей между ними с целью минимизации затрат по выполнению заказов при условии их своевременного и качественного исполнения. Различают несколько форм управления материальными потоками в транспортной логистике (таблица 2.3), которые необходимо выбирать при формировании маршрутных схем перевозки грузов.

Таблица 2.3 – **Формы управления материальными потоками**

Форма	Краткая характеристика
Накопительная	<p>Предполагается наличие складов внутри предприятия. Материалы и готовая продукция перемещаются с участков партиями произвольной величины внутри цеха с поступлением заявок на них.</p> <p><i>Преимущества</i> – имеется возможность накопления большого объема материала на входе и выходе системы, что обеспечивает, с одной стороны, надёжность поступления необходимых деталей и заготовок, комплектующих в производство, с другой – гарантирует выполнение срочных заявок потребителей продукции.</p> <p><i>Недостаток</i> – наличие разветвленной системы транспортных маршрутов и большого количества складов затрудняют управление движением материальных потоков и контроль запасов, что приводит к большим потерям, связанным с иммобилизацией дополнительных средств и материалов</p>
Транспортно-накопительная	<p>Предусматривается наличие комбинированной транспортно-складской системы с интеграцией в единый процесс производства и технологических процессов предприятия. Управление движением материального потока происходит по схеме: поиск необходимой заготовки, её транспортировка, обработка или комплектование, отправление потребителю готового изделия. Накопление материалов осуществляется на центральном складе.</p> <p><i>Преимущества</i> – уменьшение объёма запасов, сокращение длительности производственного процесса посредством устранения перерывов между составляющими цикла производства.</p> <p><i>Недостаток</i> – эффективна для групп однородных деталей и вызывает необходимость проведения подготовительных работ, требует значительных капитальных вложений в создание автоматизированной системы управления снабжением производства</p>
Нулевого запаса	<p>Требуется поддержание минимального ресурсного запаса на каждой технологической стадии. Склад используется для промежуточного хранения материалов, деталей и узлов, которые не могут быть поставлены и изготовлены точно в срок</p>

В зависимости от количества используемых видов транспорта строится соответствующая технологическая схема управления материальным потоком (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Технологическая схема управления материальными потоками при транспортировке грузов

В соответствии с приведенной схемой управление материальными потоками обеспечивает формирование процесса товародвижения и перемещения сырья и исходных материалов путём установления отношений между звеньями логистической цепи, обусловленных продвижением их от источника сырья до потребителя готовой продукции.

При транспортировке грузов в общей логистической системе учитываются каналы их распределения, чтобы доставить грузы в нужное место точно в срок. При этом выбор каналов распределения грузов призван удовлетворить сформированный спрос на их перевозки с минимальными затратами. Очевидно, что решение задачи организации каналов распределения играет при этом главную роль при формировании проекта перевозки грузов.

Рассматриваемые в транспортных проектах потоки имеют сложную структуру, обусловленную тем, что по одной коммуникации могут перевозиться грузы, следующие из разных пунктов отправления к разным пунктам назначения и в различных видах сообщения. Рассматриваемая коммуникация может являться общим отрезком для реализации множества других маршрутов.

Транспортный поток имеет параметрические характеристики [52]:

– интенсивность – количество перевезенных грузов и транспортных средств, проследовавших через элементы транспортной сети в единицу времени,

$$\gamma(t) = \frac{N(t)}{\Delta t}, \quad (2.1)$$

где $N(t)$ – транспортный поток, проследовавший по транспортной коммуникации за период Δt . Для автомобильного транспорта интенсивность транспортного потока определяется как число транспортных средств, про-

езжающих через сечение дороги за единицу времени, и равна сумме интенсивностей однородных элементарных потоков

$$\bar{\gamma}(t) = \sum_{i=1}^k \bar{\gamma}_i(t); \quad (2.2)$$

– плотность – количество одновременно находящихся на коммуникации транспортных средств (грузов), приходящихся на единицу ее длины,

$$\bar{\lambda}(t) = N(t) / L_{\text{ТК}}, \quad (2.3)$$

где $L_{\text{ТК}}$ – протяжённость транспортной коммуникации, по которой проходит поток $N(t)$, км;

– объём движения – фактическое количество автомобилей, проследовавших по дороге в течение единицы времени, полученное непрерывным наблюдением за обозначенный период;

– неравномерность – проявляется во времени и в пространстве, то есть по длине дороги и по направлениям. Для характеристики пространственной неравномерности транспортного или пешеходного потока могут быть определены соответствующие коэффициенты неравномерности по отдельным улицам и участкам дорог;

– средняя пространственная скорость – средняя скорость движения транспортного потока на участке пути, определяемая по критерию времени его прохождения (рассчитывается делением интенсивности движения на плотность транспортного потока),

$$\bar{v}_s = \frac{\sum_{i=1}^k l_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (\Delta t_i)}, \quad (2.4)$$

где $\sum_{i=1}^k l_i$ – суммарное расстояние, проходимое транспортным потоком в пределах ограниченного пространства (по городу, региону, стране), км; n – единицы транспортного потока; $\sum_{i=1}^k (\Delta t_i)$ – соответствующий промежуток времени

прохождения транспортного потока ограниченного пространства (с учетом затрат времени на технологические стоянки, остановки для прохождения пограничного и таможенного контроля);

– время доставки – продолжительность доставки (продвижения) транспортного потока (потока грузов, транспортных средств) на заданном отрезке пути или продолжительность времени, затрачиваемая на продвижение транспортного потока между стоком и истоком,

$$t_{\text{дс}} = \frac{\sum_{i=1}^k (\Delta t_i)}{\sum_{i=1}^k (\Delta L_i)}. \quad (2.5)$$

С учётом полученных значений характеристик транспортного потока выбирается маршрут перевозки грузов, виды транспортных средств, параметрические эксплуатационные показатели.

Пример 2.1.

Расчёт параметрических характеристик транспортного потока для выделения альтернативных маршрутов перевозки грузов.

Исходные данные для расчётов приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Параметрические характеристики транспортного потока по выбранным маршрутам (исходные данные для расчётов)

Показатель	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3
Величина транспортного потока, ед.	5214	5833	4161
В том числе: грузовой транспорт	1611	1213	1816
пассажирский	387	564	211
частный легковой	3216	4056	2134
Учётная длина измерения, км	356	396	427
Скорость движения, км/ч:			
грузовой транспорт	48,0	57,0	69,0
пассажирский	37,2	51,8	81,4
частный легковой	84,0	91,0	96,0

Результаты расчётов характеристик транспортного потока для выбранных маршрутов грузовой перевозки приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Результаты расчётов характеристик транспортного потока

Показатель	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3
Интенсивность, ед./ч	217,3	243,0	173,4
Плотность, ед./км	14,6	14,7	9,7
Неравномерность, ед./км/ч	0,6	0,6	0,4
Скорость движения, средняя, км/ч	56,4	66,6	82,1
Пространственная скорость, км/ч	24,3	26,9	43,8
Продолжительность доставки, ч	14,8	16,5	17,8
Рейтинговый приоритет маршрута	0,181	0,282	0,174

По результатам расчётов можно сделать вывод, что наиболее предпочтительным для выполнения перевозки грузов является маршрут № 2.

Следует учитывать транспортный поток, связанный с пассажирскими перевозками, так как он оказывает влияние на многие показатели выполнения перевозок пассажиров. При организации пассажирских перевозок учитываются следующие параметрические характеристики транспортного потока:

а) интенсивность:

– количество перевезенных пассажиров

$$\alpha(\Delta t) = \frac{\sum_{j=1}^J A_j^{\text{аб}}(t)}{t}; \quad (2.6)$$

– количество транспортных средств для пассажирских перевозок, следовавших через элементы транспортной сети в единицу времени,

$$\gamma_i^{\text{пс}}(\Delta t) = \frac{\sum_{j=1}^J N_j^{\text{пс}}(t)}{t_y}; \quad (2.7)$$

– количество транспортных средств, проезжающих через сечение дороги за единицу времени,

$$\bar{\gamma}(\Delta t) = \sum_{i=1}^k \gamma_i^{\text{пс}}(\Delta t), \quad (2.8)$$

где $A_j^{\text{аб}}(t)$ – количество пассажиров, перевезенных автотранспортом за учетный период t в j -м сообщении; $N_j^{\text{пс}}(t)$ – количество транспортных средств для пассажирских перевозок в j -м сообщении; $\gamma_i^{\text{пс}}(\Delta t)$ – количество транспортных средств, проезжающих через сечение дороги за единицу времени.

б) плотность – количество одновременно находящихся на коммуникации пассажирских транспортных средств, приходящихся на единицу ее длины,

$$\bar{\lambda}(t) = \sum_{j=1}^J N_j^{\text{пс}}(t) / L_{\text{тк}}, \quad (2.9)$$

где $L_{\text{тк}}$ – протяжённость пассажирской транспортной коммуникации, по которой проходит поток $N(t)$, км;

в) неравномерность – проявляется во времени и территориально, а также по направлениям движения. Для характеристики пространственной неравномерности транспортного или пешеходного потока могут быть определены соответствующие коэффициенты неравномерности по отдельным улицам и участкам дорог. Рассчитывается делением интенсивности на плотность;

г) пространственная скорость – средняя скорость продвижения пассажирского транспортного потока на участке пути

$$v_i^{\text{пс}} = \frac{\bar{\gamma}(\Delta t)}{\bar{\lambda}(t)}, \quad (2.10)$$

д) время перевозки – продолжительность выполнения пассажирского маршрута

$$t_{\text{пс}} = \frac{\sum_{i=1}^k (\Delta t_i)}{\sum_{i=1}^k (\Delta l_i)}. \quad (2.11)$$

Цель расчёта показателей транспортной системы, используемых при организации пассажирских перевозок:

а) *интенсивность*:

– перевозки пассажиров по действующим коммуникациям при назначении новых маршрутов перевозки или видов транспорта (для городских перевозок), также при сокращении убыточных или малонаселенных маршрутов;

– движения транспортных средств выполняется в целях осуществления организационных действий: выделение отдельных полос для движения общественного пассажирского транспорта, выделение улиц с односторонним движением;

– транспортных средств, проезжающих через сечение дороги за единицу времени, рассчитывается при организации остановочных пунктов, установления рядности движения транспортных средств;

б) *плотность* транспортного потока рассчитывается для определения потребности в расширении транспортных коммуникаций при увеличении размеров движения грузового или пассажирского транспорта;

в) *неравномерность* движения транспортного потока рассчитывается при наличии многополосной коммуникации, когда возникает необходимость смены направления движения на отдельных полосах;

г) *пространственная скорость* рассчитывается при определении протяженности пассажирского маршрута и скоростных параметров транспортных средств при перевозке пассажиров;

д) *продолжительность перевозки* рассчитывается при составлении расписания движения автобусов с учётом технологических интервалов для различных видов сообщения (стоянки на остановках, в пунктах оборота).

С учётом полученных значений характеристик транспортного потока выбираются маршрут перевозки грузов, виды транспортных средств, параметрические эксплуатационные показатели, которые используются при оценке эффективности перевозки.

Пример 2.2.

Расчёт параметрических характеристик транспортного потока для разработки маршрутов перевозки пассажиров.

Порядок расчёта параметров транспортного потока при организации пассажирских перевозок (при выполнении маршрута 1):

а) интенсивность транспортного потока в сутки:

– перевозки пассажиров: $54236 / 24 = 2260$ тыс. пас.;

– количество транспортных средств: $(1611 + 387 + 3216) / 24 = 217$ ед.;

– количество транспортных средств, проезжающих через сечение дороги за единицу времени: $(1611 + 387 + 3216) / 1,2 = 4345$ ед.;

б) плотность транспортного потока (без грузового): $(387 + 3216) / 1,2 = 3002,5$ ед.;

в) неравномерность движения транспортного потока: $4345 / 3002,5 = 1,45$;

д) пространственная скорость принимается $23,6$ км/ч;

е) продолжительность перевозки: $24,8 / 23,6 = 1,05$ ч;

ж) расчет рейтингового приоритета маршрута:

$$\sqrt{(2260 + 217 + 4345) / 1000} \cdot (3002,5 / 1000) \cdot 1,45 \cdot 23,6 / 101,05 = 8,57.$$

Модель расчёта показателей транспортных потоков приведена в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Модель расчета показателей транспортных потоков при выполнении грузовых перевозок

Показатель	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3	Маршрут 4
<i>Исходные данные</i>				
Количество перевезенных пассажиров, тыс. пас.	54236	61324	46231	39847
Количество транспортных средств, ед.	5214	5833	4161	8573
В том числе: грузовой транспорт	1611	1213	1816	2163
– пассажирский	387	564	211	192
– частный легкой	3216	4056	2134	6218
Протяженность элемента инфраструктуры, км	1,2	1,4	1,1	1,6
Протяженность пассажирского маршрута, км	24,8	21,3	18,4	26,2
Скорость движения, средняя, км/ч	23,6	28,1	19,6	31,4
<i>Расчётные данные</i>				
Интенсивность:				
– по перевозке пассажиров	2260	2555	1926	1660
– количеству транспортных средств:				
- во времени	217	243	173	357
- в сечении	4345	4166	3783	5358
Плотность, ед./км	3002	3300	2131	4006
Неравномерность, ед./км/ч	1,45	1,26	1,77	1,34
Пространственная скорость, км/ч	23,6	28,1	19,6	31,4
Продолжительность перевозки, ч	1,05	0,76	0,94	0,83
Рейтинговый приоритет маршрута	8,57	7,86	6,40	10,18

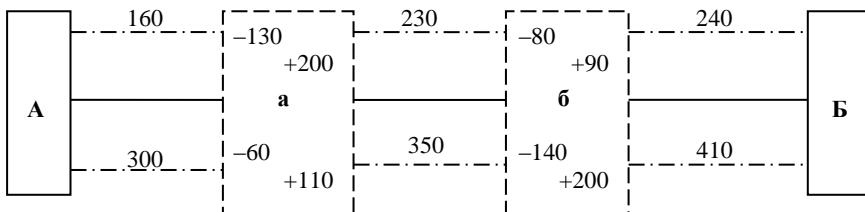
С учётом рейтинговой оценки транспортного потока на маршрутах пассажирской перевозки, полученной в таблице 2.6, в качестве основного принимается маршрут № 3 с рейтингом 6,40 (по минимальному значению).

При разработке технологических схем транспортировки грузов разрабатывается пространственная корреспонденция транспортных потоков. Для условного обозначения величины транспортного потока на масштабной схеме транспортной сети используется *картограмма транспортных потоков* – условное обозначение в масштабе величины транспортного потока на схеме транспортной сети. На картограмме отражаются общие объёмы транспортного потока, определяется интенсивность его движения и распределение после прохождения транспортного узла. Картограмма исполняется в двух частях:

- 1) для линейных участков грузового маршрута (рисунок 2.4, а);
- 2) для транспортных узлов, включаемых в грузовой маршрут (рисунок 2.4, б).

На картограмме для линейной части маршрута показаны объемы перевозимых грузов (тыс. т) с их трансформацией по пути следования. Такая схема характерна для перевозок, выполняемых во внутривнутриреспубликанском сообщении, когда производится дозагрузка транспортных средств в пути следования автомобиля.

а)



б)

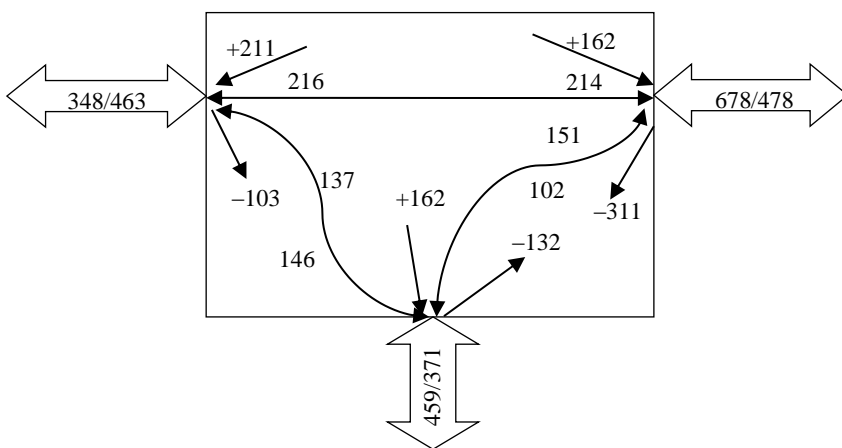


Рисунок 2.4 – Вариант картограммы грузопотока:

а – на линейной части маршрутной сети; б – в транспортном узле (в тоннах)

Картограмма грузопотоков в транспортном узле строится по трем параметрам: объёму грузовых перевозок, следующих транзитом с обработкой в логистических центрах различной функциональности; величине грузопотока в транспортном узле; количеству транспортных средств.

Картограмма грузопотока строится для определения нагрузки на элементы транспортного узла и возможностей вывоза груза различными видами транспорта. Плановый (предполагаемый) грузопоток сравнивается с нормативными его значениями, допускаемыми по условию загрузки транспортного узла.

Из рисунка 2.4, б видно, что автоперевозчики не смогут вывезти весь груз по варианту прямой перевалки и должны быть задействованы мощности складской логистики (логистического терминала) в объеме $W_{скл} = 1509 - 1285 = 224$ т.

При организации перевозок грузов и пассажиров в международном и междугороднем видах сообщения рассматриваются картограммы загрузки направлений и транспортных узлов. В зависимости от величины нагрузки транспортной деятельности на инфраструктуру направлений и узлов принимается решение об их использовании при выполнении перевозки.

Выполнение пассажирских перевозок автомобильным транспортом в международном, междугородном и пригородном сообщении и выделение маршрутов движения автобусов связано с картограммами на линейной части маршрутов (рисунок 2.5, а) и в транспортных узлах (рисунок 2.5, б).

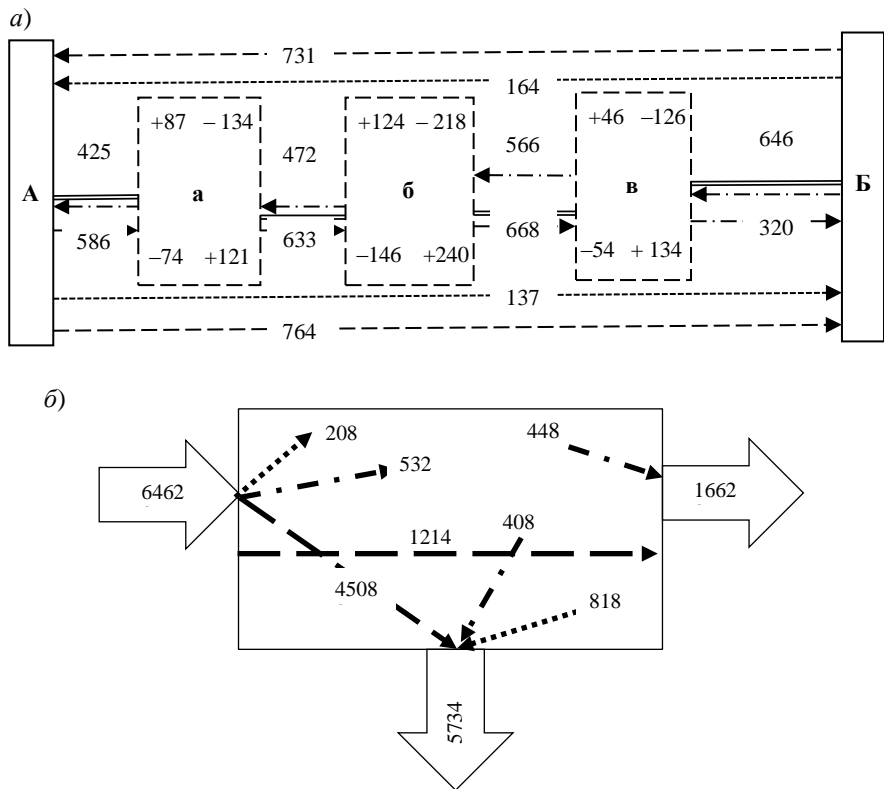


Рисунок 2.5 – Картограмма пассажиропотока на маршрутной сети:
 а – линейной части; б – в транспортных узлах
 (—▶—▶ – пригородный;▶ – междугородный; - - -▶ – международный)

В соответствии с линейной картограммой пассажиропотока выполняется расчет потребности в транспортных средствах для пассажирских перевозок по видам сообщений.

Картограмма пассажиропотоков в транспортных узлах строится с учетом пригородного, междугороднего и международного видов сообщений. При этом выделяются маршруты, которые проходят через транспортный узел.

Картограмма позволяет выделять транзитный транспортный поток, который должен направляться без захода в крупные города (например, при следовании из Украины в Минск, Вильнюс, Таллин, Санкт-Петербург транспортный поток должен заходить в г. Гомель).

На основании картограммы пассажиропотока рассматривается назначение маршрутов перевозок пассажиров по видам сообщений от данного пассажирообразующего пункта.

Распределение транспортных потоков по видам транспорта. При выполнении грузовых перевозок определение реального грузопотока на транспортной сети связано с целым рядом объективных и субъективных трудностей: отсутствием учета перевозимых грузов по их номенклатуре у производителей и потребителей продукции, в автотранспортных организациях; необъективными заявками отправителей грузов и отсутствием учета повторяемости перевозок и тары (одноразовой или обменной – многоразовой).

В зависимости от территории освоения грузопотоки могут относиться к пункту производства, транспортному пункту, участку дороги, экономическому или административному району и всей стране. *Грузопоток транспортного пункта* (склад, грузовая станция, пристань, порт) измеряется количеством прибывающих, отправляемых и транзитных грузов. *Грузопоток, распределяемый на участке дороги*, характеризуется количеством грузов, транспортируемых по нему в обоих направлениях. *Грузопоток экономического района или страны в целом* определяется суммарным количеством отправляемых и транзитных грузов.

По размеру грузопотоки разделяются на *массовые* и *мелкопартионные*. Под мелкой отправкой грузов понимается такое их количество, которое не может заполнить транспортное средство полностью (по грузоподъемности или объему кузова). На автомобильном транспорте мелкопартионными грузами считаются партии массой от 10 до 2000 кг.

По периоду осуществления грузопотоки классифицируются как *постоянные*, *временные* и *сезонные*. Их структура определяется наименованием и классом перевозимых грузов. При этом грузопоток пункта производства связан с его производственной мощностью (объем продукции, выпускаемый в единицу времени), с провозной возможностью подвижного состава и потребностью пункта потребления в данном грузе (например, в разгар уборки урожая зерна на токах образуется больше, чем его могут принять элеваторы,

а в морских портах при завершении или открытии навигации всегда имеется значительный избыток грузов). В такие периоды грузопоток *лимитируется приемной возможностью складских площадей*. Грузопоток в зависимости от производственной возможности (мощности) пункта производства (отгрузки) может быть:

- *равным* фактической производственной мощности для предприятий, продукция которых сразу же поступает на транспорт (карьеры песка, угля, бетонно-растворные заводы на строительных площадках);

- *отличаться* от мощности пунктов производства, продукция которых вначале поступает на склад готовой продукции.

При массовых перевозках грузопоток зависит от объёма партии перевозимого груза и продолжительности перевозки этого объёма как единого целого. Объём партии перевозимого груза зависит от заказа потребителя на данный груз и мощности погрузочного пункта. Под *партией* груза, как уже отмечалось, понимается совокупность однородных грузовых единиц, одновременно перемещаемых по одному общему маршруту и, возможно, единому перевозочному документу. При этом необходимо отметить, что увеличению партионности перевозок способствует рост грузоподъёмности используемых транспортных средств. В различных отраслях промышленности и торговли Республики Беларусь имеет место различное распределение их провозной возможности для автотранспортных организаций (таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Распределение объёмов перевозок по параметрам партий грузов для различных потребителей

Размер партии груза	Промышленность	Строительство	Торговля	Все отрасли
0 – 0,5	–	–		
0,5 – 1,0	–	–	5,3	0,4
1,0 – 1,5	0,5		27,1	2,3
1,5 – 3,0	3,0	0,2	16,0	4,2
3,0 – 5,0	17,3	11,9	36,5	13,7
5,0 – 8,0	15,3	16,7	7,9	18,5
8,0 – 12,0	30,8	31,8	4,4	20,1
12,0 – 25,0	20,1	25,0	1,9	22,9

Например, недельная потребность в перевозках щебня с учетом распределения

$$w_j(t) = \frac{0,3W_j(t)}{1 + 0,6e^{-0,1t^2}} + 0,1W_j(t)e^{-t^2}, \quad (2.12)$$

где t – порядковый номер недели месяца; e – основание натурального логарифма; $W_j(t)$ – планируемый месячный объем перевозок, т.

Необходимое количество поставляемого груза определяется технологической потребностью у клиента. При рассмотрении завершённого цикла производства необходимой предпосылкой обеспечения нормального производственного процесса любого промышленного предприятия является образование материальных запасов, основное назначение которых состоит в необходимости обеспечения точного соответствия в каждый момент между поступлением сырья и потребностью при некотором разобщении темпов поступления сырья и потребности в нем. Для обеспечения непрерывности выполнения технологического процесса необходимо, чтобы на месте производства постоянно имелся в наличии соответствующий запас сырья. С этой целью промышленное предприятие выделяет оборотные средства, из которых более 65 % расходуется на содержание производственных запасов (сырья, покупных полуфабрикатов, вспомогательных материалов, топлива и горючего, тары и тарных материалов, инструментов) и 21 % – на транспортную составляющую. При этом в процессе прогнозирования транспортных операций с материальными потоками нормируют максимально и минимально допустимые запасы. Максимально допустимый запас – это такой объём запаса, превышение которого ведёт к затоваренности предприятия – сверхнормативным запасам. Поэтому при определении объёма запасов стремятся к тому, чтобы затраты на ведение складского хозяйства были минимальными. Но наличие незначительных материальных запасов повышает опасность того, что их объём может оказаться недостаточным для своевременного удовлетворения промышленного производства. При минимальном запасе потребности в материальных ресурсах предприятия не могут быть удовлетворены в нужный момент времени. В результате система снабжения предприятия будет работать без промежуточного складирования (с колес), так как при сбое в продвижении материальных потоков появится дефицит и нарушение процесса материального обеспечения производства.

2.2 Прогнозирование транспортных потоков

Важным элементом организации автомобильных перевозок грузов и пассажиров является прогнозирование их объёмов. Прогнозирование выполняется в целях определения уровня стабильности выполняемой перевозки: разовая, несколько перевозок, периодическая, постоянная [15]. Транспортные организации с учётом прогнозов определяют наполнение бизнеса транспортных услуг: перевозка грузов и пассажиров на постоянных маршрутах в течение года; организация договорных нерегулярных перевозок (привлечение транспортных средств и водителей, организация их работы в период отсутствия перевозок).

При организации автомобильных перевозок грузов и пассажиров выделяют различные методы прогнозирования (таблица 2.8).

Таблица 2.8 – Методы прогнозирования транспортных потоков

Метод	Краткая характеристика
Статистический	Основан на анализе временных рядов, на основании которого строится прогноз состояний устоявшихся подсистем логистики, в которых не происходит существенных качественных изменений
Экспертный	Заключается в изучении мнений экспертов о предполагаемом значении прогнозного параметра с последующим согласованием полученных оценок по прогнозируемой ситуации
Моделирование	Создается математическая модель существующей транспортно-логистической системы, в соответствии с которой делается вывод о прогнозируемом поведении реальной системы

В зависимости от периода упреждения составляются различные прогнозы (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Виды прогнозов грузопотоков

Виды прогнозов	Краткая характеристика	Горизонт прогнозирования, лет
Оперативный	Рассчитывается на период, в течение которого не ожидается изменений объекта наблюдения. Для транспортных потоков период упреждения оперативного прогноза не превышает одного – трёх месяцев	Менее месяца
Краткосрочный	Для транспортных потоков период упреждения краткосрочного прогноза обычно не превышает одного года. Изменение интенсивности транспортных потоков носит сезонный характер	До года
Среднесрочный	Рассчитываются на перспективу количественные и качественные показатели объекта наблюдения	5
Долгосрочный	Оценивается состояние объекта наблюдения на перспективу	15
Перспективный	Рассчитываются параметры развития транспортно-логистической системы на длительные периоды времени. Носит рекомендательный характер	30–50
Целевой	Служит для определения наиболее желательного состояния объекта прогнозирования	До года
Поисковый	Позволяет определить объективно существующие тенденции развития транспортно-логистических объектов. Основан на использовании принципа развития транспортных объектов и позволяет установить возможное их состояние в будущем	5–10
Нормативный	Определяет пути и сроки достижения возможных состояний и явлений, принятых в качестве нормативных	5–15

Постановка задачи прогнозирования включает процессы выбора методики прогнозирования, цели прогноза и использования его результатов, определение целевых индикаторов и периода прогнозирования, расчёт тренда значений объёмных показателей транспортного потока, получение конкретных его значений и их сопоставление с возможностями транспортной сети по его освоению.

Исходные данные для прогнозирования транспортных потоков включают действующую ситуацию (объёмы перевозок грузов и пассажиров, виды сообщений, условия перевозки, качественные показатели использования транспортных средств); динамику развития (сдерживания) транспортных потоков и выявление факторов, оказывающих на неё существенное влияние; прогнозные значения влияния косвенных факторов на динамику развития транспортных потоков; динамику развития условий продвижения транспортных потоков.

Трендовый метод предусматривает следующий порядок расчёта прогнозного показателя: значение показателя, умноженное за базовый период, увеличивается на трендовый индекс его изменения по отношению к этому и предыдущему периодам статистического учёта:

$$Q_j^{pp} = \beta_{\text{инт}}^{\text{тр}} Q_j^{\text{баз}}, \quad (2.13)$$

где $\beta_{\text{инт}}^{\text{тр}}$ – интегрированный трендовый индекс изменения объёма перевозок; $Q_j^{\text{баз}}$ – объём перевозок по j -му виду сообщения за базовый период.

Интегрированный трендовый индекс изменения объёма перевозок по виду сообщения исчисляется следующим образом:

$$\beta_{\text{инт}}^{\text{тр}} = 1 + \frac{\sum_{i=1}^k \sqrt{\frac{\beta_i^{\text{тренд}} \text{mid}(Q_j^{pp}; Q_j^{pc})}{Q_j^{\text{баз}}}}}{\sqrt{\text{mid}(Q_j^{pp}; Q_j^{pc}; Q_j^{\text{баз}})}}, \quad (2.14)$$

где $\beta_i^{\text{тренд}}$ – трендовый индекс по i -му влияющему фактору; Q_j^{pp} , Q_j^{pc} , $Q_j^{\text{баз}}$ – объём перевозок грузов или пассажиров в предшествующий и базовый периоды.

Грузовые перевозки. Трендовые индексы по грузовым перевозкам включают факторы, приведенные в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Факторы трендового индекса прогнозирования по грузовым перевозкам

Фактор	Краткая характеристика
Геополитические условия	Складываются на перспективный период прогнозирования (от 1 до 3 лет): изменение транспортных связей страны, структуры перевозок по видам сообщений и направлениям движения (Восток – Запад, Север – Юг). Рассчитываются в сообщении: процент роста объёма перевозок, достигнутый за базовый период, делится на процент его роста за период, предшествующий базовому

Окончание таблицы 2.10

Фактор	Краткая характеристика
Инфляционные условия	Используется индекс цен производителей промышленной продукции или индекс потребительских цен. Принимаются из постановлений Совета Министров и Нацбанка
Использование цифровых и информационных технологий	Определяется в зависимости от доли расходов, затрачиваемых транспортной организацией на использование цифровых и информационных технологий по грузовым перевозкам, в общих затратах по грузовым перевозкам по каждому виду сообщения
Тарифная политика	Процентное изменение тарифов на грузовые перевозки, устанавливаемое постановлением Министерства экономики Республики Беларусь [9]
Сезонность	Принимается делением объёма грузовых перевозок, выполненных за сезонные периоды, на годовой объём перевозок
Антимонопольная политика	Отношение объёма запрещенных к перевозкам грузов со стороны органов государственного управления (антимонопольного комитета в пользу других видов транспорта, принимается из постановления антимонопольного комитета) на прогнозируемый период к общему объёму перевозок в этом периоде
Платежеспособность заказчика	Отношение величины дебиторской задолженности за перевозки грузов к общему значению выручки от их выполнения

С учётом факторов, приведенных в таблице 2.10, развёрнутая расчётная формула интегрированного трендового прогнозного показателя грузовых перевозок имеет вид

$$\beta_{P/j}^{TP} = 1 + \frac{\sqrt{\frac{\gamma_j^{pp} \cdot p_j^{ст.2-ст.1}}{P_j^{баз}}} - \sqrt{\frac{\phi_j^{pp} \cdot p_j^{ст.2-ст.1}}{P_j^{баз}}} - \sqrt{\frac{\psi_j^{pp} \cdot p_j^{ст.2-ст.1}}{P_j^{баз}}} + \sqrt{\frac{\upsilon_j^{pp} \cdot p_j^{ст.2-ст.1}}{P_j^{баз}}} - \sqrt{\frac{\delta_j^{pp} \cdot p_j^{ст.2-ст.1}}{P_j^{баз}}} - \sqrt{\frac{\pi_j^{pp} \cdot p_j^{ст.2-ст.1}}{P_j^{баз}}} + \sqrt{\frac{\tau_j^{pp} \cdot p_j^{ст.2-ст.1}}{P_j^{баз}}} + \sqrt{\frac{\mu_j^{pp} \cdot p_j^{ст.2-ст.1}}{P_j^{баз}}}}{\sqrt{\text{mid}(P_j^{pp}; P_j^{баз})}}, \quad (2.15)$$

где γ_j^{pp} – индекс геополитических изменений на территории прогнозирования; ϕ_j^{pp} – индекс инфляции на территориях получения заказа на перевозки; ψ_j^{pp} – индекс платежеспособности заказчиков перевозки; υ_j^{pp} – индекс качества сервиса грузовых перевозок; δ_j^{pp} – индекс влияния цифровых и информационных технологий на услуги транспорта; π_j^{pp} – индекс изменения тарифной политики государства и транспортных организаций; τ_j^{pp} – индекс сезонности перевозок грузов; μ_j^{pp} – индекс антимонопольной политики государства по от-

ношению к транспортным организациям; $P_j^{пр}$, $P_j^{баз}$ – объём отправления грузов за предыдущий и базовый периоды.

Пример 2.3.

Прогнозирование объёма перевозок грузов.

Исходные данные для расчетов объёма перевозок грузов по автотранспортной организации приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Исходные показатели для прогнозирования объёма перевозок

Показатель	Значение показателя	В том числе по видам сообщения		
		международное		внутриреспубликанское
		импорт	экспорт	
Перевезено грузов, т:				
– за 2017 г.	55857,9	7441,8	35369,6	13046,5
– за 2018 г.	50432,5	6958,3	29014,5	14459,7
– среднее значение за 2018/2017 гг.	53145,2	7200,1	32192,1	13753,1
– за базовый период, 2019 г.	65146,4	9659,2	38274,3	17212,8
Трендовые индексы по факторам:				
– геополитическому	–	1,30	1,03	0,97
– инфляции	–	0,93	1,06	1,03
– платежеспособности клиентов	–	0,87	0,91	0,67
– рекламы	–	0,98	1,08	1,04
– тарифной политики	–	1,02	1,07	0,96
– сезонности перевозок	–	0,86	0,84	0,83
– антимонопольной политики	–	0,81	0,88	0,78

Порядок расчета.

Рассчитывается интегрированный трендовый индекс по перевозкам экспортных грузов:

$$\beta_{\text{эксп}}^{\text{тр}} = 1 + \frac{\sqrt{\frac{1,03 \cdot 32192,1}{38274,3}} - \sqrt{\frac{1,06 \cdot 32192,1}{38274,3}} - \sqrt{\frac{0,91 \cdot 32192,1}{38274,3}} + \sqrt{\frac{0,86 \cdot 32192,1}{38274,3}} - \sqrt{\frac{1,08 \cdot 32192,1}{38274,3}} - \sqrt{\frac{1,07 \cdot 32192,1}{38274,3}} + \sqrt{\frac{0,84 \cdot 32192,1}{38274,3}} + \sqrt{\frac{0,88 \cdot 32192,1}{38274,3}}}{\sqrt{(32192,1 \cdot 38274,3) / 2}} = 1,009.$$

Рассчитывается прогнозный объём перевозок грузов в международном сообщении, т:

– экспортные грузы $P_{\text{эксп}}^{\text{пр}} = 1,009 \cdot 38274,3 = 38618,8$;

Для транспортной организации в целом объём перевозок грузов рассчитывается аналогично, но с учетом интегрированного трендового индекса:

– импортные грузы $P_{имп}^{пр} = 1,019 \cdot 37898,7 = 38618,8$;

– грузы внутрисреспубликанского сообщения $P_{РБ}^{пр} = 1,013 \cdot 17217,3 = 17441,1$.

Полученные прогнозные значения объёма перевозок показывают их рост.

Пассажирские перевозки. Трендовые индексы по пассажирским перевозкам включают факторы, приведенные в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Факторы трендового индекса прогнозирования перевозки пассажиров

Фактор	Краткая характеристика
Геополитический	Оценивается на перспективный период прогнозирования (от 1 до 3 лет): учитывается изменение транспортных связей страны, структуры перевозок пассажиров по видам сообщений и направлениям движения, классу обслуживания
Инфляционный	Используется индекс инфляции для потребительских цен на товары и услуги для населения. Принимается из постановлений Совета Министров и Нацбанка
Использование цифровых и информационных технологий	Определяется в зависимости от доли расходов, затрачиваемых транспортной организацией на использование цифровых и информационных технологий по пассажирским перевозкам, в общих затратах по пассажирским перевозкам по каждому виду сообщения и классу обслуживания
Тарифная политика	Процентное изменение тарифов на пассажирские перевозки, устанавливаемое постановлением Министерства экономики Республики Беларусь [9]
Сезонность перевозок	Принимается делением объёма перевозок пассажиров, выполненных за сезонные периоды (май – сентябрь), на годовой объём перевозок
Антимонопольная политика	Учитывается постановление антимонопольного комитета в Республике Беларусь на изменение ценового параметра на отдельные виды перевозок пассажиров (в пригородном и городском сообщении)
Платежеспособность населения	Устанавливается индекс роста доходов населения постановлением Министерства труда и социальной защиты населения Республики Беларусь

Разработка прогнозных решений количественных эксплуатационных показателей по пассажирским перевозкам осуществляется с учётом динамики показателей, отраженных в статистических данных. Учитывается также информация о географических направлениях перемещения граждан страны (для прогнозирования по видам сообщений), их платежеспособности, уровне качества пассажирских перевозок в различных видах сообщений, восприятие населением рекламной продукции на железнодорожном транс-

порте по привлекательности услуг, тарифной политики, периодичности, частоты и массовости поездок граждан (сезонности).

С учетом факторов, приведенных в таблице 2.10, развернутая расчетная формула интегрированного трендового прогнозного показателя грузовых перевозок имеет вид

$$\beta_{A/j}^{TP} = 1 + \frac{\sqrt{\frac{\gamma_j^{pp} \cdot A_j^{ст.2-ст.1}}{A_j^{баз}}} - \sqrt{\frac{\phi_j^{pp} \cdot A_j^{ст.2-ст.1}}{A_j^{баз}}} + \sqrt{\frac{\nu_j^{pp} \cdot A_j^{ст.2-ст.1}}{A_j^{баз}}} + \sqrt{\frac{\psi_j^{pp} \cdot A_j^{ст.2-ст.1}}{A_j^{баз}}} - \sqrt{\frac{\pi_j^{pp} \cdot A_j^{ст.2-ст.1}}{A_j^{баз}}} + \sqrt{\frac{\tau_j^{pp} \cdot A_j^{ст.2-ст.1}}{A_j^{баз}}}}{\sqrt{\text{mid}(A_j^{pp}; A_j^{пс}; A_j^{баз})}}, \quad (2.16)$$

где индексы факторов аналогичны индексам формулы (2.14) с исключением фактора антимонопольной политики государства по отношению к транспортным организациям, выполняющим пассажирские перевозки.

Пример 2.4.

Прогнозирование перевозок пассажиров.

Исходные данные для расчетов объема пассажирских перевозок по автотранспортной организации приведены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Исходные данные о количестве перевезенных пассажиров

Показатель	Значение показателя	В том числе по видам сообщения			
		международное	внутриреспубликанское		
			межрегиональное	региональное	городское
Количество перевезенных пассажиров:					
– за 2017 г.	783 505	15 404	34 541	103 056	630 504
– за 2018 г.	776 105	15 207	37 791	101 554	621 553
Среднее значение за предыдущие периоды	779 805	15 306	36 166	102 305	626 029
Количество перевезенных пассажиров за базовый 2019 г.	761 221	15 550	37 216	102 143	606 312
Среднее значение за предыдущий и базовый периоды	770 513	15 428	36 691	102 224	616 170

Исходные данные по трендовым индексам, влияющим на изменение показателей прогнозирования, приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Исходные данные по трендовым индексам пассажирских перевозок

Фактор трендовых индексов	Значения индексов по видам сообщения			
	международное	внутриреспубликанское		
		межрегиональное	региональное	городское
Геополитический	1,160	1,680	1,106	0,000
Платежеспособности	1,090	1,018	1,019	1,006
Сервиса перевозок	1,120	1,014	1,076	1,070
Цифровых технологий	1,110	1,210	1,050	1,040
Тарифной политики	1,180	1,380	1,310	1,310
Сезонности	0,460	0,460	0,720	0,610

Прогноз разрабатывается для определения потребностей вокзальных услуг для обеспечения качественного обслуживания пассажиров по видам сообщений, определения количества транспортных средств по маркам и определения потребности дополнительной их закупки или консервации на расчётный период.

Порядок расчёта.

Рассчитывается интегрированный трендовый индекс по перевозкам пассажиров (на примере международного сообщения):

$$\beta_{\text{инт}}^{\text{тр}} = 1 + \frac{\sqrt{\frac{1,16 \cdot 15306}{15550}} - \sqrt{\frac{1,09 \cdot 15306}{15550}} + \sqrt{\frac{1,12 \cdot 15306}{15550}} + \sqrt{\frac{1,11 \cdot 15306}{15550}} - \sqrt{\frac{1,18 \cdot 15306}{15550}} + \sqrt{\frac{1,46 \cdot 15306}{15550}}}{\sqrt{15428}} = 1,014.$$

Модель расчета прогнозных значений перевозок пассажиров транспортной организацией приведена в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Модель расчёта прогнозных значений перевозок пассажиров

Показатель	Всего	Виды сообщения			
		международное	межрегиональное	региональное	городское
Трендовый индекс		1,0139	1,0098	1,0057	1,0010
Объем перевозок:					
– за базовый период	761221	15550	37216	102143	606312
– год	762918	15766	37579	102721	606852
– сутки	3179	66	157	428	2 529

Полученные прогнозные значения объема перевозок по видам сообщений распределяются на суточное их значение, в соответствии с которым выполняется выбор транспортных средств и вид организации перевозки.

3 ВЫБОР ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК

3.1 Грузовые перевозки

При организации автомобильной перевозки грузов имеет важное значение выбор формы её исполнения. В зависимости от этого определяется технологическая направленность выполнения перевозки и построение соответствующей логистики. К тому же определяются условия работы с грузоотправителями/получателями грузов, использования терминально-складской системы, организации транспортно-экспедиторского обслуживания. На автомобильном транспорте различают две формы организации перевозок грузов – централизованные и децентрализованные.

Централизованные перевозки используются в основном при выполнении государственных поставок социально значимых товаров и строительных материалов (кирпича, бетона, раствора, железобетонных изделий), опасных грузов (кислорода, нефтепродуктов, сжиженного газа), чёрных металлов. Такие перевозки выполняются по полному циклу транспортной логистики [64]: перевозка грузов выполняется одной транспортной организацией с закреплённой клиентурой на весь объём поставки; договор на перевозку груза заключается по отправительскому принципу; устанавливается строгое распределение функциональных задач между клиентурой и автотранспортной организацией; определяются финансовые расчёты за перевозки со стороны, заключившей договор. При выполнении централизованных перевозок грузов *функциональные задачи сторон* распределяются следующим образом: погрузка грузов на заводах, складах и базах осуществляется поставщиком, перевозка и экспедирование – транспортной организацией или индивидуальным предпринимателем, выгрузка грузов – грузополучателем.

Преимуществом централизованной формы перевозок грузов является высокая эффективность использования транспортных средств за счёт сокращения простоев в пунктах погрузки, перегрузки и выгрузки, увеличения продолжительности производительной работы транспортных средств и эффективности их использования за счёт лучшего коэффициента использования пробега и грузоподъёмности. При этом соблюдается высокое качество экспедирования грузов и упрощение сопроводительной документации на груз и оплаты за перевозки. Расчёты с автотранспортной организацией или предпринимателем производит поставщик грузов, которому разрешается включать стоимость перевозки, погрузки и экспедирования в себестоимость отпускаемой продукции.

Также сокращается численность обслуживающего (вспомогательного) персонала, необходимого для организации перевозок грузов за счёт снижения операций транспортного процесса, и создаются условия для укрупнения отправок грузов и применения автопоездов, механизации погрузочно-разгрузочных работ и использования специализированных транспортных средств. Транспортная организация, выступая в роли организатора централизованных перевозок, оказывает постоянное влияние на поставщиков, получателей грузов и органы местного управления в сфере улучшения состояния транспортных коммуникаций, механизации погрузочно-разгрузочных работ, развития транспортной логистики и логистических складов. На автотранспорте решается проблема более рационального складирования грузов, лучшей подготовки их к перевозке, повышается производительность труда водителей за счёт работы на постоянных маршрутах и перевозки однородных грузов, а следовательно, сокращается продолжительность процесса перевозки грузов, что способствует снижению себестоимости перевозок.

К *недостаткам* организации централизованных перевозок грузов следует отнести снижение надёжности перевозок для некоторых «невыгодных» потребителей и необходимость изменений перечня сбытовых организаций. Для транспортных организаций при выполнении централизованных перевозок грузов требуется подготовительная работа, которая заключается в изучении: размера грузопотока, его структуры; особенностей выполнения перевозок грузов; состояния технологических путей при заезде к поставщику и потребителю при завозе-вывозе продукции; наличия и свойств средств механизации погрузочно-разгрузочных работ; выбора наиболее рационального типа транспортных средств; возможностей увеличения коэффициента использования пробега автомобилей и применения современных методов оперативного планирования и управления перевозками.

Выполнение децентрализованных перевозок грузов предусматривает условия, при которых грузополучатели заказывают транспортное средство в автотранспортных организациях самостоятельно (или используют собственное транспортное средство), самостоятельно организуют вывоз груза для своих организаций без согласования очередности перевозок с грузоотправителями (поставщиками грузов). Получатели грузов самостоятельно выполняют погрузочно-разгрузочные работы, имея для этого определённый штат грузчиков, экспедиторов и агентов по снабжению.

Преимущество децентрализованных перевозок заключается в повышении своевременности и надёжности необходимых и срочных перевозок, имеющих нерегулярный характер (перевозка отдельных партий грузов непостоянного происхождения). *Недостатки*: в снижении эффективности использования транспортных средств, связанном с тем, что организацией перевозочного процесса занимаются грузополучатели, а не транспортное предприятие; в увеличении количества грузчиков и экспедиторов, единиц транспортных средств; в увеличении непроизводительных затрат и себестоимости перевозок.

С учётом отмеченных преимуществ и недостатков выбирается форма организации перевозок грузов [52]:

– при выполнении перевозок грузов для крупных грузоотправителей по установленным маршрутам и гарантированных условиях доставки грузов выбирается централизованная форма организации перевозок, при которой в качестве перевозчика выступает крупная автотранспортная организация, имеющая собственные транспортные средства различных марок и финансовую стабильность работы на рынке транспортных услуг;

– в случае выполнения разовых заказов выбирается перевозчик из частных предпринимателей, имеющих небольшие общехозяйственные и административные расходы и опыт работы на рынке транспортных услуг различной представительности (внутренний, международный).

В зависимости от выбранной формы организации грузовой перевозки производится выбор способа её исполнения с учетом использования транспортных средств и подъёмно-транспортного оборудования: навалом, в контейнерах и пакетами. В зависимости от выбранного способа перевозки груза предусматривается использование:

а) транспортных средств:

– *универсальных* (особо малые, малые, средние, большие, особо большие);

– *цистерн*: для перевозки нефтепродуктов, химических (агрессивных) грузов и сжиженных газов);

– *специализированных* (лесовоз, контейнеровоз, автомобилевоз, рефрижератор, панелевоз, самосвал);

– *автопоездов* (из двух единиц, тягач с полуприцепом и прицепом – для перевозки сверх негабаритных грузов, тягач с полуприцепом – для перевозки длинномерных и тяжеловесных грузов, низкорамный трал);

б) подъёмно-транспортного оборудования, которое включает:

– *группу грузоподъёмного оборудования* (лебёдки с ручным электрическим приводом; тали и тельферы, применяемые для вертикального и горизонтального перемещения грузов; лифты и различные подъёмники);

– *транспортирующие машины* (транспортёры; гравитационные спуски; оборудование пневматического и гидравлического транспорта);

в) автодорожной инфраструктуры:

– *автодороги* (платные автомагистрали, дороги местного значения, коммуникации городской улично-дорожной сети, устройства по организации дорожного движения (светофоры, дорожная разметка и знаки), пешеходные переходы (наземные или подземные), железнодорожные переезды);

– *придорожный сервис* (автозаправочные станции, станции технического обслуживания, пункты общественного питания и кратковременного отдыха).

Организация перевозок грузов *навалом* осуществляется без использования упаковки и имеет особенности: погрузка навалочных материалов предполагает их падение с небольшой высоты, что не должно влиять на качество товара; запрет на соединение в одном транспортном средстве разносортной поклажи; отказ в погрузке на открытую транспортировку различных видов

ядовитых материалов; запрет на транспортировку сухих веществ в открытом кузове; выполнение загрузки при помощи таких механизмов, у которых объём ковша не превышает третьей части размера кузова транспорта; высота высыпания груза из ковша не может превышать 0,5 м, иначе происходит поломка автотранспортного средства; по предварительному договору *заказчик* и *исполнитель* обсуждают момент и выбирают исполнителя очистки кузова автомобиля от остатков перевозимого вещества.

Имеются особенности международных перевозок грузов навалом. Для них в основном характерны мультимодальные перевозки. Данная транспортировка навалочных материалов предполагает использование нескольких видов транспортных средств (автомобильного, железнодорожного и морского) на основании общего договора. Сюда же входит переагрузка из одного транспортного средства на другой с использованием специально оборудованных для этого платформ. Организация мультимодальных перевозок навалочных грузов предполагает серьёзный подход к выбору транспорта для работы без потерь. При выполнении международных перевозок навалочных грузов рекомендуется использовать в качестве основного морской транспорт. Он менее затратный и удобен для перемещения предметов любых видов, размеров и форм. Автотранспорт для мультимодальных перевозок используется в случае отправки небольшого объёма материалов на близкое расстояние, не пересекая границу страны. Железнодорожным транспортом чаще отправляются объёмные грузы низкой стоимости. Расстояние от пункта отправки до пункта перегрузки – более 500 км.

Организация перевозок грузов в *контейнерах* предусматривает:

– *использование транспортных средств* (съёмных кузовов-контейнеров, автомобилей-контейнеровозов-самопогрузчиков, прицепов-контейнеровозов, полуприцепов-контейнеровозов, платформ полуприцепов-контейнеровозов, автопоездов-контейнеровозов);

– *подъёмно-транспортного оборудования* (контейнерных кранов, козловых контейнерных кранов, погрузчиков, фронтальных и боковых контейнерных погрузчиков, контейнерных захватов, спредеров, контейнерных автозахватов, строп и домкратов).

С учётом того, что в последние годы контейнерные перевозки развиваются быстрыми темпами, то при выборе контейнера для перевозки груза следует учитывать их классификацию:

а) по назначению:

– *универсальные* – для широкой номенклатуры грузов;

– *специализированные* – для ограниченной номенклатуры или отдельных видов грузов. Они делятся на *групповые* – для перевозок однородных по физико-химическим свойствам и условиям грузов, *индивидуальные* – для отдельных видов грузов, имеющих специфические свойства;

– *контейнеры-цистерны* – для жидких грузов и газов;

– *изотермические* контейнеры, стенки, пол, крыша и двери которых покрыты или изготовлены из теплоизоляционного материала, ограничивающего теплообмен между внутренним объемом контейнера и окружающей средой;

– *теплоизолированные* – изотермические, без средств охлаждения и отопления;

– *отопливаемые* – изотермические с отопительной установкой;

– *рефрижераторные* – с расходуемым теплоносителем;

б) конструктивным признакам – закрытые, открытые, платформы, цистерны, разборные, складные и мягкие.

Технология перевозки контейнеров между пунктами отправления и назначения предусматривает варианты:

1 Выполнение перевозки:

а) *прямой* – осуществляется одним видом транспорта;

б) *смешанный* – выполняется несколькими видами транспорта.

2 Начально-конечные операции с контейнерами:

а) *по отправлению груза* – завоз порожнего контейнера клиенту под погрузку и вывоз гружёного на контейнерный пункт (железнодорожной станции, порта, пристани);

б) *по прибытию груза* – вывоз с контейнерного пункта (станции, порта, пристани) груженого контейнера под разгрузку у клиента. После разгрузки порожний контейнер загружают на месте (грузополучатель является отправителем), или доставляют ближайшему грузоотправителю под загрузку, или завозят на контейнерный пункт. Завоз-вывоз контейнеров осуществляется таким образом, чтобы пробеги без груза и простои подвижного состава под погрузочно-разгрузочными операциями были минимальными.

При выборе контейнерной перевозки следует учитывать, что контейнеры могут разгружаться (загружаться) следующими способами:

– *без съёма* с автомобиля, при котором не реализуется основное преимущество контейнеров по уменьшению простоев транспортных средств под загрузкой-разгрузкой, но сокращается время нахождения контейнера у заказчика. Основное условие, вызывающее такую схему перевозок, – отсутствие у клиента средств механизации погрузочно-разгрузочных работ;

– *со съёмом с автомобиля*, когда у заказчика перевозки организуется пункт с обменным контейнерным парком: у грузополучателя оставляют гружёные контейнеры и забирают порожние или гружёные (при наличии груза к отправке); у грузоотправителя снимают порожние или груженные (при прибытии в его адрес груза) контейнеры и устанавливают груженные.

Эффективность использования контейнеров:

а) *преимущества*: сокращаются простои транспортных средств; может быть применена комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ на всех этапах транспортного процесса; резко сокращаются затраты на тару и упаковку грузов за счёт применения облегченной цеховой упаковки или перевозки без упаковки; обеспечивается сохранность грузов; более низкие затраты на перегрузку за счёт более эффективного использования механизмов и укрупнения

партий грузов; можно использовать более дешёвое открытое транспортное средство и применять контейнеры для кратковременного хранения грузов; имеется возможность расширить перевозки грузов в смешанном сообщении;

б) *недостатки*: требуются значительные единовременные затраты на приобретение контейнеров и на их содержание; снижается грузоподъёмность и вместимость транспортных средств за счет массы и объёма стенок контейнеров; возникает необходимость организовывать возврат порожних контейнеров в пункты погрузки; увеличивается время доставки грузов на автомобильном транспорте в случае непрямой перевозки.

При перевозке грузов *пакетами* используется транспортный пакет – укрупненная грузовая единица, сформированная из штучных грузов в таре или без нее с применением различных способов и средств пакетирования, сохраняющая форму в процессе обращения и обеспечивающая возможность комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и складских операций.

Пакетирование – это формирование транспортного пакета. Перевозка грузов пакетами позволяет сокращать общие затраты по его доставке от производства до потребления и осуществлять комплексную механизацию погрузочно-разгрузочных и складских работ у отправителей, получателей и транспортных организаций. Перевозят пакетированные грузы упакованными в транспортную или потребительскую тару, а также штучные грузы без упаковки, которые по своим физико-механическим свойствам могут быть сформированы в пакеты.

Основным средством пакетирования грузов в партии являются поддоны: *универсальный* – предназначен для размещения широкой номенклатуры грузов; *специализированный* – для определенных видов грузов; *двухзаходный*, имеющий конструкцию, обеспечивающую ввод вилочного захвата с двух сторон, и *четырёхзаходный* – с четырёх сторон; *поддон-платформа* – предназначен для крупногабаритных грузов или нескольких пакетов тарно-штучных грузов; с выступами – с настилом или настилами, выступающими за опорные элементы; *плоский* – без надстроек; *стоечный* – со свободными или скрепленными связями-стойками; *ящичный* – со стенками, с крышкой или без нее; *решётчатый* – ящичный поддон с решётчатыми стенками; *однонастильный* – с одним настилом для груза и *двухнастильный* – с верхним и нижним настилами; *обратимый* – плоский двухнастильный поддон, каждый настил которого может использоваться для размещения груза. При выборе варианта использования поддонов при организации транспортной схемы учитывается возврат их в пункт отправления в порожнем состоянии или утилизацию.

Перевозка грузов в пакетах позволяет повысить производительность труда на погрузочно-разгрузочных работах, снизить простои подвижного состава, сократить экспедиционные затраты. Стоимость, обслуживание и ремонт поддонов ниже аналогичных затрат в случае применения контейнеров, однако возникают дополнительные расходы на пакетирование грузов и приобретение пакетирующих устройств. Это должно учитываться при расчёте себестоимости перевозки грузов по выбранной транспортной схеме.

По видам исполнения используются следующие формы выполнения перевозок грузов (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Формы выполнения перевозок грузов

Форма перевозки	Краткая характеристика
Юнимодальная	Одновидовая перевозка груза. Груз перевозится одним видом транспорта по заданной схеме, предусматривающей начальный и конечный пункты следования без дополнительных остановок на расстояние до 3000 км. Юнимодальные перевозки зачастую выполняются по схеме «door to door» (от двери до двери)
Смешанная	Перевозка грузов, в которой используются два вида транспорта, например, автомобильно-железнодорожно-, или водно-автомобильная. Главный признак такой перевозки – груз на одном виде транспортного средства довозится до места перегрузки или грузового терминала, где сразу без хранения или с очень непродолжительным ожиданием загружается на следующий вид транспорта. При этом груз перевозится по <i>нескольким сопроводительным документам</i> (для каждого этапа нужен свой пакет документации), а участники процесса перевозки действуют последовательно
Мультимодальная	Перевозка грузов выполняется по одному договору двумя и более видами транспорта. Главный признак такой перевозки – груз перевозится несколькими видами транспорта и в процессе перевозки перегружается (в морском порту, на железной дороге). Перевозчик несёт ответственность за всю перевозку, даже если она производится различными видами транспорта. Перевозчик при этом не должен владеть всеми видами транспорта. Такая перевозка часто осуществляется субперевозчиками (в морском праве называемыми действительными перевозчиками). Он – ответственный за всю перевозку
Интермодальная	Последовательная перевозка груза в одной и той же грузовой единице (крупнотоннажном контейнере, съемном кузове, полуприцепе и т. п.) с перевалкой его в пути следования с одного вида транспорта на другой без перегрузки самого груза. Она обусловлена: необходимостью быстрой отправки в труднодоступные места (в этом случае до определенного пункта груз посылают по железной дороге или воздушным транспортом, а далее – на автомобиле); желанием снизить транспортные расходы; потребностью в дистрибуции товара в одном из регионов страны. Существенным <i>недостатком</i> этого вида перевозки является то, что она может легко сорваться из-за неожиданных препятствий в пути, неправильно выбранного маршрута и плохого контроля над перемещением груза
Комбинированная	Перевозка груза осуществляется несколькими видами транспорта. Применение такого вида перевозки вызвано особенностями структур каналов снабжения. Например, производитель свою готовую продукцию отправляет на склад по железной дороге, а оттуда товар развозится на предприятия торговли грузовыми автомобилями

Выбор формы перевозок грузов выполняется в зависимости от расстояния транспортировки, транспортных средств, наличия подъёмно-транспортного оборудования у заказчика перевозки по месту отправления и прибытия грузов, способа перевозки (навалом, в контейнерах и пакетами). При этом учитываются экономические показатели, интегрирующие все факторы выбора грузовой перевозки.

Пример 3.1.

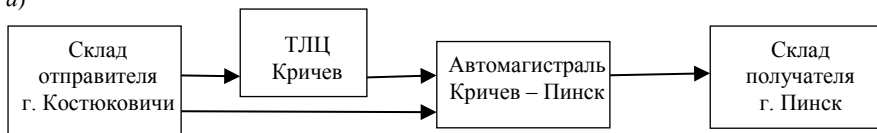
Выбор формы перевозки грузов (на примере автомобильной юниmodalной перевозки во внутривеспубликанском сообщении).

Исходные данные.

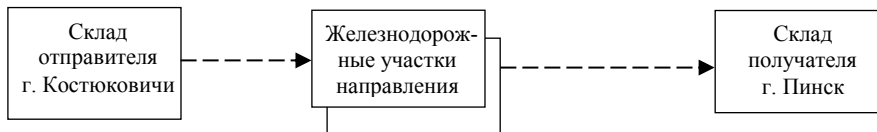
1 Маршрут перевозки Костюковичи – Пинск;

2 Вид и возможные схемы перевозки: *юниmodalная*: автомобильная перевозка (рисунок 3.1, а), железнодорожная (рисунок 3.1, б); *интерmodalная* (рисунок 3.1, в);

а)



б)



в)

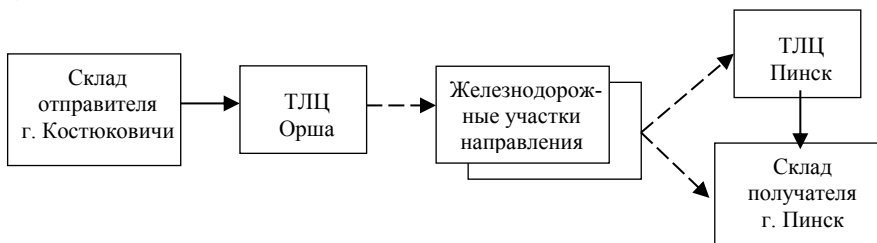


Рисунок 3.1 – Технологические схемы перевозки:

а – юниmodalная автомобильная; б – юниmodalная железнодорожная; в – интерmodalная

3 Технологические данные:

а) объём перевозки, т: в прямом направлении – 118,2; обратном – 121,4;

б) протяжённость маршрута перевозки, км: автомобилями – 605,2; по железной дороге – 624,8; региональной перевозки (магистральным транспортом при движении со склада отправителя на железнодорожную станцию) – 73,2;

в) грузоподъёмность автомобиля, т: региональной перевозки – 5,5; магистральной – 28,0;

- г) статическая нагрузка вагона – 62,61 т;
 д) масса магистрального автомобиля в загруженном состоянии – 39,0 т;
 е) простой под технологическими операциями, ч:
 – автомобилей: региональной перевозки – 2,7; магистральной – 3,4; при погрузке на железнодорожную платформу – 3,56;
 – железнодорожных вагонов: на технических станциях – 3,71; под грузовыми операциями – 31,56;
 4 Расходные ставки, руб.:
 – за 1 час фрахта автомобиля: региональной перевозки – 12,37; магистральной – 18,74;
 – за один тонно-километр – 0,04; одну погрузенную и выгруженную тонну – 0,64.

Порядок расчёта.

Выполняются укрупненные расчёты эксплуатационных показателей перевозки:

- а) количество рейсов для выполнения перевозки:
 – автомобилей: региональной – $121,4 / 5,5 = 22,1$; магистральной – $121,4 / 28 = 4,3$;
 – железнодорожных вагонов: юниmodalных – 1,94; интерmodalных – 4,3;
 б) пробеги автомобилей в магистральном движении в обоих направлениях – $605,2 \cdot 4,34 \cdot 2 = 5253$ км;
 в) расходы на пробеги автомобилей – $0,96 \cdot 5253 = 5042,9$ руб.;
 г) продолжительность фрахта магистрального автомобиля $5253 / 86,7 = 60,59$ ч.
 д) расходы за фракт автомобилей – $18,74 \cdot 60,59 = 1135,46$ руб.;
 Всего за перевозку груза по рассматриваемому маршруту за круговой рейс – $5042,9 + 1135,46 = 6178,36$ руб.

Модель расчёта стоимости перевозки грузов по рассматриваемому маршруту для различных форм перевозки приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Модель расчёта эксплуатационных показателей перевозки грузов

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Количество рейсов в сутки:			
– региональных	–	22,1	–
– магистральных	4,34	–	4,34
– железнодорожных вагонов	–	1,94	4,3
Пробеги автомобилей, км:			
– региональных	–	3231,4	–
– магистральных	5247,9	–	634,7
Расходы на пробеги автомобилей, руб.:	5042,5	1169,4	609,9
– региональной перевозки	–	1169,4	–
– магистральной перевозки	5042,5	–	609,9
Автомобиле-часы:			
фракт:	135,8	174,5	49,1
– регионального	–	174,5	–
– магистрального	135,8	–	19,1
в движении:			
– регионального	–	55,3	–
– магистрального	121,1	–	30,0
под технологическими операциями:			
– регионального	–	119,2	–
– магистрального			

Окончание таблицы 3.2

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
– на складе отправителя-получателя	14,7	–	14,7
– при погрузке на ж.-д. платформу	–	–	4,3
Расходы на фрахт автомобилей, руб.:	2545,0	2158,2	357,5
– региональной перевозки			
– магистральной перевозки	2545,0	2158,2	357,52
Погружено тонн в ж.-д. вагон	–	239,6	–
Тонно-километры нетто	–	149702,1	0,35
Себестоимость железнодорожной перевозки, руб.:	–	6107,88	4225,97
– за грузовые операции с вагоном	–	119,80	–
– на передвижение	–	5988,0	4226 ,0
Всего, руб.	7587,5	9435,4	5193,4

В соответствии с приведенными в таблице 3.2 расчётами оптимальным вариантом перевозки груза по маршруту Костюковичи – Пинск принимается интермодальная.

3.2 Пассажи́рские перевозки

Пассажи́рские перевозки характеризуются сервисным обслуживанием, относимым к категории качества. Качество пассажирских перевозок – это набор технологических функций, выполняемых транспортными организациями, обеспечивающими комфортабельное пребывание пассажира на объектах начально-конечных операций (вокзалах, посадочных платформах) и при выполнении поездки (передвижения). При этом используются следующие виды сервиса:

- а) билетно-кассовое обслуживание – обеспечение пассажирам возможности приобретения проездных документов в удобной для них форме;
- б) оказание «вокзальных услуг» по отправлению и прибытию;
- в) качество транспортных средств, предоставленных для перевозки; оказание дополнительных услуг в процессе перевозки;
- г) оказание услуг при пересадке на другой вид транспорта (трансфертных, кратковременного отдыха и питания).

Имеются также **критерии сервиса логистики пассажирских перевозок**:

- *номенклатура и количество* (вид класса обслуживания – бизнес, эконом, бюджетный; количество мест для сидения и стояния в транспортном средстве);
- *качество обслуживания*: высокое, низкое, среднее, конкурентоспособное;
- *уровень обслуживания*: с низкими профессиональными навыками персонала, климатические условия поездки; состояние транспортных средств;
- *цена* (тариф), которая должна соответствовать качеству перевозки (в зависимости от скорости и сроков перевозки, состояния транспортных средств, периодичности движения, удобства времени отправления и прибытия);

– *время* – характеризуется точностью отправления и прибытия транспортных средств, увязанной с расписаниями движения на других (контактирующих) видах транспорта и продолжительностью поездки;

– *безопасность* – полное обеспечение безопасного проезда пассажира от момента приобретения им проездных документов до окончания поездки;

– *надёжность* – своевременность отправления и прибытия транспортных средств в установленные расписанием сроки.

Организация пассажирских перевозок тесно связана с логистикой производственных процессов на видах транспорта: обновлением и содержанием транспортных средств, инфраструктурой, обеспечением топливно-энергетическими ресурсами, обучением персонала. Эффективность её работы достигается своевременной и комплексной поставкой транспортных средств для потребностей пассажирских перевозок; минимальными затратами на подготовку транспортных средств к сезону массовых перевозок; внедрением новой технологии и эффективных маршрутов перевозки пассажиров; обеспечением работоспособности технических устройств (пути, систем СЦБ и энергоснабжения на железной дороге, внутренних водных путей речных и морских портов, устройств навигации, аэропортов и аэровокзалов на воздушном транспорте, пограничных переходов).

В качестве структурного элемента организации пассажирских перевозок выступает экономическая логистика, связанная с управлением финансовыми потоками при подготовке и осуществлении транспортных услуг на рынке пассажирских перевозок (особенно при выполнении смешанных или комбинированных перевозок). От правильного их выполнения зависит величина тарифа на перевозки и стоимость выбранного логистического решения для удовлетворения спроса на перевозки.

Организация пассажирских перевозок предусматривает единый мультимодальный подход, предполагающий планирование продвижения транспортного потока в соответствии с заданными его параметрами на выходе (рисунок 3.2).

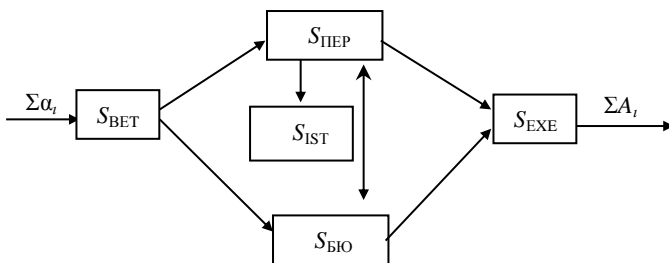


Рисунок 3.2 – Структурно-функциональное построение системы обеспечения пассажирских перевозок на автотранспорте:

S_{BET} , S_{EXE} – вокзальные услуги по отправлению и прибытию; $S_{ПЕР}$ – подсистема перевозчика; S_{IST} – услуги инфраструктуры; $S_{БЮ}$ – бюджетная подсистема

В приведенных схемах показана интеграция подсистем транспортной логистики, в которой, наряду с транспортными потоками, рассматривается движение пассажирских и денежных потоков, отражено влияние на неё внешней среды по входу (ΣA_i) и выходу (ΣA_i), показан синтез её организационных структур при решении поставленных задач – обеспечение перевозки пассажиров, получение прибыли, конкуренции.

Существуют две формы организации пассажирских перевозок – регулярные и нерегулярные (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – **Формы организации пассажирских перевозок**

Форма организации	Краткая характеристика
Регулярные	<p>Перевозки, которые выполняются в соответствии с расписанием постоянного движения транспортных средств по установленным маршрутам. Данная форма пассажирских перевозок используется при организации городского пассажирского транспорта (автобус, троллейбус, трамвай, метрополитен), при реализации пригородного, междугороднего и международного сообщения.</p> <p><i>Преимущество</i> заключается в стабильности использования транспортных средств (исключается дополнительный и продолжительный простой в ожидании рейса), прогнозируемости ресурсного обеспечения перевозок и жизнедеятельности транспортных организаций (снижается потребность в водителях, сверхнормативных запасах топлива, запасных частях), предсказуемости перевозочного процесса и доходных поступлений от его выполнения, надёжности транспортного обслуживания населения.</p> <p><i>Недостатком</i> являются высокие затраты на их выполнение, связанные с большим колебанием пассажиропотоков и необходимостью обязательного назначения рейса независимо от величины пассажиропотока</p>
Нерегулярные	<p>Перевозки, которые осуществляются в соответствии с договорами, заключаемыми между физическими или юридическими лицами в оговоренные время и маршруты.</p> <p><i>Преимущества</i> – в эффективности использования транспортных средств (исключение нулевых и мало загруженных пробегов) и их окупаемости, по наполняемости пассажирами (при выполнении чартерных рейсов) и потребности в небольшом их количестве, более широкой возможности использования аутсорсинга в транспортной деятельности (наём водителей для выполнения конкретной перевозки и использование транспортных средств частных владельцев).</p> <p><i>Недостатки</i> нерегулярных перевозок: низкий коэффициент пробега, небольшая производительность труда водителей, высокий удельный расход топлива. Нерегулярные перевозки используются для нужд туризма</p>

Пассажирские перевозки имеют следующие виды сообщения:

1) *международные* – перевозки пассажиров по международному тарифу с пересечением пассажирами государственной границы и проведением таможенно-пограничных операций с пассажирами и багажом;

2) *межрегиональные (на автотранспорте – междугородные)* – перевозки пассажиров и багажа внутри государства между регионами;

3) *региональные (на автотранспорте – пригородные)* – перевозки пассажиров и багажа в пригородной зоне городов по пригородному тарифу;

4) *внутригородские* – перевозки пассажиров по маршрутной сети города.

В отличие от грузовых, в пассажирских перевозках вид их исполнения при аналогичных названиях имеет другой смысл (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – **Формы выполнения перевозок пассажиров**

Форма перевозки	Краткая характеристика
Интермодальная	Перевозка пассажиров с использованием нескольких видов транспорта. Она обусловлена необходимостью быстрой перевозки (в этом случае до аэропорта пассажир перевозится по железной дороге или автобусом, далее – воздушным транспортом и на завершающей стадии – на автобусе); желанием снизить транспортные расходы и продолжительность поездки; отсутствием альтернативного маршрута. Существенным <i>недостатком</i> этого вида перевозки является то, что она может легко сорваться из-за неожиданных препятствий в пути, неправильно выбранного маршрута и плохого контроля за исполнением обязательств перевозчиками (отсутствие авиатоплива, забастовка железнодорожников, другие причины)
Мультимодальная	Перевозка пассажиров по одному проездному документу, выполненная одним видом транспорта с пересадками или несколькими видами транспорта по одному проездному документу. Перевозчик несёт ответственность за всю перевозку, даже если она производится разными видами транспорта. Но при этом он может не владеть всеми видами транспорта. Используется субперевозчик (оператор пассажирских линий)
Юнимодальная	Одновидовая перевозка пассажира, выполняемая одним видом транспорта между начальным и конечным пунктами
Смешанная	Перевозка пассажиров, в которой используется несколько видов транспорта (например, автомобильный и железнодорожный, автомобильный и воздушный, воздушный, автомобильный и морской). Главный признак такой перевозки – пассажир на одном виде транспорта доводится до места пересадки, где сразу без дополнительного ожидания или с непродолжительным ожиданием выполняет посадку на следующий вид транспорта. При этом пассажир перевозится по одному проездному документу (для каждого этапа перевозки приобретается билет). Предусматривается последовательная логистика реализации маршрута каждым перевозчиком с минимальной продолжительностью ожидания пассажиром последующей перевозки на маршруте

Пассажирские автомобильные перевозки подразделяются:

1) по территориальному признаку – на городские, пригородные, междугородные и международные; выделяются также сельские перевозки, связывающие сельские населенные пункты между собой и с другими пунктами;

2) виду транспортных средств – на автобусные и перевозки легковыми автомобилями;

3) назначению – на маршрутные для общего пользования (регулярные линии), туристско-экскурсионные, школьные (перевозки учащихся), служебные и индивидуальные.

Основной формой организации движения автобуса между двумя пунктами является маршрут. Маршруты, по которым осуществляется движение автобусов по городу, имеют установленные обозначения в виде номера (иногда букв) в зависимости от трассы следования или режима работы. *Типы городских маршрутов* определяются расположением их относительно центральной части города и в зависимости от продолжительности их выполнения (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Категории маршрутов общественного пассажирского городского транспорта

Категория	Краткая характеристика
<i>По географическому признаку относительно центральной части города</i>	
Радиальные	Маршруты, проходящие с окраинной или пригородной зоны города и оканчивающиеся в центральной. Они предназначены для перевозки наибольших пассажиропотоков
Диаметральные	Маршруты, которые начинаются и заканчиваются за пределами центральной части города, но пересекают центральную часть города отдельными участками, что способствует рациональной перевозке пассажиров
Тангенциальные	Маршруты, проходящие по скоростным трассам, минуя центральную часть города. Они организуются в городах с населением более 200 тыс. чел. при расположении промышленных предприятий и жилых районов города в периферийной зоне относительно его центра
Кольцевые	Маршруты, которые образуются из соединения нескольких тангенциальных и обслуживают участки с большими пассажиропотоками на направлениях, обходящих центр города. Конечные пункты кольцевых маршрутов назначаются на участках с минимальными пассажиропотоками, возможна организация движения с одним конечным пунктом на маршруте
<i>По признаку продолжительности рейса</i>	
Основные	Автобусы выполняют перевозки пассажиров в течение двух смен
Дневные	Предусмотрен укороченный рабочий день (до 19–20 ч) или только в часы пик. Обслуживаются маршруты со значительным пассажиропотоком
Дополнительные	Разовое транспортное обслуживание в часы организации зрелищных мероприятий, а также вывоза населения в зоны массового отдыха
Производственные (служебные)	Выполняющие завоз (вывоз) рабочих смен крупных предприятий непосредственно перед началом и окончанием смены

В целях снижения затрат времени пассажиров на поездки и повышения эффективности использования подвижного состава могут быть организованы *скоростные* или *экспрессные* маршруты, при выполнении которых автобусы останавливаются только на остановочных пунктах маршрута, имеющих значительный пассажиропоток.

Основным документом, характеризующим автобусный маршрут, является его *паспорт*, который составляют по утвержденной форме на действующие и вновь открываемые автобусные маршруты. Без паспорта маршрута движение автобусов не разрешается. Определяются основные эксплуатационные показатели для городского пассажирского транспорта (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Основные эксплуатационные показатели маршрута общественного пассажирского городского транспорта

Показатель	Краткая характеристика
Эффективность эксплуатации	Определяется их основными эксплуатационными качествами: вместимостью, скоростью движения, безопасностью, топливной экономичностью, надежностью, удобством использования
Коэффициент использования пробега	Представляется отношением производительного пробега к общей его величине
Объем перевозок	Измеряется количеством перевезенных пассажиров. Исходной информацией является транспортная подвижность населения, которая определяется для района перевозок как суммарное число поездок населения в течение года, отнесенное ко всей численности проживающих жителей
Пассажиروоборот	Неравномерность пассажируоборота: – оценивается: по протяженности маршрута, направлениям передвижения пассажиров, периодам суток, недели, года; – характеризуется: <i>по дням недели</i> – пиками поездок пассажиров в определенных направлениях; <i>часам суток</i> – увеличением числа пассажиров в часы пик, предшествующих началу и окончанию работы, в часы начала и окончания зрелищных мероприятий
Средняя дальность поездки пассажиров	Используется для определения транспортной работы и учета количества перевезенных пассажиров. Рассчитывается на основе отчетных данных по результатам обследования пассажиропотоков
Скорости движения	<i>Техническая скорость</i> зависит от совокупности различных технико-эксплуатационных факторов, обуславливающих работу автобуса на линии. <i>Эксплуатационная скорость</i> парка пассажирских транспортных средств определяется за календарный период. Её величина зависит от технической скорости, уровня организации перевозок (обоснованное составление расписания движения, устранение продолжительных стоянок на промежуточных остановочных пунктах и конечных станциях маршрута) и времени, необходимого для входа (выхода) пассажиров на промежуточных остановочных пунктах

Окончание таблицы 3.6

Показатель	Краткая характеристика
Коэффициент сменности пассажиров	За время движения автобуса от начального до конечного остановочного пункта состав пассажиров, в особенности при городских перевозках, обновляется несколько раз, т. е. фактически перевезенное число пассажиров за каждый рейс намного превышает номинальную вместимость автобуса. Показатель, характеризующий степень обновления состава пассажиров при выполнении рейса, определяется соотношением количества перевезенных пассажиров и среднего количества использованных мест в автобусе и численно равен отношению среднего производительного пробега за рейс к средней дальности поездок пассажиров
Скорость сообщения	<i>Скорость сообщения</i> зависит от технической скорости движения и продолжительности простоя на промежуточных остановочных пунктах маршрута. В городских условиях она составляет 16–25 км/ч, в пригороде – 22–40 км/ч
Интервал движения	Период времени между приходом (отправлением) на остановочный пункт следующих друг за другом автобусов
Оборот автобуса	Продолжительность времени, затрачиваемого автобусом на движение по маршруту от начальной до конечной остановки и обратно, включая время простоя на всех промежуточных остановках, перекрестках и на конечной остановке
Частота движения	Количество автобусов одного маршрута, проходящих в одном направлении в единицу времени

Организация движения автобусов. Работа автобусов на маршрутах организуется по расписанию. Маршрутное расписание движения автобусов является документом, составленным с учётом потребности в пассажирских перевозках и качественного обслуживания населения, эффективное для данного объёма перевозок использование подвижного состава с учётом нормальных условий труда и отдыха водителей.

Расписание движения автобусов подразделяется:

- на *жесткое*, которое не подлежит изменению в течение суток и применяется на маршрутах с равными интервалами движения; по нему организуются все маршруты пригородного, междугородного сообщений и городских маршрутов первой категории с плановыми интервалами движения в часы пик, равными более 15 мин; компенсация опозданий с прибытием автобусов на конечные пункты маршрута в связи с изменением условий движения производится только за счёт сокращения времени его отстоя, которое рассчитывается в зависимости от времени оборота;

- *оперативное*, которое может изменяться в течение суток для группы автобусов, работающих на маршруте, или для всех автобусов; оно обеспечивает движение автобусов на городских маршрутах.

Составлению расписания предшествует изучение пассажиропотока и нормирование скоростей по каждому маршруту с учётом режимов движения на дорожно-уличной сети и работы водителей. От качественной подго-

товки исходных данных зависит уровень культуры обслуживания пассажиров и эффективность использования транспортных средств. Организациями общественного пассажирского транспорта выполняется также продажа месячных, сезонных, единых проездных билетов на все виды городского и пригородного транспорта, а также абонементных талонов на проезд в автобусах, трамваях и троллейбусах.

Пример 3.2.

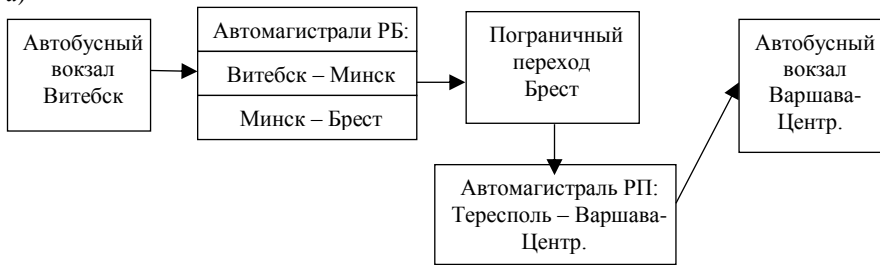
Выбор схемы перевозки пассажиров по маршруту Витебск – Варшава.

Исходные данные.

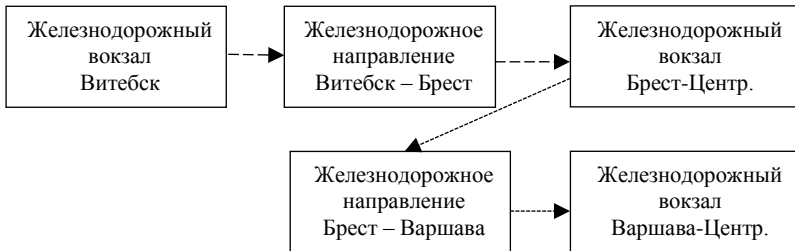
1 Маршрут перевозки: Витебск – Варшава.

2 Вид и схемы перевозки: *юни模альная* схема автобусной перевозки (рисунок 3.3, а), *мульти模альная* (рисунок 3.3, б); *смешанная* (рисунок 3.3, в).

а)



б)



в)

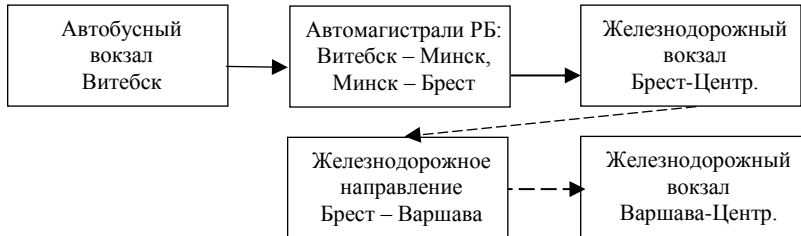


Рисунок 3.3 – Технологические схемы перевозки пассажиров:
а – юни模альная; б – мульти模альная; в – смешанная

3 Технологические данные:

а) количество пассажиров, перевозимых в обоих направлениях, – 86 чел.;

б) протяженность маршрута, км:

– на белорусской стороне: автобуса – 625; поезда – 641;

– на польской стороне: автобуса – 236; поезда – 221;

в) продолжительность перевозки, ч:

– на белорусской стороне: автобуса – 8,62; поезда – 9,55;

– на польской стороне: автобуса – 4,07; поезда – 4,55;

– на границе: белорусской – 1,00; польской – 1,33.

4 Ставки за один километр, руб.:

– пробега автобуса – 0,55;

– фрахта автобуса – 18,39;

– проезда пассажира по железной дороге: на белорусской стороне – 0,032; польской – 0,141.

Порядок расчёта.

Расчёт количества:

– автобусо-километров: $2 \cdot (625 + 236) = 1722$;

– автобусо-часов: $2 \cdot 12,70 = 25,39$.

Расчёт расходов, руб.:

– за автобусо-километры: $0,55 \cdot 1722 = 947,1$;

– автобусо-часов: $25,39 \cdot 18,39 = 466,93$.

Суммарные расходы, руб.: $947,1 + 466,93 = 1414,03$.

Модель расчёта финансовых показателей перевозки грузов по вариантам её исполнения приведена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Модель расчёта финансовых показателей перевозки пассажиров по вариантам её исполнения

Показатель	Форма перевозки		
	юнимодальная		смешанная
	автомобильный транспорт	железнодорожный транспорт	
Автобусо-километры	1722,00	–	1250,00
Автобусо-часы	25,39	–	15,24
Расходы, руб.:			
– за автобусо-километры	947,10	–	687,50
– автобусо-часы	466,93	–	280,34
– железнодорожные пассажиро-километры:			
- на белорусской стороне	–	1764,03	–
- польской стороне	–	2686,36	2686,36
Стоимость перевозки, руб.	1414,03	4450,39	3654,20

В соответствии с приведенными расчётами оптимальным вариантом перевозки пассажиров по маршруту Витебск – Варшава является юнимодальная перевозка.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

4.1 Функционально-экономические основы организации перевозок грузов

Организация перевозок грузов во всех видах сообщения предусматривает формирование технологической схемы перевозки, подбор перевозчика, транспортных средств, расчет тарифа перевозки партии груза, выбор формы организации перевозки.

Для всех форм организации перевозки грузов и видов сообщений тариф на перевозку формируется по единым принципам [9]. При определении тарифов на перевозки грузов выполняется расчёт себестоимости перевозки партии грузов, на которую относятся затраты на автомобиле-часы ($E_{a-ч}^{ГР}$), автомобиле-километры ($E_{a-км}^{ГР}$), часть административных ($E_{адм}^{ГР}$) и общехозяйственных ($E_{охр}^{ГР}$) расходов автотранспортной организации, т. е.

$$E_a^{ГР} = E_{a-ч}^{ГР} + E_{a-км}^{ГР} + E_{охр}^{ГР} + E_{адм}^{ГР}. \quad (4.1)$$

Расчёт расходов, относимых на автомобиле-часы, затрачиваемые на выполнение рейса грузовой перевозки,

$$E_{a-ч}^{ГР} = E_{фот}^{ГР} + E_{соц}^{ГР} + E_{кв}^{ГР} + E_{страх}^{ГР} + E_{ам}^{ГР}, \quad (4.2)$$

где $E_{фот}^{ГР}$ – затраты транспортной организации на оплату труда водителей автомобилей, относимые на перевозку грузов; $E_{соц}^{ГР}$ – отчисления на социальные нужды; $E_{кв}^{ГР}$ – компенсирующие выплаты водителям; $E_{страх}^{ГР}$ – страховой взнос за водителей автомобиля; $E_{ам}^{ГР}$ – начисления на амортизацию автомобиля выбранной марки.

Затраты, относимые на *оплату труда водителей* при выполнении одного рейса грузовых перевозок на маршруте

$$E_{фот}^{ГР} = e_{фот}^{кл} A_p^в t_p^{вод}, \quad (4.3)$$

где $e_{фот}^{кл}$ – часовая ставка на оплату труда водителя i -й классности, предусмотренной для обслуживания грузового рейса выбранной марки автомобиля; $A_p^в$ – количество водителей, обслуживающих маршрут; $t_p^{вод}$ – суммарная

продолжительность трудозатрат водителей при выполнении рейса (маршрута в обоих направлениях) с учетом простоя автомобиля при выполнении грузовых операций, нулевого рейса, технологических простоев, передвижения, количества водителей, участвующих в выполнении перевозки, ч.

Часовая ставка на оплату труда водителя [3, 4]

$$e_{\text{фот}}^{\text{вод}} = E_{\text{фот}}^{\text{вод}} / 160; \quad (4.4)$$

$$E_{\text{фот}}^{\text{вод}} = \sum_{j=1}^J (E_{\text{фот}}^{\text{баз}})_j + \sum_{j=1}^J (E_{\text{фот}}^{\text{стим}})_j, \quad (4.5)$$

где $E_{\text{фот}}^{\text{вод}}$ – месячный фонд оплаты труда водителей; $(E_{\text{фот}}^{\text{баз}})_j$ – базовая часть фонда оплаты труда водителей, работающих в j -м сообщении; $(E_{\text{фот}}^{\text{стим}})_j$ – стимулирующая часть фонда оплаты труда j -го водителя.

При этом

$$(E_{\text{фот}}^{\text{баз}})_j = \omega_{\text{отр}} \beta_j^{\text{тар}} F_{\text{от}}^{\text{баз}}, \quad (4.6)$$

где $\omega_{\text{отр}}$ – повышающий отраслевой коэффициент Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь; $\beta_j^{\text{тар}}$ – тарифный коэффициент водителей, работающих в j -м сообщении; $F_{\text{от}}^{\text{баз}}$ – базовая ставка первого тарифного разряда.

Стимулирующая часть фонда оплаты труда водителей рассчитывается следующим образом:

$$(E_{\text{фот}}^{\text{стим}})_j = (k_{\text{контр}} + \pi_{\text{сс}} + \tau_{\text{вод}} + k_{\text{вод}} + \vartheta_{\text{вод}}) F_{\text{от}}^{\text{баз}}, \quad (4.7)$$

где $k_{\text{контр}}$ – контрактная надбавка; $\pi_{\text{сс}}$ – премиальные доплаты по себестоимости; $\tau_{\text{вод}}$ – надбавки за стаж работы; $k_{\text{вод}}$ – выплаты водителям стимулирующего характера; $\vartheta_{\text{вод}}$ – доплаты за классность, зависит от категории транспортных средств.

Начисления на фонд оплаты труда водителей нормируются по формуле

$$E_{\text{соц}}^{\text{гр}} = E_{\text{фсзн}}^{\text{вод}} + E_{\text{страх}}^{\text{вод}}, \quad (4.8)$$

где $E_{\text{фсзн}}^{\text{вод}}$ – отчисления в фонд социальной защиты населения (установлен Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь); $E_{\text{страх}}^{\text{вод}}$ – страховой взнос за водителя грузового рейса.

Отчисления в фонд социальной защиты населения рассчитывается следующим образом

$$E_{\text{фсзн}}^{\text{ГР}} = \beta_{\text{фсзн}}^{\text{ГР}} E_{\text{фот}}^{\text{Вод}}, \quad (4.9)$$

где $\beta_{\text{фсзн}}^{\text{ГР}}$ – коэффициент начисления в фонд социальной защиты населения (установлен Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь).

Страховой взнос на водителей грузового рейса рассчитывается по формуле

$$E_{\text{страх}}^{\text{ГР}} = \alpha_{\text{страх}}^{\text{Вод}} E_{\text{фот}}^{\text{Вод}}, \quad (4.10)$$

где $\alpha_{\text{страх}}^{\text{Вод}}$ – коэффициент начисления страхового взноса от несчастного случая при выполнении профессиональной деятельности водителей. При выполнении перевозки опасных грузов его величина возрастает на соответствующий коэффициент опасности груза. Страхование водителей при выезде за пределы страны выполняется при каждом рейсе по ставкам, оговоренным для каждого конкретного государства.

Компенсационные выплаты водителям [11]:

1 Оплата командировочных водителям, выполняющим международный маршрут,

$$E_{\text{км}}^{\text{Вод}} = e_{\text{иг}}^{\text{км}} t_{\text{пг}}^{\text{Вод}}, \quad (4.11)$$

где $e_{\text{иг}}^{\text{км}}$ – компенсация расходов при нахождении водителей за пределами государства: суточных и на проживание (установлены за время пребывания за границей – от 25 до 150 евро); $t_{\text{пг}}^{\text{Вод}}$ – продолжительность пребывания водителей за пределами государства (определяется по отметке пограничной службы), сут.

2 Доплата за разъездной характер работы при нахождении водителя за пределами базового населенного пункта

$$E_{\text{рзд}}^{\text{Вод}} = k_{\text{рзд}} E_{\text{фот}}^{\text{баз}}, \quad (4.12)$$

где $k_{\text{рзд}}$ – коэффициент доплаты водителям за разъездной характер их работы; $E_{\text{фот}}^{\text{баз}}$ – базовый фонд оплаты труда водителя.

Начисления на амортизацию грузового автомобиля выбранной марки, отнесенную на один час,

$$E_{\text{ам}}^{\text{ГР}} = t_{\text{м}} \frac{K_{\text{ат}}^{\text{ГР}} \tau_{\text{ат}}^{\text{ГР}}}{T_{\text{пг}}^{\text{ГР}}}, \quad (4.13)$$

где $t_{\text{м}}$ – продолжительность нахождения автомобиля при выполнении рейса перевозки; $K_{\text{ат}}^{\text{ГР}}$ – первоначальная или восстановительная стоимость грузового

автомобиля; $\tau_{\text{ат}}^{\text{ГР}}$ – норматив амортизации для выбранной марки грузового автомобиля; $T_{\text{ши}}^{\text{ГР}}$ – продолжительность полезного использования грузового автомобиля (принимается из путевых листов на конкретный автомобиль).

Начисление амортизации выполняется, начиная с месяца, следующего за тем, в котором автомобиль был принят к учету в качестве основного средства. Прекращение её – с месяца, следующего за тем, в котором автомобиль выбыл или полностью погасил свою стоимость. В отдельных случаях начисление амортизации может быть приостановлено: за период консервации автомобиля продолжительностью более трех месяцев; за период восстановления (реконструкции, ремонта или модернизации) автомобиля продолжительностью более 12 месяцев.

Расчет расходов, относимых на автомобиле-километры, которые включают в себестоимость для формирования тарифов на автомобильные перевозки грузов за рейс:

$$E_{\text{а-км}}^{\text{ГР}} = E_{\text{т}}^{\text{ГР}} + E_{\text{ш}}^{\text{ГР}} + E_{\text{сжж}}^{\text{ГР}} + E_{\text{рем}}^{\text{ГР}}, \quad (4.14)$$

где $E_{\text{т}}^{\text{ГР}}$ – затраты на оплату топлива, затрачиваемого на выполнение рейса грузовой перевозки; $E_{\text{ш}}^{\text{ГР}}$ – затраты на оплату восстановления шин; $E_{\text{сжж}}^{\text{ГР}}$ – затраты на оплату специальных жидкостей и смазок для автомобиля; $E_{\text{рем}}^{\text{ГР}}$ – затраты на техническое обслуживание и ремонт автомобиля выбранной марки.

Затраты на оплату топлива, затрачиваемого при выполнении грузового рейса, определяются в зависимости от пробега автомобиля в обоих направлениях и его марки:

$$E_{\text{т}}^{\text{ГР}} = e_{\text{МТП}}^{\text{ГР}} d_{\text{норм}}^{\text{ГР}} \eta_{\text{норм}}^{\text{ГР}} \rho_{\text{норм}}^{\text{ГР}} l_m^{\text{ГР}}, \quad (4.15)$$

где $e_{\text{МТП}}^{\text{ГР}}$ – стоимость одного литра моторного топлива, используемого на выполнение грузового маршрута; $d_{\text{норм}}^{\text{ГР}}$ – норматив линейного расхода топлива грузовым автомобилем выбранной марки, литров на 100 км [7]; $\eta_{\text{норм}}^{\text{ГР}}$ – поправочный коэффициент на расход топлива при различных условиях движения грузового автомобиля; $\rho_{\text{норм}}^{\text{ГР}}$ – поправочный коэффициент на расход топлива грузовым автомобилем при различных климатических условиях в течение года; $l_m^{\text{ГР}}$ – протяженность маршрута грузовой перевозки (рейса), км.

Затраты на ремонт и восстановление шин автомобиля, используемого для выполнения рейса грузовой перевозки,

$$E_{\text{ш}}^{\text{ГР}} = e_{\text{ш}}^{\text{ав}} l_m^{\text{ГР}} n_{\text{ш}}^{\text{ГР}} (1 + \sigma_{\text{тр-у}}) / r_{\text{норм}}^{\text{ш}}, \quad (4.16)$$

где $e_{\text{ш}}^{\text{ав}}$ – стоимость шин для автомобиля принятой марки; $l_m^{\text{ГР}}$ – протяженность

маршрута в обоих направлениях; $n_{\text{ш}}^{\text{ГР}}$ – количество колес у автомобиля; $\varpi_{\text{тр-у}}$ – коэффициент, учитывающий более высокую стоимость шин, используемых в зимний период; $r_{\text{норм}}^{\text{ш}}$ – норматив пробега комплекта шин, км.

Затраты на оплату смазочных материалов для принятой марки автомобиля принимаются от норматива его пробега (стоимости топлива):

$$E_{\text{сжж}}^{\text{ГР}} = \gamma_{\text{см}}^{\text{ГР}} E_{\text{т}}^{\text{ГР}}, \quad (4.17)$$

где $\gamma_{\text{см}}^{\text{ГР}}$ – нормативный коэффициент расхода смазочных материалов на единицу затрат на топливо.

Затраты на техническое обслуживание и ремонты грузовых автомобилей выбранной марки определяются в зависимости от пробега:

$$E_{\text{рем}}^{\text{ГР}} = \frac{\eta_{\text{рем}}^{\text{ГР}} I_m^{\text{ГР}} (1 + \delta_{\text{пп}}^{\text{ГР}})}{100}, \quad (4.18)$$

где $\eta_{\text{рем}}^{\text{ГР}}$ – норма затрат на запасные части, узлы, агрегаты и материалы для технического обслуживания и ремонта транспортных средств для грузовых перевозок на 100 км пробега; $\delta_{\text{пп}}^{\text{ГР}}$ – индекс цен производителей промышленной продукции производственно-технического назначения на момент расчета тарифов.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт также могут определяться на основе норм, утвержденных руководителем транспортной организации, но не выше указанных норм, а также по тем маркам транспортных средств, аналогов которых нет в нормах затрат на их техническое обслуживание и ремонт.

Часть общехозяйственных расходов автотранспортной организации, относимых на себестоимость перевозки грузов, рассчитывается следующим образом:

$$E_{\text{охр}}^{\text{ГР}} = k_{\text{охр}}^{\text{ГР}} E_{\text{а-км}}^{\text{ГР}}, \quad (4.19)$$

где $k_{\text{охр}}^{\text{ГР}}$ – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы, соответственно приходящиеся на один рубль материальных затрат, $k_{\text{охр}}^{\text{ГР}} = 0,205$.

Относятся на рейс грузовой перевозки в соответствии с методическими указаниями Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 2007 года. Разрешается нормировать по двум вариантам: нормативному (не более 12,7 % от величины производственных расходов для социальных перевозок, 20,5 % – при выполнении коммерческих видов транспортной деятельности); расчётному в соответствии со статьями расходов бухгалтерского учёта автотранспортной организации.

Административные расходы автотранспортной организации, относимые на себестоимость перевозки грузов,

$$E_{\text{адм}}^{\text{ГР}} = k_{\text{адм}}^{\text{ГР}}(E_{\text{а-ч}}^{\text{ГР}} - E_{\text{ам}}^{\text{ГР}}), \quad (4.20)$$

где $k_{\text{адм}}^{\text{ГР}}$ – коэффициент, учитывающий административные расходы, соответственно приходящиеся на один рубль заработной платы водителей и социальных начислений, $k_{\text{адм}}^{\text{ГР}} = 0,071$.

Тариф на рейс перевозки грузов выбранной формы транспортного обслуживания рассчитывается через суммарные расходы.

Суммарные расходы, относимые на тариф перевозки партии груза, определяются как сумма затрат на осуществление перевозок, прибыли и налогов, сборов и отчислений, уплачиваемых из выручки,

$$F_{\text{ГР}}^{\text{а}} = \sum_{i=1}^k E_i^{\text{ГР}} + \pi_{\text{ГР}}^{\text{а}} + \sum_{j=1}^k E_j^{\text{Н}}, \quad (4.21)$$

где $\sum_{i=1}^k E_i^{\text{ГР}}$ – сумма затрат на осуществление перевозок грузов по автотранспортной организации; $\pi_{\text{ГР}}^{\text{а}}$ – плановая прибыль автотранспортной организации от осуществления перевозок грузов; $\sum_{j=1}^k E_j^{\text{Н}}$ – сумма налогов, сборов и отчислений, уплачиваемых из выручки:

$$\sum_{j=1}^k E_j^{\text{Н}} = \eta_{\text{приб}} + \eta_{\text{ндс}} + \eta_{\text{зем}} + \eta_{\text{недв}} + \eta_{\text{пш}} + \eta_{\text{произв}} + \eta_{\text{прир}}, \quad (4.22)$$

где $\eta_{\text{приб}}$ – налог на прибыль; $\eta_{\text{ндс}}$ – налог на добавленную стоимость; $\eta_{\text{зем}}$ – земельный налог; $\eta_{\text{недв}}$ – налог на недвижимость; $\eta_{\text{пш}}$ – пошлины и другие платежи; $\eta_{\text{произв}}$ – налоги и платежи, включаемые в затраты на производство; $\eta_{\text{прир}}$ – налоги и платежи природоохранного назначения.

Налоги, сборы и отчисления, уплачиваемые из выручки, рассчитываются в соответствии с действующим законодательством:

а) налог на прибыль,

$$\eta_{\text{приб}} = c_{\text{приб}} \pi_{\text{ГР}}^{\text{а}}, \quad (4.23)$$

где $c_{\text{приб}}$ – ставка налога на прибыль; $\pi_{\text{ГР}}^{\text{а}}$ – плановая прибыль, рассчитывается следующим образом:

$$\pi_{\text{ГР}}^{\text{а}} = \sum_{j=1}^k E_j^{\text{Н}} \frac{R_{\text{ат}}^{\text{ПЛ}}}{100}, \quad (4.24)$$

где $R_{\text{ат}}^{\text{ПЛ}}$ – нормативная рентабельность грузовых перевозок, %;

б) налог на добавленную стоимость

$$\eta_{\text{ндс}} = \frac{W_{\text{а}}^{\text{ГР}} c_{\text{ндс}}}{100 + c_{\text{ндс}}}, \quad (4.25)$$

где $W_{\text{а}}^{\text{ГР}}$ – выручка за перевозку партии груза; $c_{\text{ндс}}$ – ставка налога на добавленную стоимость;

в) земельный налог (используется упрощенная форма расчёта)

$$\eta_{\text{зем}} = k_{\text{зн}} E_{\text{охран}}^{\text{ГР}}, \quad (4.26)$$

где $k_{\text{зн}}$ – расчётный коэффициент по земельному налогу; $E_{\text{охран}}^{\text{ГР}}$ – общехозяйственные расходы, относимые на рейс грузовой перевозки;

г) налог на недвижимость

$$\eta_{\text{недви}} = k_{\text{недви}} E_{\text{адм}}^{\text{ГР}}, \quad (4.27)$$

где $k_{\text{недви}}$ – расчётный коэффициент по налогу на недвижимость; $E_{\text{адм}}^{\text{ГР}}$ – административные расходы;

д) пошлины и другие платежи

$$\eta_{\text{пш}} = k_{\text{пш}} E_{\text{охран}}^{\text{ГР}}, \quad (4.28)$$

где $k_{\text{пш}}$ – расчётный коэффициент по расчёту пошлин и других платежей;

е) налоги и платежи, включаемые в затраты на производство,

$$\eta_{\text{произв}} = k_{\text{произв}} E_{\text{адм}}^{\text{ГР}}, \quad (4.29)$$

где $k_{\text{произв}}$ – расчётный коэффициент по расчёту пошлин и других платежей;

ж) налоги и платежи природоохранного назначения

$$\eta_{\text{прир}} = k_{\text{прир}} E_{\text{охран}}^{\text{ГР}}, \quad (4.30)$$

где $k_{\text{прир}}$ – расчётный коэффициент по расчету налогов и платежей природоохранного назначения.

Для определения тарифа на необходимую единицу измерения полученная стоимость перевозки делится на соответствующий объём транспортной работы: – одной тонны –

$$f_{\text{т}}^{\text{ГР}} = \frac{F_{\text{ГР}}^{\text{а}}}{\sum_{m=1}^M (P_{\text{ГР}}^{\text{а}})_m}; \quad (4.31)$$

– одного тонно-километра –

$$f_{\text{т-км}}^{\text{ГР}} = \frac{F_{\text{ГР}}^{\text{а}}}{P_{\text{ГР}}^{\text{а}} I_m^{\text{ГР}}}, \quad (4.32)$$

где $F_{\text{гр}}^a$ – суммарные расходы, относимые на тариф перевозки партии груза;

$P_{\text{гр}}^a$ – масса партии груза, т; $l_m^{\text{гр}}$ – протяжённость маршрута перевозки.

Тарифы на выбранную единицу измерения корректируются с учётом налога на добавленную стоимость

$$f_{\text{гр}}^a = F_{\text{гр}}^a \frac{100 + c_i^{\text{НДС}}}{100}, \quad (4.33)$$

где $c_i^{\text{НДС}}$ – ставка налога на добавленную стоимость, %. Её величина может быть снижена для отдельных видов перевозок (например, при перевозках для социально значимых или государственных нужд).

4.2 Организация международных перевозок грузов

4.2.1 Юнимодальная форма перевозок

После выбора формы организации перевозки определяется технологическая схема доставки грузов. Выбор маршрута для выполнения транспортировки чаще всего осуществляется после расчётов итоговой стоимости доставки грузов по разным вариантам. Данная методика включает в себя расчёты всех вложений для каждого варианта маршрута (с учётом не только расстояния и расхода топлива, но и особенностей используемого вида транспорта и потребностей в его обслуживании). При этом не всегда необходимо выбирать наиболее дешёвый маршрут. В некоторых случаях увеличение затрат по одной статье расходов приводит к уменьшению расходов на перевозку в целом.

Расчёты варианта перевозки грузов производятся при организации новой перевозки или составлении новых маршрутов. Составляется примерно 3–4 варианта перевозки из начального в конечный пункт, после чего их детально оценивают на предмет рентабельности и сравнивают между собой.

При выполнении разработки проектов перевозки грузов в международном сообщении основное внимание уделяется перевозкам экспортных грузов в прямом направлении и импортных грузов в обратном (обратная загрузка).

Технологические схемы перевозки экспортных грузов разрабатываются с учетом объёма, маршрутов перевозки, имеющейся транспортной сети. Делается расчёт показателей технико-экономической оценки выбранных схем.

При выполнении перевозок экспортных грузов по юнимодальной форме автомобильным транспортом рассматривается логистика перевозки по технологической схеме от пункта (склада отправителя) отгрузки до пункта выгрузки (склада получателя). Технологическая схема юнимодальной автомобильной перевозки экспортных грузов разрабатывается по нескольким вариантам (рисунки 4.1).

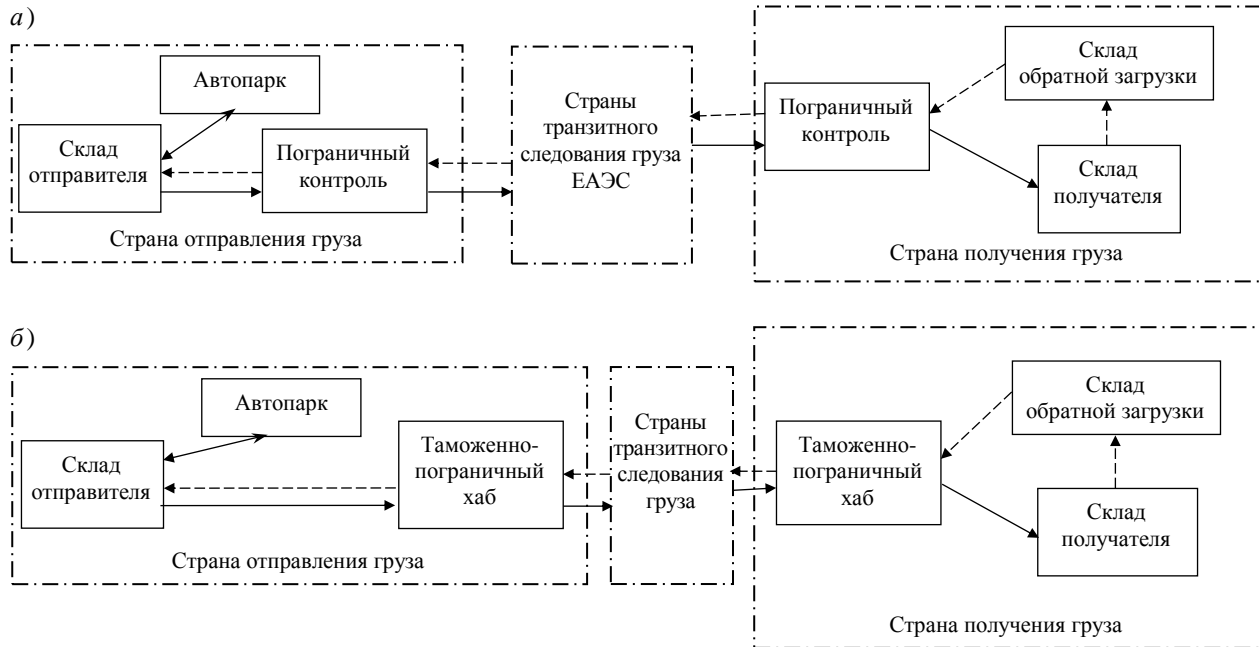


Рисунок 4.1 – Расчётные варианты юнимодальной международной перевозки груза автомобильным транспортом:
 а – для стран ЕАЭС; б – для перевозок за пределами ЕАЭС

В соответствии с рисунком 4.1, *а* для перевозок грузов по странам ЕАЭС, в едином таможенном пространстве используется упрощенный пограничный контроль транспортных средств и водителей автомобильного транспорта.

При перевозках грузов за пределы ЕАЭС (рисунок 4.1, *б*) в логистической схеме рассматривается наличие пограничного перехода с полным циклом таможенно-пограничных операций.

В соответствии с приведенными схемами выполняются технологические операции:

1) при выполнении перевозки между странами ЕАЭС:

– после таможенной очистки груза на складе отправителя груз может быть отправлен магистральным автотранспортом на пограничный пункт для проведения упрощенного пограничного контроля водителей и транспортных средств по стране поступления;

– после проследования автотранспорта через страны-транзитеры груз поступает на пограничный пункт страны-импортера;

– после проведения упрощенного пограничного контроля водителей и транспортных средств на пограничном пункте страны назначения груза он следует на склад получателя;

2) при выполнении перевозки между странами ЕАЭС и ЕС, Туркменистаном и Узбекистаном:

– со склада отправителя груз может быть отправлен местным автотранспортом на региональный транспортно-логистический терминал (региональная перевозка) либо магистральным транспортом на пограничный пункт (таможенно-пограничный контроль);

– с транспортно-логистического терминала груз перевозится магистральным транспортом на пункт пограничного контроля;

– проведение таможенно-пограничных операций на пограничных пунктах страны-экспортера груза и сопредельного государства. При следовании через страны-транзитеры проводится пограничный контроль поступления автомобиля на пограничный пункт первой страны шенгенской зоны;

– после проследования автотранспорта через страны-транзитеры груз поступает на транспортно-логистический терминал страны-импортера, в котором проводится таможенная очистка груза и формирование мелких партий;

– вывоз груза малыми партиями на склад получателя;

– в стране-импортере таможенная очистка груза и автотранспорта проводится одновременно при его выгрузке из магистрального транспорта на складе получателя.

Себестоимость грузовых перевозок в международном сообщении зависит от технологических схем их выполнения: юниmodalная, смешанная, мультимodalная, интерmodalная. При выполнении международных перевозок грузов автомобильным транспортом имеются следующие особенности:

– при расчёте расходов, относимых на автомобиле-час, включаются затраты на командировочные расходы вместо доплаты водителям за разъездной характер работы;

– в расчёты расходов, относимых на автомобиле-километр, включаются затраты на использование платных автомобильных дорог иностранных государств.

Себестоимость перевозки грузов, модель расчёта которой используется при оценке маршрутов перевозки грузов и построении тарифов на их выполнение, рассчитывается следующим образом.

Расчёт расходов, относимых на *автомобиле-часы* выполняется по формулам (4.1)–(4.13) со следующими дополнениями и изменениями:

$$E_{\text{а-ч}}^{\text{ГР}} = E_{\text{фот}}^{\text{ГР}} + E_{\text{нфот}}^{\text{ГР}} + E_{\text{кв}}^{\text{ГР}} + E_{\text{страх}}^{\text{ГР}} + E_{\text{ам}}^{\text{ГР}}; \quad (4.34)$$

– компенсирующие выплаты водителям включают возмещение командировочных расходов водителям:

$$E_{\text{км}}^{\text{вод}} = e_{\text{иг}}^{\text{км}} t_{\text{пг}}^{\text{вод}}, \quad (4.35)$$

где $e_{\text{иг}}^{\text{км}}$ – компенсация расходов при нахождении водителей за пределами государства – суточных и на проживание; $t_{\text{пг}}^{\text{вод}}$ – продолжительность пребывания водителей за пределами государства, сут;

– страхование водителей грузового рейса рассчитывается по формуле

$$E_{\text{страх}}^{\text{вод}} = \rho_{\text{страх}}^{\text{вод}} E_{\text{фот}}^{\text{вод}}, \quad (4.36)$$

где $\rho_{\text{страх}}^{\text{вод}}$ – величина страхового взноса на водителя при его въезде на территорию иностранного государства.

Расчёт расходов, относимых на *автомобиле-километры*, выполняется по формулам (2.15)–(2.19) со следующими дополнениями и изменениями:

– выполняются затраты на проезд по платным автомобильным дорогам иностранных государств

$$E_{\text{пад}}^{\text{ГР}} = \sum_{m=1}^M (e_{\text{пад}}^{\text{ГР}} l_{\text{пад}}^{\text{ГР}})_m^{\text{ГР}}, \quad (4.37)$$

где $e_{\text{пад}}^{\text{ГР}}$ – ставка оплаты за проезд грузового автомобиля по платным автомобильным дорогам иностранных государств, за 100 км; $l_{\text{пад}}^{\text{ГР}}$ – протяженность маршрута грузовой перевозки (рейса), проходящего по платным автомобильным дорогам иностранных государств.

Автомобиле-часы определяются раздельно по вариантам перевозки одной партии груза:

– при выполнении автомобильной перевозки грузов на территории каждого государства, инфраструктура которого включена в маршрут,

$$T_a^{\text{ЮМ}} = t_a^{\text{ПГ}} + t_a^{\text{ВГ}} + t_a^{\text{ДВ}} + \sum_{j=1}^k (t_a^{\text{техн}})_j, \quad (4.38)$$

где $t_a^{\text{ПГ}}$, $t_a^{\text{ВГ}}$ – продолжительность проведения погрузки автомобиля на складе отправителя и разгрузки у получателя, ч; $t_a^{\text{ДВ}}$ – продолжительность движения автомобиля, ч; $t_a^{\text{техн}}$ – продолжительность выполнения операций таможенного и пограничного контроля, технологических простоев.

Протяжённость маршрута перевозки груза – выбирается сумма расстояний следования груза при его перевозке с выделением части маршрута, проходящего по территории Республики Беларусь и иностранных государств:

$$L_a^{\text{ЮМ}} = L_a^{\text{РБ}} + \sum L_a^{\text{иГ}}, \quad (4.39)$$

где $L_a^{\text{РБ}}$ – протяжённость маршрута юнимодальной перевозки экспортного груза по автодорогам Республики Беларусь; $L_a^{\text{иГ}}$ – протяжённость маршрута магистральной автомобильной перевозки экспортного груза по территории иностранного государства.

Автомобиле-километры определяются как произведение количества автомобилей (рейсов), используемых для транзитных перевозок, на общую протяжённость маршрута перевозки груза по автодорогам:

$$S_a^{\text{Маг}} = \sum_{i=1}^m (n_a^{\text{Маг}} L_a^{\text{ЮМ}})_i. \quad (4.40)$$

Пример 4.1.

Разработка юнимодальной транспортно-логистической схемы перевозки грузов в международном сообщении.

Исходные данные приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Исходные данные для расчётов

Показатель	Значение
Объём перевозимого груза, т:	1396,0
– в прямом направлении	784,0
– обратном направлении	612,0
Протяжённость маршрута, км	4318,0
– по территории Беларуси	271,0
– территории России	1837,0
– территории Казахстана	1394,0
– территории Туркменистана	816,0
Нулевой пробег, км:	
– в Беларуси	21,60
– Туркменистане	26,20

Окончание таблицы 4.1

Показатель	Вариант 1
Продолжительность движения, ч:	59,76
– по территории Беларуси (склад отправителя – госграница)	3,61
– территории России	21,70
– территории Казахстана	20,16
– территории Туркменистана	14,29
Простой под технологическими операциями, ч:	51,50
– подача под погрузку (нулевой рейс)	0,67
– погрузка на складе отправителя	4,18
– таможенно-пограничный контроль в Темир-Баба	36,14
– разгрузка в Ашхабаде	3,2
– загрузка обратного рейса в г. Ашхабаде	3,8
– выгрузка в Минске	4,18
Технические характеристики и нормативы:	
– грузоподъемность автомобилей, т	41
– расход топлива, л на 100 км пробега	32
– норматив пробега шины, км	175000
– количество колес автомобиля	16
Стоимостные характеристики, руб.:	
– автомобиля	414960
– колес	907,20
– топлива	1,82
– ремонтов автомобиля, руб. на 100 км	19,38

Разрабатывается технологическая схема юнимодальной перевозки экспортных грузов, показанная на рисунке 4.2.

Расчёт эксплуатационных показателей представленной международной перевозки по юнимодальной схеме производится при рассмотрении следующей технологии: на складе отправителя в г. Минске груз загружается в магистральный автотранспорт и направляется на границу с Российской Федерацией и далее по маршруту перевозки.

Порядок расчёта.

Протяжённость рейса по выбранному маршруту рассчитывается:

$$2 \cdot (271,0 + 1837,0 + 1394,0 + 816,0) = 8705,40 \text{ км.}$$

Рассчитывается количество рейсов делением объёма перевозки в грузовом направлении на грузоподъёмность автомобиля: $784,00 / 41 = 19,122$.

Выполняется расчёт *автомобиле-километров*, затрачиваемых на перевозку всей партии грузов: $19,122 \cdot 8705,40 = 166464,23 \text{ км.}$

Расчет *автомобиле-часов* выполняется с учетом маршрутной скорости движения по каждому участку маршрута (для каждой страны) и технологических простоев по формуле (4.36) в обоих направлениях.

Автомобиле-часы:

$$\text{– за рейс: } 2(3,61 + 21,70 + 20,16 + 14,29) + 2 \cdot 0,67 + 4,18 + 36,14 + 3,2 + 3,8 + 4,18 = 172,35;$$

$$\text{– за перевозку всей партии груза: } 19,122 \cdot 172,35 = 3295,73.$$

Продолжительность нахождения водителя в наряде, ч:

13,30 + 21,70 + 20,16 + 33,05 = 88,21;

– в том числе в иностранных государствах: 21,70 + 20,16 + 33,05 = 74,91.

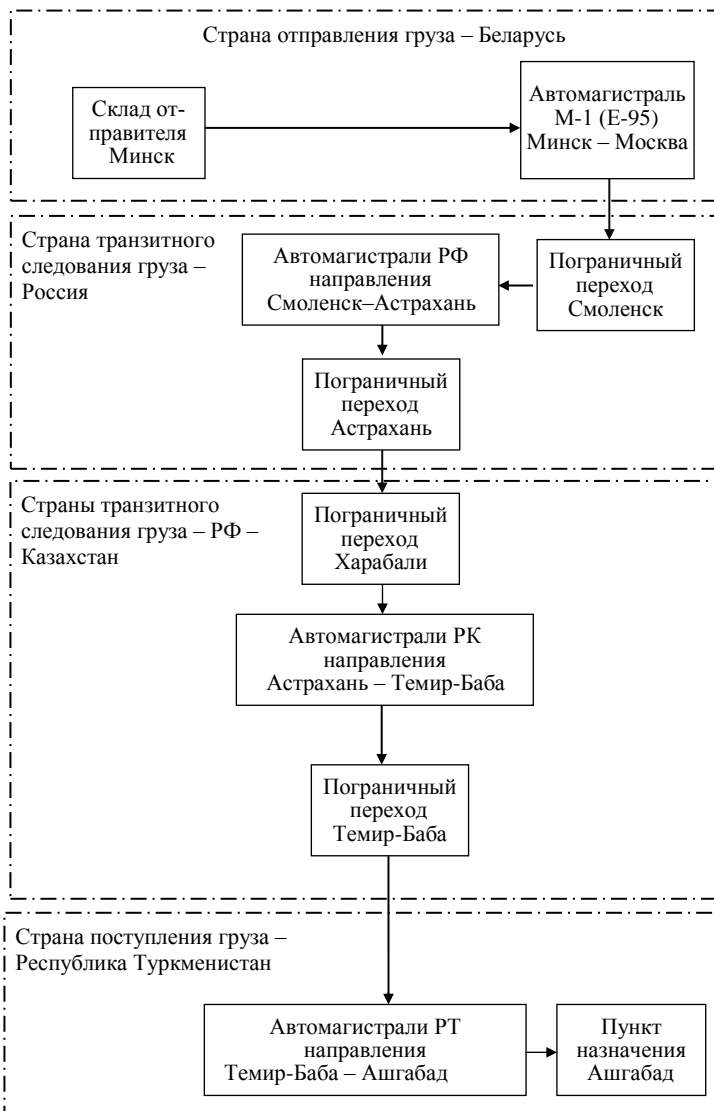


Рисунок 4.2 – Технологическая схема юнимодальной автомобильной перевозки грузов по маршруту Минск – Ашгабад

Модель расчёта эксплуатационных показателей перевозки всей партии груза приведена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Модель расчёта эксплуатационных показателей юнимодальной перевозки грузов в международном сообщении

Показатель	Значение
Протяженность рейса, км	8 705,40
Количество автомобиле-рейсов	19,122
Количество автомобиле-километров	166 464,23
Количество автомобиле-часов:	
– за рейс	172,35
– в целом на перевозку	3 295,73
Продолжительность нахождения водителя в наряде, ч:	133,68
– в Беларуси	16,91
– за пределами Беларуси:	116,77
в России	43,40
Казахстане	40,32
Туркменистане	33,05

Оценка технологической юнимодальной схемы международной перевозки грузов выполняется по её результативности с учетом экономической эффективности. Эффективность перевозок – это соотношение результата и затрат от хозяйственной деятельности, участвующих в перевозке транспортных организаций и полученных доходов за перевозку. В данном случае она определяется через показатель прибыли, получаемой от выполненной перевозки,

$$\varphi^{\text{юм}} = \pi^{\text{юм}} / G^{\text{юм}}, \quad (4.41)$$

где $\pi^{\text{юм}}$ – прибыль, получаемая от перевозки; $G^{\text{юм}}$ – объём перевезенного груза.

При этом доходы, получаемые за перевозку международных грузов,

$$H_a^{\text{юм}} = h_a^{\text{юм}} G^{\text{юм}}, \quad (4.42)$$

где $h_a^{\text{юм}}$ – ставки взимания платы за перевозку 1 т или 1 т·км грузовой перевозки.

Прибыль, получаемая от перевозки,

$$\pi^{\text{юм}} = H_a^{\text{юм}} - E_a^{\text{юм}}, \quad (4.43)$$

где $E_a^{\text{юм}}$ – расходы, получаемые от выполнения грузовой перевозки с применением юнимодальной технологической схемы, рассчитываются по формулам (4.1)–(4.20).

Пример 4.2.

Необходимо выполнить оценку юнимодальной схемы международной автомобильной перевозки пакетированных грузов по маршруту Минск – Ашгабад.

Порядок расчёта.

Пример расчёта выполнен для варианта прямой перевозки груза со склада страны отправления груза до склада получателя.

Расчёт расходов, относимых на автомобиле-часы.

Фонд оплаты труда водителей за рейс, руб.:

– должностной оклад водителя: $195 \cdot 1,48 \cdot 1,9 = 548,34$ руб.;

– доплаты к должностному окладу: $195 (0,25 + 0,2 + 0,3 + 0,8 + 0,25) = 399,75$;

– часовая ставка на оплату труда водителя: $(548,34 + 399,75) / 160 = 5,93$ руб.

Итого фонд оплаты труда водителей за рейс (два водителя): $2 \cdot 5,93 \cdot 133,68 = 1\,584,26$ руб.

Фонд оплаты труда водителей при выполнении перевозки партии грузов:

$19,122 \cdot 1\,584,26 = 30\,294,11$ руб.

Отчисления на социальные нужды, руб.:

– в фонд социальной защиты населения: $0,34 \cdot 30\,294,11 = 10\,300,00$;

– по страхованию водителей: $2 \cdot 3,16 \cdot 80 \cdot 19,122 = 9\,668,06$.

Итого: $10\,300,00 + 9\,668,06 = 19\,968,06$.

Оплата командировочных расходов водителям, выполняющим международный маршрут: $2 \cdot 3,16 \cdot 25 \cdot 116,77 / 24 = 768,71$ руб. (3,16 – курс евро, 25 – норма командировочных расходов в евро).

Начисления на амортизацию грузового автомобиля:

$414\,960,00 / 15 / 365 / 24 \cdot 3\,295,73 = 10\,407,89$ руб.

Всего расходов, относимых на *автомобиле-часы* за перевозку всей партии груза:

$30\,294,11 + 19\,968,06 + 768,71 + 10\,407,89 = 61\,438,77$ руб.

Расчёт расходов, относимых на *автомобиле-километры*, руб.:

– затраты на оплату топлива, затрачиваемого при выполнении перевозок партии груза:

$1,82 \cdot 32 \cdot 166\,464,23 / 100 = 96\,948,77$ руб.;

– затраты на ремонт и восстановление шин автомобиля, используемого для выполнения рейса грузовой перевозки:

$16 \cdot 907,2 \cdot 166\,464,23 / 175\,000 = 13\,807,21$;

– затраты на оплату смазочных материалов: $0,064 \cdot 96\,948,77 = 6\,204,72$;

– затраты на техническое обслуживание и ремонты грузовых автомобилей выбранной марки для выполнения перевозки: $19,38 \cdot 166\,464,23 / 100 = 32\,260,77$.

Итого расходов, относимых на *автомобиле-километры*:

$96\,948,77 + 13\,807,21 + 6\,204,72 + 32\,260,77 = 149\,221,47$ руб.

Общехозяйственные расходы автотранспортной организации, относимые на себестоимость перевозки рассматриваемой партии груза: $0,205 \cdot 149\,221,47 = 30\,590,40$ руб.

Административные расходы автотранспортной организации, относимые на себестоимость перевозки: $0,071 (61\,438,77 - 10\,407,89) = 8\,726,28$ руб.

Итого расходов, относимых на себестоимость перевозки,

$61\,438,77 + 149\,221,47 + 30\,590,40 + 8\,726,28 = 249\,976,92$ руб.

Расчёт себестоимости юнимодальной международной перевозки груза:

– одной тонны:

$249\,976,92 / 1\,396,00 = 179,07$ руб.;

– одного тонно-километра:

$249\,976,92 / (4\,318,00 (784,00 + 612,00)) = 4,15$ коп.

Модель расчёта себестоимости юнимодальной автомобильной перевозки груза в международном сообщении приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Модель расчёта себестоимости юнимодальной автомобильной перевозки груза в международном сообщении

В рублях

Наименование расходов	Значение
Расходы на автомобиле-часы:	
Фонд оплаты труда, всего:	30294,11
В том числе: месячный фонд оплаты труда	948,09
– базовая часть ФОТ	548,34
– стимулирующие выплаты	399,75
– часовая ставка	5,93
Итого оплата труда водителей за рейс	1584,26
Отчисления на социальные нужды:	19968,06
– в фонд социальной защиты населения	10300,00
– страхование водителей международных рейсов	9668,06
Оплата командировочных расходов	768,71
Начисления на амортизацию автомобиля	10407,89
Итого расходов на автомобиле-час	61438,77
Расходы на автомобиле-километры:	
– топливо	96948,77
– шины	13807,21
– смазки	6204,72
– ремонты	32260,77
Итого расходов на автомобиле-километры	149221,47
Общехозяйственные расходы	30590,40
Административные расходы	8726,28
Всего расходов на перевозку партии груза	249976,92
Себестоимость перевозки тонны груза, руб.	179,07
Себестоимость тонно-километра, коп.	4,15

По итогам расчётов в данном примере можно отметить, что при выполнении юнимодальной международной перевозки груза автомобильным транспортном, себестоимость перевозки тонны груза составила 179,07 руб., тонно-километра – 4,15 коп.

Тариф на перевозку рассматриваемой партии груза юнимодальной формы транспортного обслуживания рассчитывается с использованием полученного значения себестоимости. Для расчёта тарифа за перевозку использованы формулы (4.21)–(4.34).

Пример 4.3.

Расчёт тарифа на перевозку партии груза юнимодальной формы транспортного обслуживания.

Исходные данные:

- расходы, отнесенные на себестоимость перевозок: 249976,92 руб.;
- общехозяйственные расходы: 30590,40 руб.;
- административные расходы: 8726,28 руб.;
- объём перевезенной партии груза: 1396,00 т.

Порядок расчёта:

- а) плановая прибыль: $0,2005 \cdot 249976,92 = 50120,37$ руб.;

б) валовая добавленная стоимость от перевозок:

$$249976,92 + 50120,37 = 300097,30 \text{ руб.};$$

в) налоги и отчисления, руб.:

$$\text{– на прибыль: } 0,18 \cdot 50120,37 = 021,67;$$

$$\text{– на добавленную стоимость: } 300097,30 \cdot 20 / (100 + 20) = 50016,22;$$

$$\text{– земельный: } 0,0114 \cdot 30590,40 = 348,73;$$

$$\text{– на недвижимость: } 0,08 \cdot 8726 = 698,10;$$

$$\text{– пошлины и другие платежи: } 0,048 \cdot 8726 = 418,86;$$

$$\text{– прочие налоги, включаемые в затраты на производство: } 0,079 \cdot 30590,40 = 2416,64;$$

$$\text{– природоохранного назначения: } 0,027 \cdot 8726 = 825,94.$$

Итого налогов и отчислений, руб.:

$$9021,67 + 50016,22 + 348,73 + 698,10 + 418,86 + 2416,64 + 825,94 = 63746,16.$$

Всего затрат, относимых на тариф:

$$249976,92 + 63746,16 + 50120,37 = 363843,46 \text{ руб.};$$

$$\text{г) выполнено тонно-километров: } 1396,00 \cdot 4318,00 = 6027 \text{ 928.}$$

Тариф на перевозку:

$$\text{– одной тонны груза: } 363843,46 / 1396,00 = 260,63 \text{ руб.};$$

$$\text{– одного тонно-километра: } 363843,46 / 6027928 \cdot 100 = 6,04 \text{ коп.}$$

Модель расчёта тарифа юнимодальной международной автомобильной перевозки партии грузов приведена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Модель расчёта тарифа юнимодальной международной автомобильной перевозки партии грузов

Показатель	Значение
<i>Исходные данные</i>	
Расходы, отнесенные на себестоимость перевозок, руб.	249976,92
Общехозяйственные расходы	30590,40
Административные расходы	8726,28
<i>Расчетные данные</i>	
Прибыль	50120,37
Плановая выручка от перевозок	300097,30
Налоги и отчисления, всего:	
– на прибыль	9021,67
– на добавленную стоимость	50016,22
– земельный	348,73
– на недвижимость	698,10
– пошлины и другие платежи	418,86
– налоги, включаемые в затраты на производство	2416,64
– природоохранного назначения	825,94
Итого	63746,16
Всего затрат, относимых на тариф, руб.	363843,46
Тонно-километры	6027 928
Тариф на перевозку 1 т, руб.	260,63
Тариф на 1 т-км, коп.	6,04

По итогам расчётов в данном примере можно отметить, что при выполнении юнимодальной международной перевозки груза автомобильным транспортным тариф на перевозку одной тонны груза составил 260,63 руб., одного тонно-километра – 6,04 коп.

4.2.2 Мультиmodalная форма перевозок грузов

Мультиmodalной называется перевозка грузов, в которой используется два и более вида транспорта, например, автомобильно-железнодорожная или водно-автомобильная. Главный признак такой перевозки – груз на одном виде транспортного средства довозится до места перегрузки или грузового терминала, где без промежуточного хранения или с очень непродолжительным ожиданием загружается вместе с транспортным средством на следующий вид транспорта. Отличие мультиmodalной перевозки от интерmodalной – груз в процессе перевозки перегружается с одного вида транспорта на другие. При этом груз перевозится по нескольким сопроводительным документам (для каждого этапа нужен свой пакет документации), а участники процесса перевозки действуют последовательно. Технологическая схема мультиmodalной перевозки грузов на международном маршруте приведена на рисунке 4.3.

В приведенной схеме рассматриваются варианты выполнения перевозок:

1 Автомобиль загружается на складе отправителя, и груз перевозится в порт автомобильным транспортом, выгружается на склад временного хранения (накопления груза), загружается на морское судно. Выполняется морская перевозка и выгрузка груза в порту назначения на склад временного хранения. В морском порту страны назначения производится загрузка транспортных средств автомобильного транспорта и вывоз груза на склад получателя. В процессе перевозки выполняются процедуры таможенно-пограничного контроля транспортных средств и груза на промежуточных границах и груза при его перевозке морским транспортом в портах загрузки и выгрузки судна.

2 Груз перевозится автомобильным транспортом со склада отправителя на ближайший транспортно-логистический терминал, с которого отправляется по железной дороге в морской порт иностранного государства для дальнейшей транспортировки морским транспортом. В порту страны назначения производится загрузка транспортных средств автомобильного либо железнодорожного транспорта и вывоз груза на склад получателя.

По вариантам рассчитываются эксплуатационные показатели:

– на автомобильном транспорте: автомобиле-часы; автомобиле-километры; использование автодорожной инфраструктуры (при наличии платных автомобильных дорог на маршруте);

– на железнодорожном транспорте: вагоно-часы; вагоно-километры; локомотиво-часы; километры; затраты труда локомотивных бригад; затраты энергоносителей; использование железнодорожной инфраструктуры;

– на морском транспорте: часы использования морского судна для перевозки; расстояние на передвижение; топливно-энергетические затраты при передвижении и стоянках;

– услуги транспортно-логистических терминалов: продолжительность хранения груза; использование подъемно-транспортного оборудования; использование инфраструктуры транспортно-логистических терминалов.

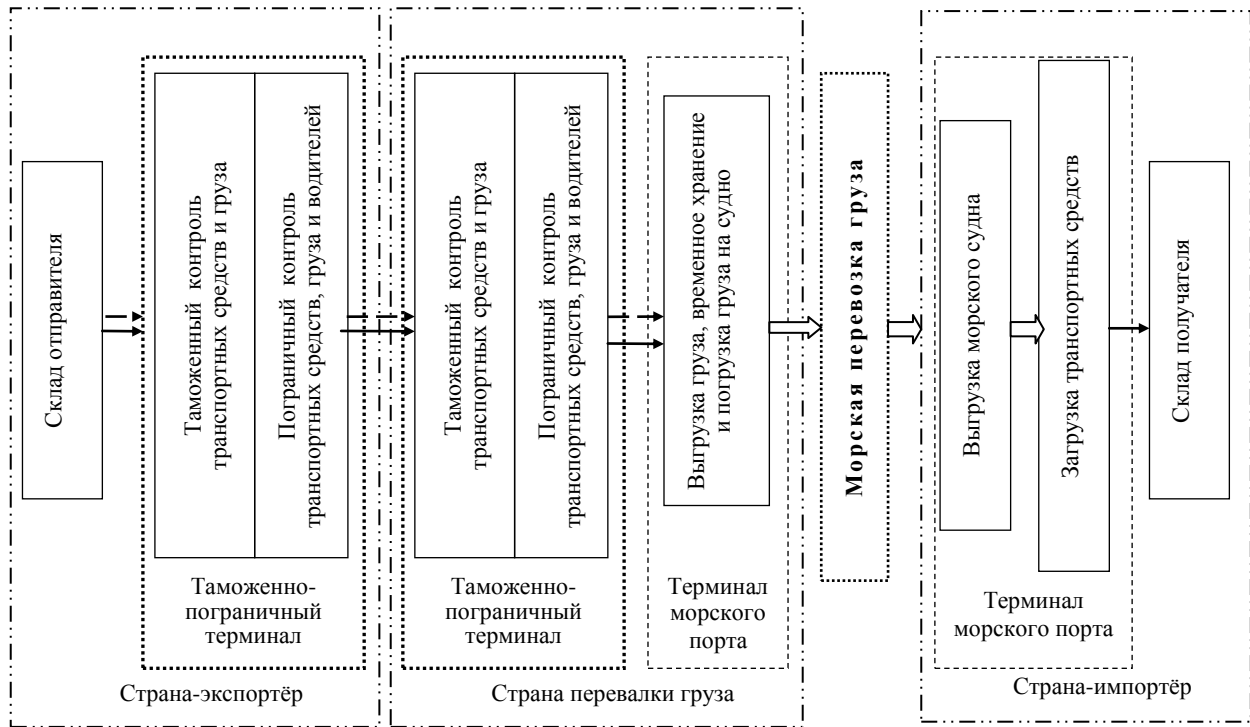


Рисунок 4.3 – Технологическая схема мультимодальной перевозки экспортных грузов с использованием видов транспорта:

→ – автомобильного; - - → – железнодорожного

Для выбора варианта перевозки выполняется сравнительный расчёт эксплуатационных показателей, технических параметров и себестоимости по каждому варианту. Для мультимодальной перевозки оцениваются как интегрированные издержки на весь маршрут перевозки по данной схеме, так и по её элементам. Их расчёт выполняется следующим образом:

$$c_{\text{см}}^{\text{гр}} = \frac{\sum_{k=1}^k E_k^{\text{мм}}}{P_{\text{мс}}^{\text{гр}}}, \quad (4.44)$$

где $\sum_{k=1}^k E_k^{\text{мм}}$ – затраты, образующие себестоимость перевозок грузов k -м видом транспорта в мультимодальной перевозке; $P_{\text{мс}}^{\text{гр}}$ – объём груза, перевозимого по мультимодальной схеме.

При расчётах следует учитывать несколько вариантов:

1) перевозка выполняется магистральным автомобильным транспортом страны-экспортера до станции перегрузки на железнодорожный транспорт, на котором по внутригосударственному (более низкому) тарифу перевозится до станции стыкования с автомобильным транспортом, от которой выполняется перевозка автомобильным транспортом страны-импортёра;

2) перевозка выполняется магистральным автомобильным транспортом страны-экспортёра до морского порта с дальнейшей перегрузкой на морской транспорт для морской перевозки. Дальнейшая перевозка выполняется магистральным автомобильным транспортом страны-импортера.

Затраты, относимые на части маршрута мультимодальной перевозки, которая выполняется автомобильным транспортом:

– перевозчиком страны – экспортера груза:

$$E_{\text{авт}}^{\text{сэ}} = E_{\text{а-км}}^{\text{сэ}} + E_{\text{а-ч}}^{\text{сэ}} + E_{\text{охр}}^{\text{сэ}} + E_{\text{адм}}^{\text{сэ}}, \quad (4.45)$$

– перевозчиком страны – импортера груза

$$E_{\text{авт}}^{\text{си}} = E_{\text{а-км}}^{\text{си}} + E_{\text{а-ч}}^{\text{си}} + E_{\text{охр}}^{\text{си}} + E_{\text{адм}}^{\text{си}}, \quad (4.46)$$

где $E_{\text{а-км}}^{\text{сэ}}$, $E_{\text{а-км}}^{\text{си}}$ – затраты, относимые на автомобиле-километры; $E_{\text{а-ч}}^{\text{сэ}}$, $E_{\text{а-ч}}^{\text{си}}$ – затраты, относимые на автомобиле-часы; $E_{\text{охр}}^{\text{сэ}}$, $E_{\text{охр}}^{\text{си}}$ – общехозяйственные расходы перевозчиков; $E_{\text{адм}}^{\text{сэ}}$, $E_{\text{адм}}^{\text{си}}$ – административные расходы перевозчиков по странам экспорта и импорта.

Часть маршрута, выполняемая железнодорожным транспортом

$$E_{\text{ж-д}}^{\text{мм}} = e_{\text{в-пг}}^{\text{мм}} \cdot P_{\text{мс}}^{\text{гр}} + e_{\text{ж-д}}^{\text{т-км}} \cdot (P_{\text{мс}}^{\text{гр}} \cdot l_{\text{ж-д}}^{\text{мм}}), \quad (4.47)$$

где $e_{\text{в-пг}}^{\text{мм}}$, $e_{\text{ж-д}}^{\text{т-км}}$ – удельные затраты, относимые на одну тонну груза при выгрузке-погрузке на железнодорожных станциях; $(P_{\text{мс}}^{\text{гр}} \cdot l_{\text{ж-д}}^{\text{мм}})$ – тонно-

километры тарифные, полученные при мультимодальной перевозке груза на железной части маршрута.

Часть маршрута, выполняемая морским транспортом

$$E_{MT}^{TP} = e_{PC}^{TP} \cdot P_{MC}^{TP} + e_{MT}^{TP} \cdot P_{MC}^{TP} \cdot I_{MT}^{TP}, \quad (4.48)$$

где e_{PC}^{TP} , e_{MT}^{TP} – удельные затраты с одной тонны груза, относимые на портовый сбор и линейное судоходство; I_{MT}^{TP} – протяжённость морской части маршрута мультимодальной перевозки.

Затраты, относимые за *автомобиле-километры*:

– перевозчиком по стране экспорта груза

$$E_{a-км}^{сэ} = E_{ТП}^{сэ} + E_{Ш}^{сэ} + E_{СМ}^{сэ} + E_{рем}^{сэ}; \quad (4.49)$$

– перевозчиком по стране импорта груза

$$E_{a-км}^{си} = E_{ТП}^{си} + E_{Ш}^{си} + E_{СМ}^{си} + E_{рем}^{си}, \quad (4.50)$$

где $E_{ТП}^{сэ}$, $E_{ТП}^{си}$ – затраты на топливо для перевозчиков в различных государствах; $E_{Ш}^{сэ}$, $E_{Ш}^{си}$ – затраты на ремонт и восстановление автомобильных шин по странам экспорта и импорта груза; $E_{СМ}^{сэ}$, $E_{СМ}^{си}$ – затраты на смазочные материалы; $E_{рем}^{сэ}$, $E_{рем}^{си}$ – затраты на ремонт и техническую эксплуатацию автотранспортных средств.

Расчёты расходов по элементам затрат, относимых на автомобиле-километры, выполнены по следующим формулам: на топливо для различных перевозчиков – (4.15); ремонт и восстановление автомобильных шин – (4.16); смазочные материалы – (4.17); ремонт и техническую эксплуатацию автотранспортных средств – (4.18).

Затраты транспортных организаций, которые выполняют перевозки автомобильным транспортом по элементам маршрута, относимым на автомобиле-часы, рассчитываются с учётом особенностей стран размещения перевозчиков следующим образом:

– затраты транспортных организаций на оплату труда водителей автомобилей – по формулам (4.3)–(4.7);

– отчисления на социальные нужды: в фонд социальной защиты населения – по формуле (4.9); страховой взнос за водителей автомобиля – по формуле (4.10);

– компенсационные выплаты: оплата командировочных расходов при нахождении водителя на территории иностранного государства – по формуле (4.11);

– начисления на амортизацию автомобиля выбранной марки мультимодальной перевозки – по формуле (4.13).

Продолжительность выполнения рейса грузового маршрута мультимодальной перевозки распределяется на элементы автомобильной перевозки:

– по стране экспорта груза

$$t_p^{c3} = \sum t_o^{c3} + \sum t_{п-в}^{c3} + t_{дв}^{c3} + \sum t_{техн}^{c3}, \quad (4.51)$$

где $\sum t_o^{c3}$ – продолжительность выполнения нулевого рейса автомобиля; $\sum t_{п-в}^{c3}$ – продолжительность нахождения автомобиля под погрузкой в пункте отправления и выгрузкой в пункте перевалки на железную дорогу; $t_{дв}^{c3}$ – продолжительность автомобиля в движении; $\sum t_{техн}^{c3}$ – межоперационные технологические простои автомобиля при выполнении рейса грузовой перевозки; – по стране импорта груза:

$$t_{мм}^{сн} = t_{п-в}^{сн} + t_{дв}^{сн} + \sum t_{техн}^{сн}, \quad (4.52)$$

где $t_{п-в}^{сн}$ – продолжительность нахождения автомобиля под погрузкой в стране импорта груза; $t_{дв}^{сн}$ – движение автомобиля; $\sum t_{техн}^{сн}$ – межоперационные технологические простои автомобиля при выполнении рейса грузовой перевозки с учётом таможенно-пограничных процедур.

Общехозяйственные расходы, относимые на себестоимость перевозки грузов, рассчитываются по формуле (4.19).

Расчёт административных расходов выполняется по формуле (4.20).

Пример 4.4.

Расчёт себестоимости мультимодальной перевозки груза.

Исходные данные:

- объём перевозимого груза: в прямом направлении – 460 т; обратном – 286 т;
- вид упаковки – пакеты;
- маршрут Минск – Ашгабад;
- перевозчики: автомобильные (резиденты Республики Беларусь и Туркменистана);
- марка автомобиля: в Республике Беларусь – МАЗ 54323, Республике Туркменистан – Scania G-400;
- количество водителей, обслуживающих маршрут – один.

Требуется: рассчитать себестоимость мультимодальной перевозки груза на маршруте Минск – Ашгабад по нескольким вариантам и выбрать оптимальный. *Исходные данные* по вариантам приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Исходные данные для расчёта себестоимости мультимодальной перевозки грузов в международном сообщении

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Объём перевозки, т:	746	746	746
– в прямом направлении	460	460	460
– обратном направлении	286	286	286
Протяженность маршрута, км:	4469,00	4261,00	3759,00
– по территории Беларуси (склад отправителя – госграница)	231,00	311,00	311,00
– территории России (госграница – пункт перегрузки)	438,00	273,00	2566,00

Продолжение таблицы 4.5

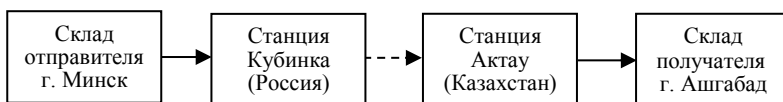
Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
– железнодорожный маршрут	2679,00	1467,00	
– морской маршрут Баку – Туркменбаши			306,00
– маршрут Актау – Ашгабад	1121,00		
– маршрут Туркменбаши – Ашгабад			576,00
– маршрут Астрахань – Ашгабад		2210,00	
Нулевой пробег, км:			
– в Беларуси	16,20		
– Туркменистане	28,40		
Продолжительность перевозки, ч:	111,55	106,90	82,65
– по территории Беларуси (склад отправителя – госграница)	4,28	5,76	5,76
– территории России (госграница – пункт перегрузки)	9,52	5,93	55,78
– железнодорожный маршрут	74,10	48,58	
– морской Баку – Туркменбаши			12,60
– автомобильный Актау – Ашгабад	23,65		
– автомобильный Туркменбаши – Ашгабад			8,51
– автомобильный Астрахань – Ашгабад		46,62	
Продолжительность технологических операций, ч:	57,92	55,72	20,38
– подача под погрузку (нулевой рейс)	0,67	0,67	0,67
– погрузка в магистральный автомобиль на складе отправителя	4,18	4,18	4,18
– выгрузка автомобиля по станции перевалки	2,8	2,8	3,2
– погрузка в вагон с оформлением перевозочных документов	17,64	17,64	
– выгрузка вагона	14,3	14,3	
– погрузка в автомобиль по ст. Актау	4,6	2,4	
– таможенно-пограничный контроль	4,8	4,8	3,4
– выгрузка в Ашгабаде	3,2	3,2	3,2
– загрузка обратного рейса в г. Ашгабаде	3,8	3,8	3,8
– выгрузка в Минске	2,6	2,6	2,6
Технические характеристики и нормативы:			
– грузоподъемность, т:			
МАЗ 54323	26,8	26,8	26,8
Skania G-400	44	44	44
– расход топлива, л на 100 км пробега:			
МАЗ 54323	41,8	41,8	41,8
Skania G-400	32	32	32
– норматив пробега шины, км:			
МАЗ 54323	50000	50000	50000
Skania G-400	175000	175000	175000
– количество колес:			
МАЗ 54323	12	12	12,00
Skania G-400	16	16	16
– нормативный срок амортизации, лет	15	15	15

Окончание таблицы 4.5

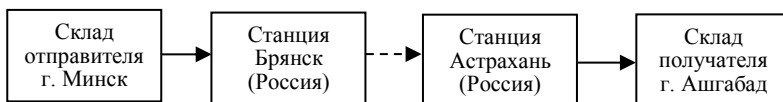
Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Стоимость, руб.:			
– автомобиля с полуприцепом: МАЗ 54323	194230	194230	194230
Skania G-400	414960	414960	414960
– колес: МАЗ 54323	367,40	367,40	367,40
Skania G-400	907,20	907,20	907,20
– топлива за 1 л	1,82	1,82	1,82
– ремонтов, руб. на 100 км: МАЗ 54323	19,38	19,38	19,38
Skania G-400	34,26	34,26	34,26

Рассматриваются варианты перевозки по следующим технологическим схемам (рисунок 4.4).

а)



б)



в)

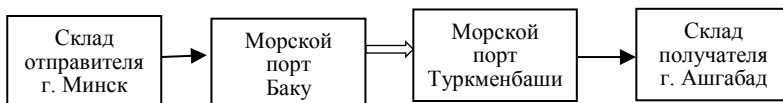


Рисунок 4.4 – Технологическая схема мультимодальной перевозки грузов по маршруту Минск – Ашгабад

Груз со склада отправителя в г. Минске (Беларусь) автомобилями перевозится на станцию Кубинка (Россия), где перегружается на железнодорожный транспорт (см. рисунок 4.4, а). Железнодорожная часть перевозки включает маршрут Кубинка (Россия) – Актау (Казахстан). На станции Актау выполняется перегрузка груза из железнодорожных вагонов в автомобили и последующая их доставка на склад получателя в г. Ашгабаде (Туркменистан).

Перевозка со склада отправителя в г. Минске (Беларусь) выполняется автомобилями на станцию Брянск (Россия), где перегружается на железнодорожный транспорт (см. рисунок 4.4, б). Железнодорожная часть мультимодальной перевозки включает маршрут Брянск (Россия) – Астрахань (Россия). По станции Астрахань

выполняется перегрузка груза из железнодорожных вагонов в автомобили и последующая их доставка на склад получателя в г. Ашгабаде (Туркменистан).

Перевозка груза со склада отправителя в г. Минске (Беларусь) выполняется до морского порта Баку (Азербайджан), где перегружается на морской транспорт (см. рисунок 4.4, в). Морская часть мультимодальной перевозки включает маршрут Баку (Азербайджан) – Туркменбаши (Туркменистан). В порту Туркменбаши (Туркменистан) выполняется перегрузка груза с морского транспорта в автомобили и последующая их автомобильная доставка на склад получателя в г. Ашгабаде (Туркменистан).

Порядок расчёта.

Пример расчёта выполнен для варианта с использованием автомобильного и железнодорожного транспорта (вариант 1).

Расчёт эксплуатационных показателей рассматриваемого варианта перевозки:

– количество рейсов, выполненных автомобилями:

$$\text{МАЗ 54323, } n_{\text{бел}}^{\text{ММ}} = 460 / 26,8 = 17,2 \text{ рейсов;}$$

$$\text{Scania G-400, } n_{\text{трк}}^{\text{ММ}} = 460 / 44,0 = 10,5 \text{ рейсов;}$$

– количество автомобиле-километров, выполняемых за перевозку в обоих направлениях (с учетом обратной загрузки и нулевого рейса):

$$\text{МАЗ 54323, } S_{\text{бел}}^{\text{ММ}} = (231 + 438 + 16,2) \cdot 2 \cdot 17,2 = 23\,521,8 \text{ км;}$$

$$\text{Scania G-400, } n_{\text{трк}}^{\text{ММ}} = (1\,121,0 + 28,4) \cdot 2 \cdot 10,5 = 24\,032,9 \text{ км;}$$

– количество автомобиле-часов, выполняемых за перевозку в обоих направлениях (с учетом обратной загрузки и нулевого рейса):

- продолжительность передвижения:

$$\text{МАЗ 54323, } T_{\text{бел}}^{\text{ДВ}} = 2(4,28 + 9,52 + 0,43) \cdot 17,22 = 488,35 \text{ ч;}$$

$$\text{Scania G-400, } T_{\text{трк}}^{\text{ДВ}} = 2(23,65 + 0,87) \cdot 10,5 = 512,71 \text{ ч;}$$

- продолжительность нахождения под технологическими операциями:

$$\text{МАЗ 54323, } T_{\text{бел}}^{\text{ТО}} = 2(0,67 + 4,18 + 2,60) \cdot 17,22 = 255,63 \text{ ч;}$$

$$\text{Scania G-400, } T_{\text{трк}}^{\text{ТО}} = 2(2,80 + 4,60 + 4,80 + 3,20 + 3,80 + 0,32) \cdot 10,5 = 414,36 \text{ ч.}$$

Суммарно:

$$\text{МАЗ 54323, } T_{\text{а-ч}}^{\text{бел}} = 488,35 + 255,63 = 743,98 \text{ ч;}$$

$$\text{Scania G-400, } T_{\text{а-ч}}^{\text{трк}} = 512,71 + 414,36 = 927,07 \text{ ч.}$$

Модель расчёта эксплуатационных показателей перевозки по вариантам приведена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Модель расчёта эксплуатационных показателей перевозки

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Количество рейсов:			
– МАЗ 54323	17,2	17,2	17,2
– Scania G-400	10,5	10,5	10,5
Автомобиле-километры:	47554,70	66256,85	22719,76
– МАЗ 54323:	23521,79	20047,76	10676,12
в Беларуси (склад отправителя – госграница)	231,00	311,00	311,00
России (госграница – пункт перегрузки)	438,00	273,00	0,00
– Scania G-400:	24032,91	46209,09	12043,64

Окончание таблицы 4.6

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
маршрут Актау – Ашгабад	1121,00	0,00	0,00
Туркменбаши – Ашгабад	0,00	0,00	576,00
Астрахань – Ашгабад	0,00	2210,00	0,00
Нулевой пробег, км:			
– в Беларуси	16,20	0,00	0,00
– Туркменистане	28,40	0,00	0,00
Автомобиле-часы:	1671,06	2033,16	2876,32
– МАЗ 54323	743,98	671,70	2382,90
– Scania G-400	927,07	1361,45	493,42
Продолжительность движения автомобиля по территории, ч:			
– МАЗ 54323:	111,55	106,90	82,65
в Беларуси (склад отправителя – госграница)	4,28	5,76	5,76
России (госграница – пункт перегрузки)	9,52	5,93	55,78
нулевой рейс в Минске	0,43	0,43	0,43
– Scania G-400	512,71	993,09	196,15
маршрут Актау – Ашгабад	23,65	0,00	0,00
Туркменбаши – Ашхабад	0,00	0,00	8,51
Астрахань – Ашгабад	0,00	46,62	0,00
нулевой рейс в Ашхабаде	0,87	0,87	0,87
Простой под технологическими операциями, ч:	57,92	55,72	20,38
– МАЗ 54323:	255,63	255,63	255,63
подача под погрузку в Минске	0,67	0,67	0,67
погрузка в магистральный автомобиль на складе отправителя в Минске	4,18	4,18	4,18
выгрузка в Минске	2,60	2,60	2,60
– Scania G-400:	414,36	368,36	297,27
выгрузка автомобиля по станции перевалки	2,80	2,80	3,20
погрузка в вагон с оформлением перевозочных документов	17,64	17,64	0,00
выгрузка вагона	14,30	14,30	0,00
погрузка в автомобиль по ст. Актау	4,60	2,40	0,00
таможенно-пограничный контроль	4,80	4,80	3,40
выгрузка в Ашхабаде	3,20	3,20	3,20
загрузка обратного рейса в г. Ашхабаде	3,80	3,80	3,80
нулевой рейс в Ашхабаде	0,62	0,62	0,62

Выполняется расчёт финансовых показателей мультимодальной перевозки грузов по маршруту Минск – Ашгабад.

Расходы, относимые на *автомобиле-километры* МАЗ 54323, руб.:

– на оплату топлива: $41,8 \cdot 23521,79 \cdot 1,82 / 100 = 17894,45$;

– на ремонт и восстановление шин автомобиля:

$23521,79 \cdot 12 \cdot 367,40 / 50000 = 2765,41$;

– на оплату смазочных материалов: $0,064 \cdot 17894,45 = 1145,24$;
– на техническое обслуживание и ремонты грузовых автомобилей:
 $19,38 \cdot 23521,79 = 4558,52$.

Итого: $17894,45 + 2765,41 + 1145,24 + 4558,52 = 26363,61$.

Расходы, относимые на *автомобиле-километры* Scania G-400, руб.:

– на оплату топлива: $32,0 \cdot 24032,91 \cdot 1,82 / 100 = 14057,62$;

– на ремонт и восстановление шин автомобиля:

$24032,91 \cdot 16 \cdot 907,20 / 175000 = 2002,05$;

– на оплату смазочных материалов: $0,064 \cdot 14057,62 = 899,69$;

– на техническое обслуживание и ремонты грузовых автомобилей:

$19,38 \cdot 24032,91 = 8269,47$.

Итого: $14057,62 + 2002,05 + 899,69 + 8269,47 = 25228,82$.

Всего расходов, относимых на *автомобиле-километры* при выполнении перевозки в полном объёме: $26363,61 + 25228,82 = 51592,44$ руб.

Расходы, относимые на *автомобиле-часы*, руб.:

а) часовая ставка на оплату труда водителя принимается из расчётов международной автомобильной юниmodalной перевозки: $e_{\text{фот}}^{\text{кл}} = 5,93$;

б) фонд оплаты труда водителей за перевозку: $5,93 \cdot 1675,09 = 9925,83$;

в) начисления на фонд оплаты труда водителей:

– по социальному страхованию: $0,34 \cdot 9925,83 = 3374,78$;

– по страхованию водителей при нахождении на иностранной территории:
 $80 \cdot 3,16 \cdot 10,5 = 1806,00$.

Итого: $3374,78 + 1806,00 = 5180,78$;

г) командировочные расходы: $1651,41 / 24 \cdot 25 \cdot 3,16 = 3698,48$;

д) начисления на амортизацию грузового автомобиля:

– МАЗ 54323: $743,98 \cdot 194230 / 15 / 365 / 24 = 1099,72$ руб.;

– Scania G-400: $927,07 \cdot 414960 / 15 / 365 / 24 = 2927,69$ руб.

Итого: $1099,72 + 2940,42 = 4040,14$ руб.

Всего расходов, относимых на *автомобиле-часы* за перевозку, руб.:

$9925,83 + 5180,78 + 3698,48 + 4040,14 = 22845,24$.

Общехозяйственные расходы автотранспортной организации, относимые на себестоимость рейса: $0,205 \cdot 51592,44 = 10576,45$ руб.

Административные расходы автотранспортной организации, относимые на себестоимость рейса: $0,071 (22845,24 - 4040,14) = 1335,16$ руб.

Итого расходов, относимых на себестоимость автомобильной части мультимодальной перевозки: $51592,44 + 22845,24 + 10576,45 + 1335,16 = 86349,29$ руб.

Затраты, относимые на железнодорожную часть мультимодальной перевозки,
 $(460 + 286) 2679,00 \cdot 0,00636 = 12710,68$ руб.

Сумма расходов, относимых на себестоимость перевозки по маршруту Минск – Ашгабад: $86349,29 + 12710,68 = 99059,98$ руб.

Расчёт себестоимости мультимодальной международной перевозки груза по маршруту Минск – Ашгабад:

– одной тонны: $99059,98 / (460 + 286) = 132,79$ руб.;

– одного тонно-километра: $100 \cdot 99059,98 / ((460 + 286) \cdot 4469,0) = 2,97$ коп.

Модель сравнительной оценки вариантов мультимодальной перевозки грузов по маршруту Минск – Ашгабад приведена в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Модель сравнительной оценки вариантов мультимодальной перевозки грузов по маршруту Минск – Ашгабад

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Расходы на автомобиле-километры, руб.:	49537,68	68056,97	11138,21
– при использовании автомобиля МАЗ:	25212,86	21489,07	0,00
топливо	16812,91	14329,74	0,00
шины	2765,41	2356,98	0,00
смазки	1076,03	917,10	0,00
ремонты	4558,53	3885,26	0,00
– при использовании автомобиля Scania:	24324,81	46567,90	11138,21
топливо	13207,98	25285,61	6590,28
шины	2002,05	3832,77	0,00
смазки	845,31	1618,28	421,78
ремонты	8269,47	15831,23	4126,15
Расходы на автомобиле-часы, руб.	26900,90	47229,37	74133,72
Фонд оплаты труда:	12298,80	27622,36	39077,53
– должностной оклад водителя	925,00	925,00	925,00
– доплаты к должностному окладу	249,75	1248,75	1248,75
– часовая ставка на оплату труда водителя	5,93	13,59	13,59
Начисления на фонд оплаты труда:	5987,59	11189,78	15084,54
– фонд социальной защиты населения	4181,59	9391,60	13286,36
– страхование водителей	1806,00	1798,18	1798,18
Компенсационные выплаты:			
– командировочные расходы водителей, руб.	3698,48	4505,13	6281,82
Начисления на амортизацию автомобиля, руб.:			
– МАЗ	1099,72	992,88	3522,30
– Scania	2940,42	4299,46	1558,23
Общехозяйственные расходы	10576,45	14507,53	2375,80
Административные расходы	1335,16	2627,99	3717,84
Расходы на автомобильную перевозку, руб.	86349,29	136513,55	83207,34
Расходы на железнодорожную перевозку, руб.	12710,68	6960,27	–
Расходы на морскую перевозку Баку – Туркменбаши:	–	–	5574
– портовый сбор	–	–	4502
– за перевозку	–	–	1072
Итого расходов на перевозку, руб.	99059,98	143473,82	88780,95
Себестоимость перевозки одной тонны груза, руб.	132,79	192,32	119,01
Себестоимость одного тонно-километра, коп.	2,97	4,51	3,17

По итогам расчетов в данном примере можно отметить, что при выполнении мультимодальной международной перевозки груза автомобильным транспортном по маршруту Минск – Ашгабад:

– себестоимость перевозки одной тонны груза составила по вариантам: первому – 132,79 руб.; второму – 192,32 руб.; третьему – 119,01 руб.;

– себестоимость одного тонно-километра составила по вариантам: первому – 2,97 коп.; второму – 4,51 коп.; третьему – 3,17 коп.

При сравнительной оценке вариантов целесообразно использование 3-го варианта выполнения перевозки груза на рассматриваемом маршруте при наличии региональных транспортно-логистических терминалов в пунктах отправления и пунктах назначения и использования морского транспорта. Себестоимость перевозки груза сокращается за счёт уменьшения продолжительности погранично-таможенных процедур при пересечении государственных границ на маршруте перевозки.

Тариф на перевозку рассматриваемой партии груза мультимодальной формы транспортного обслуживания рассчитывается с использованием полученного значения себестоимости. Для расчёта тарифа за перевозку использованы формулы (4.21)–(4.34).

Пример 4.5.

Расчёт тарифа на перевозку рассматриваемой партии груза мультимодальной формы транспортного обслуживания (на примере варианта 1).

Исходные данные:

- расходы, отнесённые на себестоимость перевозок: 99059,98 руб.;
- общехозяйственные расходы: 10576,45 руб.;
- административные расходы: 1335,16 руб.;
- объём перевезенной партии груза: 746,00 т.

Порядок расчёта:

а) плановая прибыль: $0,2005 \cdot 99059,98 = 19861,53$ руб.;

б) валовая добавленная стоимость от перевозок:

$99059,98 + 19861,53 = 118921,50$ руб.;

в) налоги и отчисления, руб.;

– на прибыль: $0,18 \cdot 19861,53 = 3575,07$;

– на добавленную стоимость: $118921,50 \cdot 20 / (100 + 20) = 19820,25$;

– земельный: $0,0114 \cdot 10576,45 = 120,57$;

– на недвижимость: $0,08 \cdot 1335,16 = 106,81$;

– пошлины и другие платежи: $0,048 \cdot 1335,16 = 64,09$;

– прочие налоги, включаемые в затраты на производство: $0,079 \cdot 10576,45 = 835,54$;

– природоохранного назначения: $0,027 \cdot 1335,16 = 285,56$.

Итого налогов и отчислений, руб.:

$3575,07 + 19820,25 + 120,57 + 106,81 + 64,09 + 835,54 + 285,56 = 24807,90$.

Всего затрат, относимых на тариф:

$99059,98 + 19861,53 + 24807,90 = 363843,46$ руб.;

г) выполнено тонно-километров: $746 \cdot 4469,00 = 3333874$.

Тариф на перевозку:

– одной тонны груза: $363843,46 / 746 = 192,67$ руб.;

– одного тонно-километра: $363843,46 / 3333874 \cdot 100 = 4,31$ коп.

Модель расчёта тарифа мультимодальной международной перевозки партии грузов приведена в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Модель расчёта тарифа мультимодальной международной перевозки партии грузов по маршруту Минск – Ашгабад

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
<i>Исходные данные</i>			
Расходы, отнесенные на себестоимость перевозок, руб.	99059,98	143473,82	88780,95
Общехозяйственные расходы	10576,45	14507,53	2375,80
Административные расходы	1335,16	2627,99	3717,84
Перевезено грузов, т	746,00	746,00	746,00
<i>Расчетные данные</i>			
Прибыль, руб.	19861,53	28766,50	17800,58
Плановая валовая добавленная стоимость, руб.	118921,50	172240,32	106581,53
Налоги и отчисления, всего, руб.:			
– на прибыль	3575,07	5177,97	3204,10
– добавленную стоимость	19820,25	28706,72	17763,59
– земельный	120,57	165,39	27,08
– недвижимую	106,81	210,24	297,43
– пошлины и другие платежи	64,09	126,14	178,46
– налоги, включаемые в затраты на производство	835,54	1 146,09	187,69
– природоохранного назначения	285,56	391,70	64,15
<i>Итого</i> , руб.	24807,90	35924,26	21722,49
Всего затрат, относимых на тариф, руб.	143729,40	208164,58	128304,02
Тонно-километры	3333 874	3178 706	2804 214
Тариф на перевозку 1 т, руб.	192,67	279,04	171,99
Тариф на 1 т·км, коп.	4,31	6,55	4,58

По итогам расчётов в данном примере можно отметить, что при выполнении мультимодальной международной перевозки груза с использованием автомобильного транспорта тариф составил по вариантам:

а) на перевозку одной тонны груза, руб.: первый – 192,67; второй – 279,04; третий – 171,99;

б) на выполнение одного тонно-километра, коп.: первый – 4,31; второй – 6,55; третий – 4,58.

В результате, если устанавливать тариф на перевозку всей партии груза, для клиента выгодным является третий вариант, для транспортной организации – второй.

4.2.3 Интермодальные перевозки грузов

Интермодальной называется последовательная перевозка груза в одной транспортной единице с перевалкой её в пути следования с одного вида транспорта на другой без перегрузки самого груза. Технологическая схема интермодальной перевозки грузов рассматривается по вариантам (рисунок 4.5):

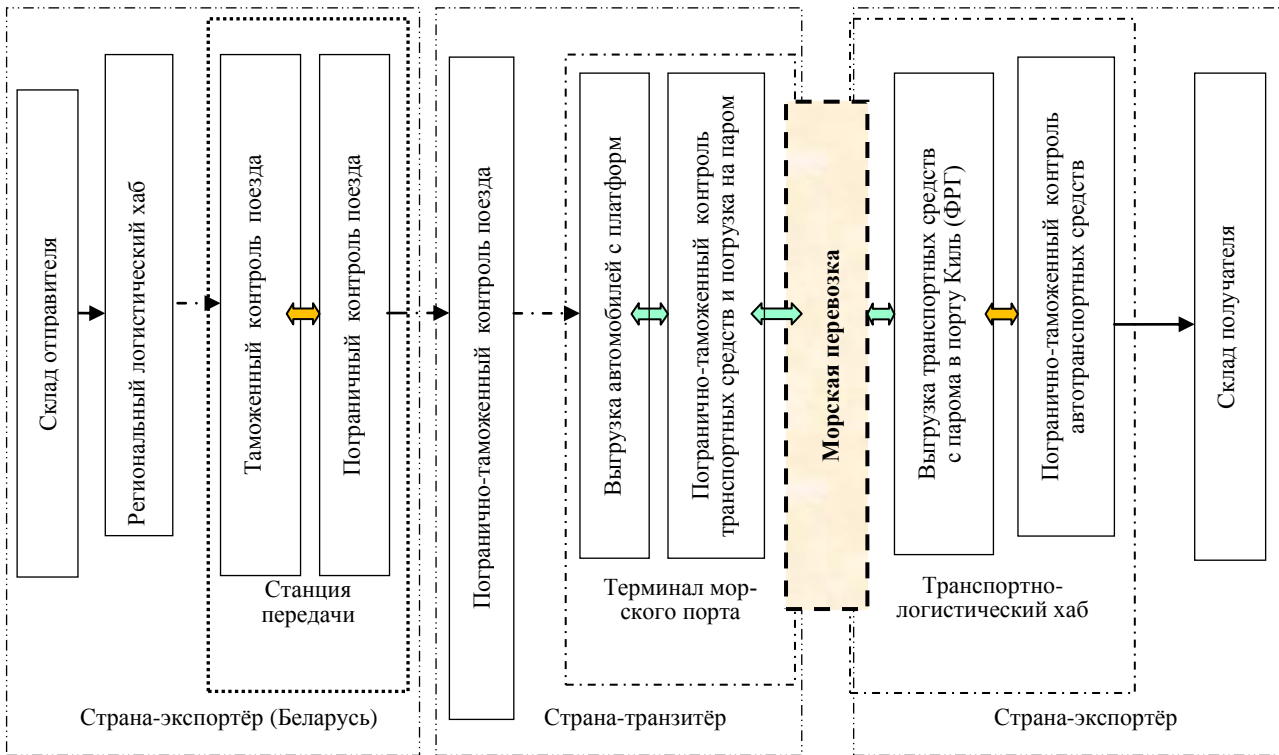


Рисунок 4.5 – Технологическая схема интермодальной перевозки экспортных грузов с использованием автомобильного, железнодорожного и морского транспорта

В соответствии с приведенной технологической схемой выполняется оценка использования:

- автомобильного и морского транспорта;
- автомобильного и железнодорожного транспорта с погрузкой на последний при пересечении границы страны – экспортера груза;
- автомобильного и других видов транспорта.

В зависимости от выбранной технологической схемы рассчитывается себестоимость интермодальной перевозки груза. Для расчётов используются показатели:

- на автомобильном транспорте: автомобиле-часы и автомобиле-километры национального автоперевозчика; использование автодорожной инфраструктуры (при наличии платных автомобильных дорог на маршруте);
- железнодорожном транспорте: вагоно-часы; вагоно-километры; локомотиво-часы; километры; затраты труда локомотивных бригад; затраты энергоносителей; использование железнодорожной инфраструктуры стран, по территории которых выполняется интермодальная перевозка;
- морском транспорте: часы использования морского судна при погрузке и выгрузке автомобилей с грузом, перевозке; расстояние на передвижение; топливно-энергетические затраты при передвижении судна и его стоянках;
- услуги транспортно-логистических терминалов: проведение таможенно-пограничных операций при пересечении границ, подготовка автотранспорта к погрузке на судно, его погрузка и выгрузка в портах отправления и прибытия, формирование партий груза для магистральной перевозки.

Себестоимость интермодальной перевозки груза рассчитывается следующим образом:

- на перевозку одной тонны груза

$$c_{и-м}^{гр} = \sum_{k=1}^K E_{и-м}^{гр} / P_{и-м}^{гр}; \quad (4.53)$$

- выполнение одного тонно-километра

$$c_{и-м}^{гр} = \sum_{k=1}^K E_{и-м}^{гр} / (Pl)_{и-м}^{гр}, \quad (4.54)$$

где $\sum_{k=1}^K E_{и-м}^{гр}$ – расходы, отнесенные на себестоимость интермодальной перевозки грузов; $P_{и-м}^{гр}$ – объём интермодальной перевозки грузов; $(Pl)_{и-м}^{гр}$ – грузооборот интермодальной перевозки.

Расходы, относимые на использование автотранспорта,

$$\sum_{k=1}^K E_a^{И-М} = E_{а-км}^{И-М} + E_{а-ч}^{И-М} + E_{охр}^{И-М} + E_{адм}^{И-М}, \quad (4.55)$$

где $E_{а-км}^{И-М}$, $E_{а-ч}^{И-М}$ – расходы, относимые на автомобиле-километры и автомобиле-часы при выполнении интермодальной перевозки грузов; $E_{охр}^{И-М}$ – общехозяйственные расходы; $E_{адм}^{И-М}$ – административные расходы.

Расходы, относимые на *автомобиле-километры*,

$$E_{а-км}^{И-М} = E_{тэр}^{И-М} + E_{ш}^{И-М} + E_{см}^{И-М} + E_{рем}^{И-М}, \quad (4.56)$$

где $E_{тэр}^{И-М}$ – затраты на топливо, рассчитываются по формуле (4.15); $E_{ш}^{И-М}$ – затраты на ремонт и восстановление автомобильных шин, рассчитываются по формуле (4.16); $E_{см}^{И-М}$ – затраты на смазочные материалы, рассчитываются по формуле (4.17); $E_{рем}^{И-М}$ – затраты на ремонт и техническую эксплуатацию автотранспортных средств, используемых в интермодальных перевозках, рассчитываются по формуле (4.18) с корректировкой на расстояние: учитывается только расстояние движения автомобиля.

Расходы, относимые на *автомобиле-часы*,

$$E_{а-ч}^{И-М} = E_{фот}^{И-М} + E_{с-с}^{И-М} + E_{стрх}^{И-М} + E_{км}^{И-М} + E_{амрт}^{И-М}, \quad (4.57)$$

где $E_{фот}^{И-М}$ – фонд оплаты труда водителей, занятых на выполнении интермодальной перевозки (4.3)–(4.7); $E_{с-с}^{И-М}$ – отчисления на социальные нужды, рассчитываются по формуле (4.9); $E_{стрх}^{И-М}$ – оплата страхования водителей, рассчитывается по формуле (4.10); $E_{км}^{И-М}$ – компенсация командировочных расходов водителей (4.11); $E_{амрт}^{И-М}$ – амортизация автотранспортных средств, рассчитывается по формуле (4.13).

Фонд оплаты труда водителей, занятых на выполнении интермодальной перевозки, рассчитывается следующим образом:

$$E_{фот}^{И-М} = e_{вод}^{И-М} t_{вод}^{И-М} + e_{тр}^{И-М} t_{тр}^{И-М}, \quad (4.58)$$

где $e_{вод}^{И-М}$, $e_{тр}^{И-М}$ – ставки оплаты труда водителей в час при перевозке автомобиля на других видах транспорта; $t_{вод}^{И-М}$, $t_{тр}^{И-М}$ – продолжительность труда водителей при выполнении ими движенических операций и передвижении на других видах транспорта.

Оплата командировочных расходов водителям выполняется после пересечения государственной границы:

$$E_{\text{км}}^{\text{и-м}} = e_{\text{int}}^{\text{и-м}} t_{\text{int}}^{\text{и-м}} / 24, \quad (4.59)$$

где $e_{\text{int}}^{\text{и-м}}$ – норма командировочных расходов по стране пребывания; $t_{\text{int}}^{\text{и-м}}$ – продолжительность нахождения водителя на территории иностранного государства, ч.

Расходы железнодорожного транспорта

$$E_{\text{ж-д}}^{\text{и-м}} = E_{\text{ваг}}^{\text{и-м}} + E_{\text{лок}}^{\text{и-м}} + E_{\text{истр}}^{\text{и-м}}, \quad (4.60)$$

где $E_{\text{ваг}}^{\text{и-м}}$ – затраты по вагонной составляющей; $E_{\text{лок}}^{\text{и-м}}$ – затраты на тягу поездов; $E_{\text{истр}}^{\text{и-м}}$ – затраты на использование железнодорожной инфраструктуры.

Затраты по вагонной составляющей включают расходы, относимые на вагоно-часы ($E_{\text{в-ч}}^{\text{и-м}}$) и вагоно-километры ($E_{\text{в-км}}^{\text{и-м}}$),

$$E_{\text{ваг}}^{\text{и-м}} = E_{\text{в-ч}}^{\text{и-м}} + E_{\text{в-км}}^{\text{и-м}}. \quad (4.61)$$

Расходы, относимые на вагоно-часы перевозчика иностранных государств,

$$E_{\text{в-ч}}^{\text{и-м}} = e_{\text{в-ч}}^{\text{ис}} t_{\text{в-ч}}^{\text{ис}}, \quad (4.62)$$

где $e_{\text{в-ч}}^{\text{ис}}$ – расходная ставка за вагоно-час в иностранном государстве; $t_{\text{в-ч}}^{\text{ис}}$ – продолжительность использования вагонов, принадлежащих иностранным государствам, используемых в интермодальной перевозке.

Расходы, относимые на вагоно-километры перевозчика страны-экспортёра,

$$E_{\text{в-км}}^{\text{и-м}} = e_{\text{в-км}}^{\text{эксп}} S_{\text{в-км}}^{\text{эксп}}, \quad (4.63)$$

где $e_{\text{в-км}}^{\text{эксп}}$ – расходная ставка на вагоно-километр в стране-экспортёре; $S_{\text{в-км}}^{\text{эксп}}$ – пробег вагонов, принадлежащих стране-экспортёру, которые используются в интермодальной перевозке.

Расходы, относимые на вагоно-километры иностранных государств,

$$E_{\text{в-км}}^{\text{ис}} = e_{\text{в-км}}^{\text{ис}} S_{\text{в-км}}^{\text{ис}}, \quad (4.64)$$

где $e_{\text{в-км}}^{\text{ис}}$ – расходная ставка на вагоно-километр иностранных государств;

$S_{\text{в-км}}^{\text{ис}}$ – пробег вагонов при выполнении интермодальной перевозки.

Вагонная составляющая рассчитывается на маршруте рейса с выделением расходов перевозчика страны – экспортёра груза и иностранных государств. Следует учитывать, что вагон страны-экспортёра используется на части маршрута, которая имеет железнодорожную колею 1520 мм. При выполнении расчётов для сети колеи 1435 мм используются вагоны европейского парка.

Затраты на тягу поездов включают расходы, относимые на локомотиво-часы ($E_{л-ч}^{и-м}$), локомотиво-километры ($E_{л-км}^{и-м}$), за работу локомотивных бригад, за топливно-энергетические затраты на тягу поездов:

$$E_{лок}^{и-м} = (E_{л-ч}^{и-м} + E_{л-км}^{и-м} + E_{б-ч}^{и-м}) \cdot (P_{гр}^{и-м} + q_a^{и-м} + q_b^{и-м}) / Q_{гр}^{и-м} + E_{тэр}^{и-м}, \quad (4.65)$$

где $E_{л-ч}^{и-м}$ – расходы, относимые на локомотиво-час; $E_{л-км}^{и-м}$ – расходы, относимые на локомотиво-километр; $E_{б-ч}^{и-м}$ – расходы, относимые на бригадо-час; $P_{гр}^{и-м}$ – масса груза, перевозимого по интермодальной схеме; $q_a^{и-м}$ – масса автомобиля; $q_b^{и-м}$ – тара используемого вагона; $Q_{гр}^{и-м}$ – вес грузового поезда; $E_{тэр}^{и-м}$ – оплата топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов.

Расходы, относимые:

– на локомотиво-час:

$$E_{л-ч}^{и-м} = e_{л-ч}^{и-м} (MT)_{гр}^{и-м}, \quad (4.66)$$

– локомотиво-километр:

$$E_{л-км}^{и-м} = e_{л-км}^{и-м} (MS)_{гр}^{и-м}; \quad (4.67)$$

– на бригадо-часы локомотивов:

$$E_{б-ч}^{и-м} = 1,105 e_{б-ч}^{и-м} (MS)_{гр}^{и-м}, \quad (4.68)$$

где $e_{л-ч}^{и-м}$, $e_{л-км}^{и-м}$, $e_{б-ч}^{и-м}$ – расходная ставка за локомотиво-час, локомотиво-километр, бригадо-час; $(MT)_{гр}^{и-м}$, $(MS)_{гр}^{и-м}$ – продолжительность использования локомотива, его пробег.

Оплата топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов, затрачиваемых на перевозку груза по интермодальной схеме

$$E_{тэр}^{и-м} = e_{тп}^{гр} d_{норм}^{гр} (P_{гр}^{и-м} + q_a^{и-м}) / 10000, \quad (4.69)$$

где $e_{тп}^{гр}$ – стоимость одного кг топлива; $d_{норм}^{гр}$ – норматив расхода топлива на тягу поездов на 10000 т·км брутто грузового движения.

Затраты на использование железнодорожной инфраструктуры

$$E_{истгр}^{и-м} = e_{т-км}^{гр} (P_{гр}^{и-м} + q_a^{и-м} + q_b^{и-м}), \quad (4.70)$$

где $e_{т-км}^{гр}$ – расходная ставка за использование железнодорожной инфраструктуры (за тонно-километр брутто).

При выполнении морской части интермодальной перевозки расходы на её выполнение рассчитываются следующим образом:

$$E_{м-п}^{и-м} = e_{м-п}^{гр} (P_{гр}^{и-м} + q_a^{и-м}), \quad (4.71)$$

где $e_{\text{м-п}}^{\text{ГР}}$ – расходная ставка за перевозку одной тонны груза совместно с тарой автотранспортного средства; $P_{\text{ГР}}^{\text{и-м}}$ – объём интермодальной перевозки в обоих направлениях (с учётом обратной загрузки); $q_{\text{а}}^{\text{и-м}}$ – вес непосредственно автомобиля в порожнем состоянии.

Пример 4.6.

Расчёт себестоимости интермодальной перевозки груза.

Исходные данные:

- объём перевозимого груза: в прямом направлении – 460 т; обратном – 286 т;
- вид упаковки – пакеты;
- маршрут Минск – Ашгабад;
- перевозчики:

автомобильные – резиденты Республики Беларусь и Туркменистана. Марка используемых автомобилей – MAZ 54323, Scania G-400;

- железнодорожные – резиденты Республики Беларусь, России и Казахстана;
- количество водителей, обслуживающих маршрут – один.

Требуется: рассчитать себестоимость интермодальной перевозки груза по маршруту Минск – Ашхабад (международный рейс) по нескольким вариантам и выбрать оптимальный.

Порядок расчёта.

Выбираются варианты интермодальной перевозки грузов по маршруту Минск – Ашхабад:

1) груз загружается в магистральный автомобиль на складе отправителя в г. Минске; выполняется магистральная перевозка на автомобильной части маршрута до железнодорожной станции Кубинка (Россия); автомобиль вместе с грузом загружается на железнодорожную платформу, на которой перевозится от станции Кубинка до станции Актау (на границе Казахстана и Туркменистана); на станции Актау автомобиль выгружается, проходит таможенно-пограничный контроль и следует по автомагистрали от г. Актау до г. Ашхабада. На всем пути используется автомобиль MAZ-544019-421-031. Габаритные размеры автомобиля позволяют перевозить его на железнодорожной платформе;

2) использование первой технологической схемы с применением автомобиля Scania G-400;

3) груз загружается в автомобиль Scania G-400 магистральной перевозки на складе отправителя в г. Минске; выполняется магистральная перевозка на автомобильной части маршрута до железнодорожной станции Брянск (Россия); автомобиль вместе с грузом загружается на железнодорожную платформу, на которой перевозится от станции Брянск до станции Актау (на границе Казахстана и Туркменистана); на станции Актау автомобиль выгружается, проходит таможенно-пограничный контроль и следует по автомагистрали от г. Актау до г. Ашхабада;

4) груз загружается в автомобиль Scania G-400 на складе отправителя в г. Минске; выполняется перевозка до станции Колядичи, на которой автомобиль с грузом загружается на железнодорожную платформу; выполняется интермодальный маршрут от ст. Колядичи (Беларусь) до ст. Одесса (Украина); после разгрузки автомобиля с грузом с железнодорожной платформы он переезжает в морской порт Черноморск, в котором грузится на морской паром; морская перевозка выполняется по маршруту Черноморск – Батуми; из порта Батуми (Грузия) автомобиль своим ходом передвигается в морской

порт Баку (Азербайджан); между морскими портами Баку и Туркменбаши (Туркменистан); по территории Туркменистана выполняется автомобильная перевозка.

Исходные данные по рассматриваемым вариантам приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Исходные данные по вариантам расчёта интермодальной перевозки грузов в международном сообщении по маршруту Минск – Ашгабад

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Выбранная марка автомобиля	МАЗ	Scania	Scania	Scania
Объем перевозки, т:	746	746	746	746
– в прямом направлении	460	460	460	460
– обратном направлении	286	286	286	286
Протяженность маршрута, км:	4471,00	4471,00	4265,00	3572,00
– автомобильный маршрут: Минск – граница с РФ	326,00	326,00	326,00	–
граница с РФ – пункт погрузки на железнодорожную платформу	258,00	258,00	258,00	–
Батуми – Баку	–	–	–	948,00
Актау – Ашгабад	1121,00	1121,00	–	–
Туркменбаши – Ашгабад	–	–	576,00	576,00
– железнодорожный маршрут: Кубинка – Актау	2766,00	2766,00	–	–
Брянск – Астрахань	–	–	2293,00	–
Минск – Одесса	–	–	–	1053,00
– морской маршрут: Астрахань – Туркменбаши	–	–	812,00	–
Баку – Туркменбаши	–	–	–	360,00
Одесса – Батуми	–	–	–	635,00
Нулевой пробег, км:				
– в Беларуси	16,20	16,20	16,20	16,20
– Туркменистане	28,40	28,40	28,40	28,40
Продолжительность перевозки (в движении), ч	111,23	111,23	98,73	104,57
Автомобильная:				
– Минск – граница с РФ	6,04	6,04	6,04	–
– граница с РФ – пункт погрузки на железнодорожную платформу	5,61	5,61	5,61	–
– Батуми – Баку	–	–	–	22,57
– Актау – Ашгабад	23,65	23,65	–	–
– Туркменбаши – Ашгабад	–	–	8,51	8,51
Железнодорожная	75,93	75,93	65,97	22,89

Окончание таблицы 4.9

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Морская:				
– Баку – Туркменбаши	–	–	12,60	12,60
– Одесса – Батуми	–	–	–	38,00
Простой под технологическими операциями, ч:	21,38	21,38	23,98	22,18
– подача под погрузку	0,67	0,67	0,67	0,67
– погрузка в магистральный автомобиль на складе отправителя	4,18	4,18	4,18	4,18
– погрузка автомобиля на платформу	1,6	1,60	1,6	1,6
– выгрузка автомобиля с платформы	1,2	1,20	1,6	1,2
– таможенно-пограничный контроль Туркменистана	4,8	4,80	4,8	3,4
– выгрузка в Ашхабаде	3,2	3,20	4,8	4,8
– загрузка обратного рейса в г. Ашгабаде	3,8	3,80	3,2	3,2
– выгрузка автомобиля в Минске	2,6	2,6	3,8	3,8
<i>Технические характеристики и нормативы</i>				
Грузоподъемность магистральных автомобилей, т:				
– МАЗ 544019	36	–	–	–
– Scania G-400		33	33	33
Вес тягача, т:				
– МАЗ 544019	7,2	–	–	–
– Scania G-400	–	7,5	7,5	7,5
Расход топлива, л на 100 км пробега:				
– МАЗ 544019	41,8	41,8	41,8	41,8
– Scania G-400	32	32	32	32
Норматив пробега шины, км:				
– МАЗ 544019	50000	50000	50000	50000
– Scania G-400	175000	175000	175000	175000
Количество колес у автомобиля	16	16	16	16
Нормативный срок амортизации, лет	15	15	15	15
Стоимость автомобиля, руб.:				
– МАЗ 544019	194230	194230	194230	194230
– Scania G-400	414960	414960	414960	414960
Стоимость колес, руб.:				
– МАЗ 544019	367,40	367,40	367,40	367,40
– Scania G-400	907,20	907,20	907,20	907,20
Стоимость топлива, руб.	1,82	1,82	1,82	1,82
Стоимость ремонтов, руб. на 100 км:				
– МАЗ 544019	19,38	–	–	–
– Scania G-400		34,26	34,26	34,26

Пример расчёта выполнен для первого варианта прямой перевозки груза со склада страны отправления груза до склада получателя без использования услуг региональных таможен и транспортно-логистического терминала. Рассматриваются четыре варианта организации перевозки.

Выполняется расчет эксплуатационных показателей перевозки:

– количество рейсов, необходимых для выполнения перевозки при использовании автомобилей МАЗ 54323, $n_p^{MM} = 460 / 36,0 = 13$ рейсов.

– количество автомобиле-километров:

- при выполнении рейса $(L_a^{Per})_i = 326 + 258 + 1\,121 + 16,2 + 28,4 = 1749,6$ км;

- в целом на перевозку $L_a^{MM} = 13 \cdot 1\,749,60 = 22\,744,80$ км.

– количество автомобиле-часов на выполнение перевозки:

- при выполнении рейса $(t_p^{IM})_i = 326 + 258 + 1\,121 + 16,2 + 28,4 = 1749,6$ ч;

- в целом на перевозку $t_p^{MM} = 13 \cdot 1749,60 = 22744,80$ ч;

– продолжительность работы водителей:

- при выполнении рейса $(t_{вод}^{IM})_i = 13,75 + 57,99 + 111,79 = 185,51$ ч;

- в целом на перевозку $t_p^{MM} = 13 \cdot 185,51 = 2411,63$ ч.

Расчётные данные приведены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Расчётные данные эксплуатационных показателей интермодальной перевозки грузов в международном сообщении по маршруту Минск – Ашгабад

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Количество рейсов:	13	14	14	14
Автомобиле-километры, всего	22744,80	24494,40	16864,40	26188,40
За рейс:	1749,60	1749,60	1204,60	1870,60
– по территории Беларуси (склад отправителя – госграница)	326,00	326,00	326,00	302,00
– территории России (госграница – пункт перегрузки)	258,00	258,00	258,00	0,00
– Батуми – Баку	–	–	–	948,00
– Актау – Ашгабад	1121,00	1121,00	–	–
– Туркменбашаи – Ашгабад	–	–	576,00	576,00
Нулевой пробег, км:				
– в Беларуси	16,20	16,20	16,20	16,20
– Туркменистане	28,40	28,40	28,40	28,40
Автомобиле-часы, всего	1507,80	1623,78	1272,67	1449,19
За рейс:	115,98	115,98	90,90	103,51
– продолжительность перевозки (в движении), ч:				
– автомобильный маршрут:	35,95	35,95	20,81	28,91
– по территории Беларуси (склад отправителя – госграница)	6,04	6,04	6,04	0,00

Окончание таблицы 4.10

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
– по территории России (госграница – пункт перегрузки)	5,61	5,61	5,61	0,00
– Батуми – Баку	–	–	–	19,75
– Актау – Ашгабад	23,65	23,65	0,00	0,00
– Туркменбаши – Ашгабад	0,00	0,00	8,51	8,51
– нулевой рейс:				
- в Беларуси	0,24	0,24	0,24	0,24
- Туркменистане	0,41	0,41	0,41	0,41
– железнодорожный маршрут	75,93	75,93	65,97	22,89
– морской маршрут	–	–	12,60	50,60
Простой под технологическими операциями, ч, всего:	22,05	22,05	24,65	22,85
– подача под погрузку (нулевой рейс в Минске)	0,67	0,67	0,67	0,67
– погрузка в магистральный автомобиль на складе отправителя в Минске	4,18	4,18	4,18	4,18
– выгрузка автомобиля в Минске	2,60	2,60	3,80	3,80
– погрузка автомобиля на платформу	1,60	1,60	1,60	1,60
– выгрузка автомобиля с платформы	1,20	1,20	1,60	1,20
– таможенно-пограничный контроль Туркменистана	4,80	4,80	4,80	3,40
– выгрузка в Ашгабаде	3,20	3,20	4,80	4,80
– загрузка обратного рейса в г. Ашгабаде	3,80	3,80	3,20	3,20
Тонно-километры брутто, тыс.:				
– железнодорожная перевозка	2 322	2 354	1 951	896
– морская перевозка:				
- Астрахань – Туркменбаши	–	–	691,01	–
- Баку – Туркменбаши	–	–	–	306,36
- Одесса – Батуми	–	–	–	540,39
Продолжительность работы водителей, ч:	2 411,59	2 597,10	2 100,98	1 481,96
– в границах Республики Беларусь	13,72	13,72	14,92	8,89
– за пределами Беларуси	57,99	57,99	45,45	51,76
– в границах Республики Туркменистан	111,79	111,79	87,69	43,21

Расходы на автомобиле-километры, руб.:

– на оплату топлива: $41,8 \cdot 22744,80 \cdot 1,82 / 100 = 17303,33$;

– ремонт и восстановление шин автомобиля:

$22744,80 \cdot 16 \cdot 367,40 / 50\ 000 = 2674,06$;

– оплату смазочных материалов: $0,064 \cdot 17303,33 = 1107,41$;

– техническое обслуживание и ремонты грузовых автомобилей:

$$19,38 \cdot 22744,80 / 100 = 4407,94.$$

$$\text{Итого: } 17303,33 + 2674,06 + 1107,41 + 4407,94 = 25492,75.$$

Выполняется расчёт расходов, относимых на *автомобиле-часы*, руб.:

а) на оплату труда водителей автомобилей:

– часовая ставка на оплату труда водителя принимается из расчетов международной автомобильной юнимодалной международной перевозки: $e_{\text{фот}}^{\text{кл}} = 5,93$;

$$\text{– фонд оплаты труда водителей за перевозку: } 5,93 \cdot 2411,59 = 14300,75;$$

б) отчисления на социальные нужды:

$$\text{– по социальному страхованию } 0,34 \cdot 14300,75 = 4862,26.$$

– страхованию водителей грузового рейса при его нахождении на территории иностранных государств: $80 \cdot 3,16 \cdot 14 = 3539,2$.

$$\text{Итого: } 4862,26 + 3539,2 = 8401,46;$$

$$\text{– командировочные расходы, руб.: } (57,99 + 111,79) / 24 \cdot 25 \cdot 3,16 = 558,87;$$

– начисления на амортизацию грузового автомобиля МАЗ:

$$54323, 115,98 \cdot 1507,80 / 15 / 365 / 24 = 2228,76.$$

Всего расходов, относимых на *автомобиле-часы* за перевозку, руб.:

$$14300,75 + 8401,46 + 558,87 + 2228,76 = 25489,84.$$

Общехозяйственные расходы автотранспортной организации, относимые на себестоимость рейса: $0,205 \cdot 25492,75 = 5226,01$ руб.

Административные расходы автотранспортной организации, относимые на себестоимость рейса: $0,071 (25489,84 - 2228,76) = 1651,54$ руб.

Всего расходов, относимых на себестоимость автомобильной части интермодальной перевозки, руб.: $25492,75 + 25489,84 + 5226,01 + 1651,54 = 57860,14$ руб.

Затраты, относимые на железнодорожную часть интермодальной перевозки, руб.:

$$0,00636 \cdot 2322 = 14770,04.$$

Сумма расходов, относимых на себестоимость интермодальной перевозки по маршруту Минск – Ашгабад, руб.: $57860,14 + 14770,04 = 72630,18$.

Расчет себестоимости интермодальной международной перевозки груза по маршруту Минск – Ашгабад:

$$\text{– одной тонны } 72630,18 / (460 + 286) = 97,35 \text{ руб.};$$

$$\text{– одного тонно-километра } 100 \cdot 72630,18 / ((460 + 286) \cdot 4469,0) = 2,18 \text{ коп.}$$

Результаты расчёта по вариантам занесены в таблицу 4.11.

Таблица 4.11 – Модель расчёта себестоимости интермодальной перевозки грузов по маршруту Минск – Ашгабад

Показатель	Марка автомобиля и вариант технологии			
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
	МАЗ	Scania	Scania	Scania
Расходы на автомобиле-километры, руб.:	24380,01	21795,12	17619,98	22722,07
– топливо	16257,53	13403,34	9228,20	14330,29
– шины	2674,06	2031,66	1398,80	2172,17
– смазки	1040,48	857,81	590,60	917,14
– ремонты	4407,94	8391,78	8391,78	8391,78
Расходы на автомобиле-часы, руб.	29072,26	33967,96	30888,28	23700,85

Окончание таблицы 4.11

Фонд оплаты труда, руб.:	17701,10	19062,73	15421,17	10877,62
– должностной оклад водителя	925,00	925,00	925,00	925,00
– стимулирующие выплаты	331,15	331,15	331,15	331,15
– часовая ставка на оплату труда водителя:	7,34	7,34	7,34	7,34
Отчисления на социальные нужды, руб.:	8254,37	8889,33	7651,20	6106,39
– фонд социальной защиты населения	6018,37	6481,33	5243,20	3698,39
– страхование водителей	2236,00	2408,00	2408,00	2408,00
Компенсационные выплаты, руб.:	888,02	888,02	3796,84	2140,31
– командировочные	380,24	380,24	0,00	212,69
– за разъездной характер работы	507,78	507,78	3796,84	1927,62
Амортизация автомобиля, руб.	2228,76	5127,89	4019,07	4576,52
Общехозяйственные расходы, руб.	4997,90	4468,00	3612,10	4658,03
Административные расходы, руб.	1905,89	2047,65	1907,71	1357,83
Итого расходов на автомобильную перевозку, руб.	60356,07	62278,72	54028,08	52438,77
Железнодорожный маршрут	14770,04	14970,59	12410,54	5699,22
Морской маршрут:			3001,00	6400,00
– портовый сбор			2021,00	4042,00
– за перевозку			981,00	2358,00
Итого расходов на перевозку, руб.	72359,44	72489,08	61837,55	60585,66
Себестоимость перевозки одной тонны груза, руб.	97,00	97,17	82,89	81,21
Себестоимость одного т·км, коп.	2,17	2,17	1,94	2,27

По итогам расчетов можно отметить, что при выполнении интермодальной международной перевозки груза автомобильным транспортном:

- себестоимость перевозки одной тонны груза составила по вариантам: первому – 97,00 руб.; второму – 97,17 руб.; третьему – 82,89 руб.; четвертому – 81,21 руб.;
- себестоимость одного тонно-километра составила по вариантам: первому – 2,17; второму – 2,17; третьему – 1,94; четвертому – 2,27 коп.

При сравнительной оценке себестоимости вариантов интермодальной перевозки одной тонны грузов целесообразно использование 4-го варианта.

Тариф на перевозку партии груза интермодальной формы транспортного обслуживания рассчитывается с использованием значения себестоимости. Для расчёта тарифа за перевозку использованы формулы (4.21)–(4.34).

Пример 4.7.

Расчёт тарифа на интермодальную перевозку партии груза.

Исходные данные:

- расходы, отнесенные на себестоимость перевозок: 72359,44 руб.;
- общехозяйственные расходы: 5226,01 руб.;
- административные расходы: 1633,59 руб.;
- объём перевезенной партии груза: 746,00 т.

Порядок расчета:

а) плановая прибыль: $0,2005 \cdot 72359,44 = 14508,07$ руб.;

б) валовая добавленная стоимость: $72359,44 + 14508,07 = 86867,51$ руб.

в) налоги и отчисления, руб.;

– на прибыль: $0,18 \cdot 14508,07 = 2611,45$;

– на добавленную стоимость: $86867,51 \cdot 20 / (100 + 20) = 14477,92$;

– земельный: $0,0114 \cdot 5226,01 = 59,58$;

– на недвижимость: $0,08 \cdot 1633,59 = 130,69$;

– пошлины и другие платежи: $0,048 \cdot 1633,59 = 78,41$;

– прочие налоги, включаемые в затраты на производство: $0,079 \cdot 5226,01 = 412,86$;

– природоохранного назначения: $0,027 \cdot 1633,59 = 141,10$.

Итого налогов и отчислений, руб.:

$2611,45 + 14477,92 + 59,58 + 130,69 + 78,41 + 412,86 + 141,10 = 17912,00$.

Всего затрат, относимых на тариф, руб.:

$72359,44 + 14508,07 + 17912,00 = 104779,51$ руб.;

г) выполнено тонно-километров: $746 \cdot 4471,00 = 3335366$.

Тариф на перевозку:

– одной тонны груза: $104779,51 / 746 = 140,46$ руб.;

– одного тонно-километра: $104779,51 / 3335366 \cdot 100 = 3,14$ коп.

Модель расчёта тарифа интермодальной международной перевозки партии грузов приведена в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Модель расчёта тарифа интермодальной международной перевозки партии грузов по маршруту Минск – Ашгабат

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
<i>Исходные данные</i>				
Расходы по себестоимости, руб.	72359,44	72489,08	61837,55	60585,66
Общехозяйственные расходы, руб.	5226,01	4644,75	3733,79	4847,00
Административные расходы, руб.	1633,59	1663,20	1356,30	1022,16
Перевезено грузов, т	746,00	746,00	746,00	746,00
Тонно-километры	3335366	3335366	3181690	2664712
Прибыль, руб.	14508,07	14534,06	12398,43	12147,43
Плановая валовая добавленная стоимость, руб.	86867,51	87023,14	74235,98	72733,09
<i>Расчетные данные</i>				
Налоги и отчисления, руб.				
– на прибыль	2611,45	2616,13	2231,72	2186,54
– добавленную стоимость	14477,92	14503,86	12372,66	12122,18
– земельный	59,58	52,95	42,57	55,26
– недвижимость	130,69	133,06	108,50	81,77
– пошлины и другие платежи	78,41	79,83	65,10	49,06
– налоги, включаемые в затраты на производство	412,86	366,94	294,97	382,91
– природоохранного назначения	141,10	125,41	100,81	130,87
Итого, руб.	17912,00	17878,17	15216,33	15008,59
Всего затрат, руб.	104779,51	104901,31	89452,31	87741,68
Тариф перевозки 1 т, руб.	140,46	140,62	119,91	117,62
Тариф на 1 т·км, коп.	3,14	3,15	2,81	3,29

По итогам расчетов можно отметить, что при выполнении интермодальной международной перевозки груза с использованием автомобильного транспорта, тариф составил по вариантам:

а) на перевозку одной тонны груза, руб.: первый – 140,46; второй – 140,62; третий – 119,91; четвертый – 117,62;

б) на выполнение одного тонно-километра, коп.: первый – 3,14; второй – 3,15; третий – 2,81; четвертый – 3,29.

В результате, если устанавливать тариф на перевозку всей партии груза, для клиента выгодным является третий вариант, для транспортной организации – второй.

При выполнении постоянной перевозки груза могут делаться скидки на тариф до уровня 2,81 коп. за один тонно-километр. При этом клиенту предлагается третья схема организации перевозки.

4.3 Организация внутриреспубликанских перевозок грузов

4.3.1 Организация юнимодальных перевозок грузов

Виды перевозок, сгруппированные во внутригосударственном сообщении, обладают специфическими особенностями по технологии, организации и управлению, которые следует учитывать при их организации. Они имеют общую технологическую основу в виде конкретных технологических схем перевозки. Контроль и управление перевозкой моделируется синхронизацией позиций на каждой стадии (в каждом звене). В свою очередь, составляющие элементы перевозки грузов во внутриреспубликанском сообщении характеризуются определенными, присущими только им, закономерностями [17].

Технологическая схема перевозки грузов во внутриреспубликанском сообщении с использованием автомобильного и железнодорожного видов транспорта приведена на рисунке 4.6.

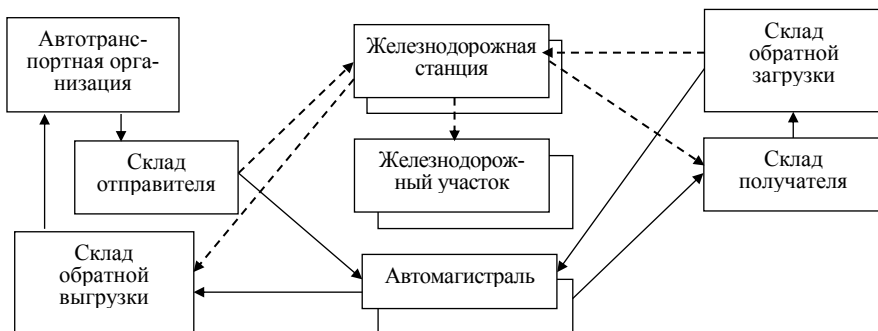


Рисунок 4.6 – Технологическая схема юнимодальной перевозки грузов во внутриреспубликанском сообщении с использованием видов транспорта:
→ – автомобильного; —→ – железнодорожного

В соответствии с приведенным рисунком рассматривается следующая технология выполнения перевозки:

– автомобильная перевозка: груз загружается на складе отправителя в магистральный автомобиль и перевозится по автомагистрали до склада получателя без промежуточного складирования и перегрузки;

– железнодорожная перевозка: погрузка груза в железнодорожные вагоны на подъездном пути отправителя, выставка вагонов на станцию по

её внутренней технологии и отправление в поездах по принятому маршруту; подача вагонов на подъездной путь получателя и их выгрузка.

Технологическая схема юнимодальной автомобильной перевозки грузов во внутриреспубликанском сообщении разрабатывается в зависимости от величины транспортной сети страны: для государств с большим диаметром транспортной сети – не свыше 650 км. Однако при больших расстояниях перевозки она является малоэффективной.

При организации юнимодальной перевозки груза во внутригосударственном сообщении учитываются особенности перевозок, наличие и состояние транспортных коммуникаций, объемы перевозимого груза и географическое размещение грузовладельцев.

В соответствии с данной технологической схемой выполняются расчеты следующих показателей: объемы перевозок, протяженность следования груза, продолжительность перевозки, тонно-километры нетто и брутто железнодорожной и автомобильной перевозки, вагоно-часы и вагоно-километры; автомобиле-часы и автомобиле-километры.

Объем перевозок грузов:

– в тоннах –

$$Q_0^a = \sum_{i=1}^m Q_i^a; \quad (4.72)$$

– в автомобилях –

$$n_a^{\text{ГП}} = \sum_{r=1}^R \left(\frac{Q_0^a}{q_a^{\text{МГ}}}_r \right); \quad (4.73)$$

– в вагонах –

$$n_{\text{В}}^{\text{ГП}} = \sum_{s=1}^S \left(\frac{Q_0^a}{P_{\text{СТ}}^{\text{Ж-Д}}}_s \right), \quad (4.74)$$

где Q_i^a – масса груза i -й номенклатуры, предъявляемого к перевозке; Q_0^a – масса груза, перевозимого во внутриреспубликанском сообщении по заказу i -го клиента, автомобилями и в железнодорожных вагонах, т; $q_a^{\text{МГ}}$ – грузоподъемность автотранспорта, т; $P_{\text{СТ}}^{\text{Ж-Д}}$ – статическая нагрузка железнодорожного вагона, т.

Тонно-километры:

– автомобильного транспорта –

$$G_a = \sum_{i=1}^m (Q_0^a s_a^{\text{ГП}})_i; \quad (4.75)$$

– железнодорожного транспорта –

$$G_{\text{ж-д}}^{\text{ГР}} = \sum_{r=1}^R (Q_0^a s_{\text{ж-д}}^{\text{ГР}})_r, \quad (4.76)$$

где $s_{\text{ж-д}}^{\text{ГР}}$ – протяжённость перевозки груза автомобильным и железнодорожным транспортом.

Тонно-километры брутто рассчитываются только для железнодорожного транспорта:

$$G_{\text{ж-д}}^{\text{БР}} = G_{\text{ж-д}}^{\text{ГР}} + \sum_{i=1}^m \left(n_{\text{В}}^{\text{ГР}} s_{\text{ж-д}}^{\text{ГР}} q_{\text{В}}^0 \right)_i, \quad (4.77)$$

где $n_{\text{В}}^{\text{ГР}}$ – количество использованных для перевозки грузовых вагонов; $q_{\text{В}}^0$ – масса тары железнодорожных вагонов, т.

Автомобиле-часы – определяются как произведение объёма перевезенного груза на общую продолжительность перевозки по маршруту его следования:

$$T_{\text{а}}^{\text{ГР}} = R_{\text{а}}^{\text{ГР}} \left(\sum_{i=1}^m t_i^{\text{ДВ}} + \sum_{i=1}^m t_i^{\text{П-В}} + \sum_{i=1}^m t_0^{\text{ДВ}} \right), \quad (4.78)$$

где $R_{\text{а}}^{\text{ГР}}$ – количество рейсов, задействованных на выполнение перевозки партии грузов, $R_{\text{а}}^{\text{ГР}} = Q_0^a / q_0^a$; $t_i^{\text{ДВ}}$, $t_i^{\text{П-В}}$, $t_0^{\text{ДВ}}$ – продолжительность движения автомобилей между начальным и конечным пунктами, простоя под погрузкой и разгрузкой, нулевого рейса.

Вагоно-часы определяются как произведение количества вагонов, используемых для перевозок грузов, отправляемых во внутривнутриреспубликанском сообщении, на общую продолжительность их перевозки по маршруту следования по железной дороге:

$$T_{\text{В-ч}}^{\text{МГ}} = \sum_{i=1}^n (n_{\text{В}}^{\text{ГР}} t_{\text{ж-д}}^{\text{П-В}})_i + \sum_{r=1}^R (n_{\text{В}}^{\text{ГР}} t_{\text{ж-д}}^{\text{ДВ}})_r + \sum_{r=1}^R (n_{\text{В}}^{\text{ГР}} t_{\text{ж-д}}^{\text{ТС}})_r, \quad (4.79)$$

где $t_{\text{ж-д}}^{\text{П-В}}$, $t_{\text{ж-д}}^{\text{ДВ}}$, $t_{\text{ж-д}}^{\text{ТС}}$ – продолжительность нахождения грузовых вагонов под грузовыми операциями, магистрального движения вагонов, на технических станциях.

Автомобиле-километры определяются как произведение количества автомобилей, используемых для перевозок грузов, перевозимых в междугороднем сообщении, на общую протяжённость маршрута его автомобильной перевозки:

$$S_{a-км}^{ГР} = \sum_{i=1}^n (R_a^{ГР} S_a^{ГР})_i. \quad (4.80)$$

Вагоно-километры определяются как произведение количества вагонов, используемых для перевозок грузов во внутриреспубликанском сообщении, на общую протяжённость маршрута его железнодорожной перевозки:

$$S_{в-км}^{МГ} = n_{в}^{МГ} \sum_{i=1}^K l_i^{ж-д}. \quad (4.81)$$

Выбор технологической схемы выполняется с учётом себестоимости и тарифа перевозки всей партии перевозимого груза.

Себестоимость междугородней юниmodalной перевозки определяется по вариантам в зависимости от вида транспорта и транспортных средств, имеющих в стране. Она включает расходы, относимые на показатели автомобильного и железнодорожного транспорта в зависимости от принятой технологической схемы перевозки:

– одной тонны –

$$c_T^{ЮМ} = \frac{\sum_{i=1}^K E_i^{ЮМ}}{\sum_{m=1}^M (P_i^{ЮМ})_m}; \quad (4.82)$$

– тонно-километра –

$$c_{Т·км}^{ЮМ} = \frac{\sum_{i=1}^K E_i^{ЮМ}}{\sum_{m=1}^M (P_i^{ЮМ} l_j^{ЮМ})_m}, \quad (4.83)$$

где $E_i^{ЮМ}$ – затраты, включаемые в себестоимость перевозки грузов по юниmodalной схеме для i -го заказчика; $P_i^{ЮМ}$ – объем перевозимого груза; $l_j^{ЮМ}$ – расстояние перевозки груза j -м видом транспорта.

Расходы, получаемые от выполнения грузовой перевозки с применением юниmodalной технологической схемы:

– с использованием автотранспорта –

$$E_a^{ЮМ} = E_{a-км}^{ЮМ} + E_{a-ч}^{ЮМ} + E_{охран}^{ЮМ} + E_{адм}^{ЮМ}, \quad (4.84)$$

где $E_{a-км}^{ЮМ}$, $E_{a-ч}^{ЮМ}$ – расходы, относимые на автомобиле-километры и автомобиле-часы, затрачиваемые на выполнение перевозки груза по выбранной технологической схеме; $E_{охран}^{ЮМ}$ – доля общехозяйственных расходов транс-

портной организации, относимая на перевозку; $E_{\text{адм}}^{\text{ЮМ}}$ – доля административных расходов транспортной организации, относимая на перевозку;
– железной дороги –

$$E_{\text{ж-д}}^{\text{ЮМ}} = e_{\text{ж-д}}^{\text{ЮМ}} \sum_{m=1}^M (P_i^{\text{ЮМ}} I_j^{\text{ЮМ}})_m, \quad (4.85)$$

где $e_{\text{ж-д}}^{\text{ЮМ}}$ – удельные расходы, приходящиеся на один тонно-километр перевозки грузов во внутривнутриреспубликанском сообщении.

Расходы, относимые на автомобиле-часы, рассчитываются с использованием формул (4.2)–(4.13).

Расходы транспортной организации, относимые на автомобиле-кило-метры, рассчитываются с использованием формул (4.14)–(4.18).

Общехозяйственные расходы автотранспортной организации, относимые на себестоимость перевозки грузов, рассчитываются с использованием формулы (4.19).

Административные расходы автотранспортной организации, относимые на себестоимость перевозки грузов, рассчитываются по формуле (4.20).

Затраты, относимые на себестоимость перевозки при использовании железной дороги:

$$E_{\text{ж-д}}^{\text{ЮМ}} = e_{\text{ж-д}}^{\text{НКО}} P_{\text{ж-д}}^{\text{ЮМ}} + e_{\text{ж-д}}^{\text{МГ}} G_{\text{ж-д}}^{\text{ЮМ}}, \quad (4.86)$$

где $e_{\text{ж-д}}^{\text{НКО}}$, $e_{\text{ж-д}}^{\text{МГ}}$ – себестоимость начально-конечных операций и перевозки одного тонно-километра на железной дороге; $G_{\text{ж-д}}^{\text{ЮМ}}$ – тонно-километры нетто юнимодальной железнодорожной перевозки в межрегиональном (местном) сообщении.

Пример 4.8.

Выбор вида транспорта и технологической схемы юнимодальной перевозки груза по маршруту Костюковичи – Поставы.

Исходные данные для расчётов приведены в таблице 4.13. Рассматриваются варианты использования автомобильного (вариант 1) и железнодорожного транспорта (вариант 2).

Таблица 4.13 – Исходные данные для расчётов себестоимости юнимодальной перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Поставы

Показатель	Вариант 1	Вариант 2
Объем перевозки, т	654,6	654,6
– в прямом направлении	418,4	418,4
– обратном направлении	236,2	236,2
Протяженность маршрута, км	605,20	624,80
Нулевой пробег автомобиля, км:		

– в Костюковичах	11,20	–
– Поставах (обратная загрузка)	62,00	–
Продолжительность движения транспорта, ч:		
– автомобильный	12,37	–
– железнодорожный	–	23,43
Нулевой рейс, ч:		
– в Костюковичах	1,14	–
– Поставах (обратная загрузка)	2,16	–
Простой под технологическими операциями, ч:		
а) погрузка:		
– в автомобиль на складе отправителя	2,2	–
– в железнодорожный вагон	–	4,1
б) разгрузка:		
– автомобиля на складе получателя	1,6	–
– железнодорожного вагона	1,6	3,6
<i>Технические характеристики и нормативы</i>		
Грузоподъемность, т:		
– автомобилей	29,4	
– вагонов	–	68
Участковая скорость, км/ч	–	37
Расход топлива, л на 100 км пробега	32	–
Норматив пробега шины, км	50000	–
Количество колес у автомобиля	16	–
Нормативный срок амортизации автомобиля, лет	15	–
Стоимость автомобилей, руб.	374960	–
Стоимость колес для автомобиля, руб.	907,40	–
Стоимость топлива, руб.	1,82	–
Стоимость ремонтов автомобиля, руб. на 100 км	16,36	–
Простой вагонов на станциях, ч	–	16,64
Простой вагонов под грузовыми операциями, ч	–	31,56
Состав поезда, ваг.	–	57,3
Норматив расхода топлива на 10000 т·км	–	29,40

Порядок расчёта.

Для выполнения расчётов строится функционально-технологическая схема перевозки (рисунок 4.7).

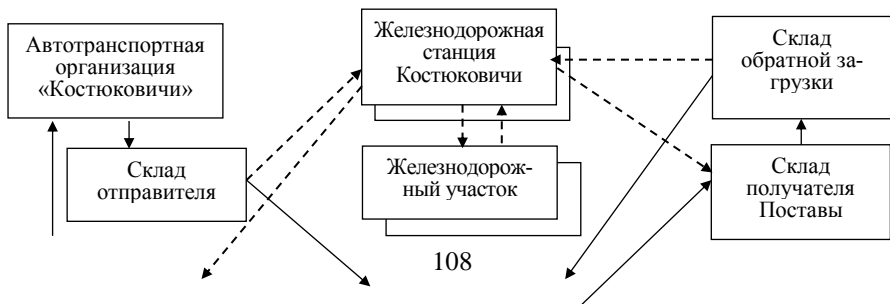




Рисунок 4.7 – Транспортно-логистическая схема юнимодальной перевозки грузов во внутреспубликанском сообщении по маршруту Костоковичи – Поставы с использованием видов транспорта:

—→ – автомобильного; - -→ – железнодорожного

На примере варианта № 1 рассчитываются технологические показатели юнимодальной перевозки груза по маршруту Костоковичи – Поставы (таблица 4.14).

Таблица 4.14 – Модель расчёта эксплуатационных показателей автомобильной перевозки груза по маршруту Костоковичи – Поставы

Показатель	Порядок расчета
Количество рейсов	$418,4 / 29,4 = 14,23$
Автомобиле-километры	Рейса: $2 \cdot 11,2 + 62,0 + 2 \cdot 605,2 = 1294,8$; перевозки партии груза: $14,23 \cdot 1294,8 = 18426,68$
Автомобиле-часы	Рейса: $2 \cdot 2,2 + 2 \cdot 1,6 + 2 \cdot 12,37 + 2 + 1,14 + 2,16 = 36,78$; перевозки партии груза: $14,23 \cdot 36,78 = 523,43$

Модель расчёта экономических показателей перевозки грузов по маршруту Костоковичи – Поставы приведена в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Модель расчёта экономических показателей автомобильной перевозки груза по маршруту Костоковичи – Поставы

В рублях

Показатель	Порядок расчета затрат
Расходы за автомобиле-километры	Оплата: – топлива: $32 \cdot 1,82 \cdot 18426,68 / 100 = 10731,70$; – ремонта и восстановления шин: $16 \cdot 907,4 \cdot 18426,68 / 50000 = 5350,52$; – смазок: $0,064 \cdot 10731,70 = 686,83$; – технической эксплуатации автомобиля: $16,36 \cdot 18426,68 / 100 = 3014,60$. Итого: $10731,70 + 5350,52 + 686,83 + 3014,60 = 19783,65$

Окончание таблицы 4.15

Показатель	Порядок расчета затрат
Расходы за автомобиле-часы	Месячный фонд оплаты труда водителей: – базовый: $1,91 \cdot 195 = 372,45$; – стимулирующие выплаты: $195 \cdot (0,25 + 0,2 + 0,4 + 0,3 + 0,2) = 263,25$. Итого: $372,45 + 263,70 = 635,70$. Часовая ставка на оплату труда водителя: $635,70 / 160 = 3,97$. Фонд оплаты труда водителей:

	$3,97 \cdot 523,43 = 2079,64$
Начисления на фонд оплаты труда	Отчисления в фонд социальной защиты населения: $0,34 \cdot 2\,079,64 = 707,08$; Страховой взнос профессиональной деятельности водителей автомобиля: $0,024 \cdot 707,08 = 49,91$. Итого: $707,08 + 49,91 = 756,99$
Компенсирующие выплаты	Доплаты водителям за разъездной характер работы: $195 \cdot 0,2 \cdot 523,43 / 160 = 127,59$
Начисления на амортизацию	$374960,0 / (15 \cdot 365 \cdot 24) \cdot 523,43 = 1493,64$
Всего на автомобиле-часы	$2079,64 + 756,99 + 127,59 + 1493,64 = 4457,85$
Общехозяйственные расходы	$0,205 \cdot 19783,65 = 4055,65$
Административные расходы	$0,071 \cdot (4457,85 - 1493,64) = 210,46$
Стоимость перевозки	$19783,65 + 4457,85 + 4055,65 + 210,46 = 28507,61$
Себестоимость перевозки	Перевозка одной тонны: $28\,507,61 / 654,6 = 43,55$. За один тонно-километр: $28507,61 / (654,6 \cdot 605,2) \cdot 100 = 7,20$ коп.

Расчёт себестоимости юниmodalной железнодорожной перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Поставы приведен в таблице 4.16.

Таблица 4.16 – Модель расчёта себестоимости юниmodalной железнодорожной перевозки груза по маршруту Костюковичи – Поставы

Показатель	Значения	Ставка	Расходы
Количество вагонов	9,63		
Вагоно-километры	6014,62	0,079	476,62
Вагоно-часы	258,96	0,26	67,99
Локомотиво-километры	43,51	2,30	99,97
Локомотиво-часы	1,18	38,51	45,28
Часы работы локомотивных бригад	1,32	17,14	22,68
Тонно-километры брутто, тыс.	544,32		
Затраты на топливо, руб.	1600,31	1,82	2912,56
Затраты на инфраструктуру, руб.:			
– на участках	544,32	9,15	4980,56
– станциях	159,74	16,53	2640,50
Затраты на начально-конечные операции			
– за вагон, руб.:			
– погрузка	9,63	25,11	241,72
– выгрузка	9,63	39,11	376,49

Окончание таблицы 4.16

Показатель	Значения	Ставка	Расходы
Тонно-километры нетто, тыс.	408,99		
Общехозяйственные расходы	408,99	8,96	3664,59
Административные расходы	408,99	3,30	1349,68
Всего			17100,85
Себестоимость перевозки одной тонны груза, руб.			26,12

Себестоимость одного т·км, коп.			4,18
---------------------------------	--	--	------

В соответствии с приведенными расчётами в таблицах 4.15 и 4.16 вариант автомобильной перевозки является более предпочтительным.

Расчитывается тариф юнимодальной перевозки грузов во внутривнутриреспубликанском сообщении на основании полученной себестоимости.

Пример 4.9.

Расчёт тарифа на *автомобильную* перевозку рассматриваемой партии груза юнимодальной формы транспортного обслуживания.

Исходные данные:

- расходы, отнесенные на себестоимость перевозок: 28507,61 руб.;
- общехозяйственные расходы: 4055,65 руб.;
- административные расходы: 210,46 руб.;
- объем перевезенной партии груза: 654,60 т.

Порядок расчёта:

а) плановая прибыль: $0,12 \cdot 28507,61 = 3420,91$ руб.;

б) валовая добавленная стоимость от перевозок: $28507,61 + 3420,91 = 31928,52$ руб.;

в) налоги и отчисления, руб.;

– на прибыль: $0,18 \cdot 3420,91 = 615,76$;

– на добавленную стоимость: $31928,52 \cdot 20 / (100 + 20) = 5321,42$;

– земельный: $0,0114 \cdot 4055,65 = 46,23$;

– на недвижимость: $0,08 \cdot 210,46 = 16,84$;

– пошлины и другие платежи: $0,048 \cdot 210,46 = 10,10$;

– прочие налоги, включаемые в затраты на производство: $0,079 \cdot 4055,65 = 320,40$;

– природоохранного назначения: $0,027 \cdot 4055,65 = 109,50$.

Итого налогов и отчислений, руб.:

$3420,91 + 5321,42 + 46,23 + 16,84 + 10,10 + 20,40 + 109,50 = 6440,26$.

Всего затрат, относимых на тариф:

$31928,52 + 6440,26 = 38368,78$ руб.;

г) выполнено тонно-километров: $654,60 \cdot 605,20 = 39616,92$.

Тариф на перевозку:

– одной тонны груза: $38368,78 / 654,60 = 58,61$ руб.;

– одного тонно-километра: $38368,78 / 39616,92 \cdot 100 = 9,69$ коп.

Модель расчёта тарифа юнимодальной внутривнутриреспубликанской перевозки партии грузов приведена в таблице 4.17.

Таблица 4.17 – Модель расчёта тарифа юнимодальной международной автомобильной перевозки партии грузов

Показатель	Значение	
	Вариант 1	Вариант 2
<i>Исходные данные</i>		
Расходы, отнесенные на себестоимость перевозок, руб.	28507,61	17100,85
Общехозяйственные расходы	4055,65	3664,59
Административные расходы	210,46	1349,68

Перевезено грузов, т	654,60	654,60
<i>Расчетные данные</i>		
Прибыль	3420,91	1197,06
Плановая выручка от перевозок	31928,52	18297,91
Налоги и отчисления, всего:		
– на прибыль	615,76	215,47
– добавленную стоимость	5321,42	3049,65
– земельный	46,23	41,78
– недвижимость	16,84	107,97
– пошлины и другие платежи	10,10	64,78
– налоги, включаемые в затраты на производство	320,40	289,50
– природоохранного назначения	109,50	98,94
Итого	6440,26	3868,10
Всего затрат, относимых на тариф, руб.	38368,78	22166,01
Тонно-километры	396 164	408 994
Тариф на перевозку 1 т, руб.	58,61	33,86
Тариф на 1 тонно-километр, коп.	9,69	5,42

По итогам расчетов, приведенным в таблице 4.17, в данном примере можно отметить следующее:

– при выполнении юнимодальной внутриреспубликанской перевозки партии груза автомобильным транспортном, тариф на перевозку одной тонны груза составил 58,61 руб., одного тонно-километра – 9,69 коп.;

– при выполнении этой же перевозки по железной дороге тариф составит: на перевозку одной тонны груза – 33,86 руб., одного тонно-километра – 5,42 коп.

При этом следует отметить, что по общей стоимости перевозки партии груза суммарные затраты меньше для автомобильного транспорта, что связано со значительными простоями при выполнении грузовых операций и вагонов при следовании по техническим станциям.

Региональные (районные) перевозки грузов выполняются только автомобильным транспортом по юнимодальной схеме и имеют следующие отличия от междугороднего (межрегионального) сообщения:

- используются автотранспортные средства малой грузоподъемности;
- работа водителей организована в одно лицо;
- технологическая схема развоза и вывоза груза предусматривает использование нескольких мест производства грузовых операций.

Расходы за выполнение перевозки партии груза, относимые:

а) на автомобиле-часы, рассчитываются с использованием формул (4.2)–(4.13);

б) на автомобиле-километры, рассчитываются с использованием формул (4.14)–(4.18).

Общехозяйственные расходы рассчитываются по формуле (4.19).

Административные расходы рассчитываются по формуле (4.20).

Пример 4.10.

Выбор вида транспорта и технологической схемы юниmodalной перевозки груза по региональному маршруту Гомель – Рогачев.

Исходные данные для расчётов приведены в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Исходные данные для расчётов себестоимости юниmodalной автомобильной перевозки грузов по маршруту Гомель – Рогачев

Показатель	Значение	Показатель	Значение
Объем перевозки, т	104,0	Грузоподъемность, т	3,5
– в прямом направлении	56,0	Расход топлива, л на 100 км	12
– обратном направлении	48,0	Норматив пробега шины, км	50000
Протяженность маршрута, км	302	Количество колес	6,00
Продолжительность перевозки, ч	4,6	Нормативный срок амортизации, лет	10
Технологический пробег, км:		Стоимость, руб.:	
– в Гомеле	12,80	– автомобиля	61 880
– Рогачеве	8,70	– колес	267,30
Простой под технологическими операциями, ч:		– топлива	1,73
– погрузка	1,40	– ремонтов на 100 км пробега	7,21
– выгрузка	1,1		

Порядок расчёта.

Для выполнения расчётов строится функционально-технологическая схема перевозки, приведенная на рисунке 4.8.

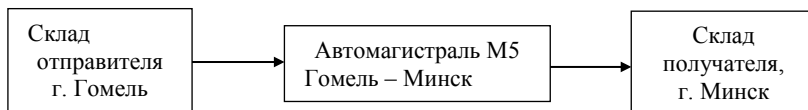


Рисунок 4.8 – Транспортно-логистическая схема перевозки грузов в региональном сообщении по маршруту Гомель – Рогачев

В соответствии с приведенной на рисунке 4.8 технологической схемой перевозки при выполнении расчётов груз перевозится со склада отправителя в г. Гомеле, с которого выполняется перевозка региональными автомобилями малой грузоподъемности, до склада потребителя. Модель расчёта себестоимости перевозки груза по маршруту Гомель – Рогачев приведена в таблице 4.19.

Таблица 4.19 – Модель расчёта себестоимости перевозки груза по маршруту Гомель – Рогачев

Показатель	Значение	Показатель	Значение
Количество рейсов:	16,0	Автомобиле-километры	5036,8
		Автомобиле-часы	4261,0
– обратном	13,7	Расходы на автомобиле-километры, руб.:	756,50
Расходы на автомобиле-часы, руб.	3771,63		
Фонд оплаты труда, руб.:	533,63	– топливо	217,84

– базовая зарплата водителя	290,45	– шины	161,56
– стимулирующие выплаты	249,75	– смазки	13,94
Часовая ставка, руб.	3,38	– ремонты	363,15
Отчисления на социальные нужды, руб.:	228,04	Общехозяйственные расходы, руб.	155,08
– фонд социальной защиты населения	181,43	Административные расходы, руб.	54,08
– страхование водителей	9,61	Всего расходов, руб.	4528,12
За разъездной характер работы	37,00	Тонно-километры	31408,0
Амортизация автомобиля	3009,96	Себестоимость перевозки одной тонны груза, руб.	43,54
Себестоимость т-км, коп.	14,42		

С учётом расчетного значения себестоимости перевозки грузов в региональном сообщении определяется тариф на её исполнение. Региональные тарифы на автотранспорте относятся к классу сдельных тарифов. Механизм их расчёта следующий:

- устанавливается класс груза (по номенклатуре и классификации грузов);
- в зависимости от расчетной массы отправки и расстояния перевозки определяется себестоимость за перевозку;
- полученная себестоимость за перевозку увеличивается на налоговую составляющую и дополнительные начисления, которые выполняет транспортная организация.

Пример 4.11.

Расчёт тарифа перевозки груза во внутрисубъектском сообщении.

Модель расчёта тарифа перевозки груза по маршруту Гомель – Рогачев приведена в таблице 4.20.

Таблица 4.20 – Модель расчёта тарифа перевозки груза по маршруту Гомель – Рогачев

Показатель	Величина показателя	Сумма, руб.
Перевезено грузов, т	104,00	
Тонно-километры	31 408	
Пробег автомобилей, км	9297,83	
Расходы, отнесенные на себестоимость перевозок, руб.		4528,12

Окончание таблицы 4.20

Показатель	Величина показателя	Сумма, руб.
Плановая валовая добавленная стоимость, руб.		4845,08
Прибыль, руб.		316,96
Налоги и отчисления, всего, руб.:		842,68
– на прибыль	18,00 %	57,05
– земельный	1,14 %	51,62

– недвижимость	0,80 %	36,22
– пошлины и другие платежи	4,80 %	217,35
– налоги, включаемые в затраты	7,90 %	357,72
– природоохранного назначения	2,71 %	122,71
Итого затрат, относимых на тариф, руб.		5370,81
Величина тарифа на перевозку 1 т		51,64
Величина тарифа за тонно-километр		0,17
Величина тарифа фрахта автомобиле-километра		0,58

В соответствии с выполненными расчётами устанавливается следующий тариф, руб:

- на перевозку тонны груза – 51,64;
- на выполнение тонно-километра – 0,17;
- за фрахт автомобиле-километра – 0,58.

4.3.2 Организация смешанных перевозок грузов

В организации внутриреспубликанских перевозок грузов используется смешанная перевозка автомобильным и железнодорожным транспортом. Этот вид перевозки выполняется двумя и более видами транспорта, например, автомобильно-железнодорожная. Главный признак такой перевозки – груз на одном виде транспортного средства довозится до места перегрузки или грузового терминала, где без промежуточного хранения или с очень непродолжительным ожиданием загружается вместе с транспортным средством на следующий вид транспорта. В Республике Беларусь груз перевозится по нескольким сопроводительным документам (для каждого этапа нужен свой пакет документации, оговоренный условиями перевозки конкретным видом транспорта), а участники процесса перевозки действуют последовательно. Технологическая схема смешанной перевозки грузов на внутриреспубликанском маршруте приведена на рисунке 4.9.

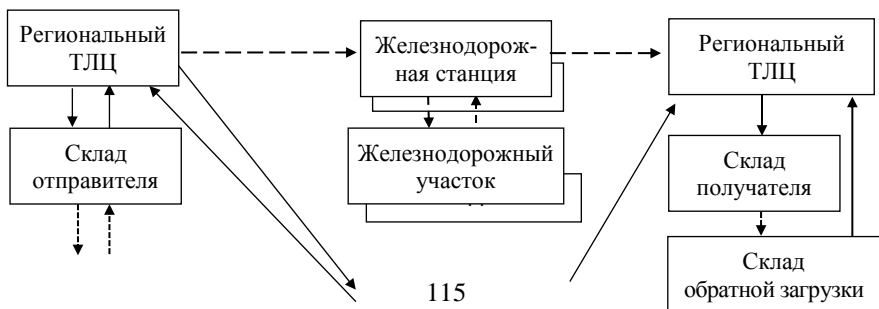




Рисунок 4.9 – Транспортно-логистическая схема перевозки грузов во внутривнутриреспубликанском сообщении с использованием видов транспорта:
 —————> – автомобильного; — —> – железнодорожного

В соответствии с приведенным рисунком рассматриваются несколько вариантов выполнения перевозки:

- а) груз перевозится региональным транспортом со склада отправителя на региональный транспортно-логистический (ТЛЦ);
- б) на ТЛЦ формируется отправка магистральным транспортом;
- в) с ТЛЦ груз перевозится на региональный ТЛЦ по пункту назначения автомобильным магистральным или железнодорожным транспортом;
- г) из ТЛЦ в пункте назначения груз перевозится местным автомобильным (региональная перевозка) транспортом. По каждому варианту выполняются расчёты следующих технологических показателей: объёмы перевозок и протяжённость следования груза на каждом этапе её выполнения, продолжительность перевозки на видах транспорта, тонно-километры нетто и брутто железнодорожной и автомобильной перевозки, вагоно-часы и вагоно-километры; автомобиле-часы и автомобиле-километры.

Для выбора варианта перевозки выполняется расчёт эксплуатационных показателей, технических параметров (в основном по времени доставки) себестоимости по каждому варианту. Для смешанной перевозки оцениваются интегрированные издержки на весь маршрут перевозки по данной схеме и по её элементам. Их расчёт выполняется следующим образом:

$$c_{см}^{гр} = \frac{\sum_{i=1}^k E_i^{см}}{P_{см}^{гр}}, \quad (4.87)$$

где $E_i^{см}$ – затраты, образующие себестоимость перевозок грузов i -м видом транспорта в смешанной перевозке; $P_{см}^{гр}$ – объём перевозимого груза по смешанной схеме.

Рассчитываются следующие показатели, включаемые в расчёт себестоимости перевозки партии груза:

- а) автомобиле-часы:

– региональной перевозки –

$$(nt)_{рп}^{см} = \sum t_0^{рп} + \sum t_{п-р}^{рп} + t_{дв}^{рп}, \quad (4.88)$$

– магистральной перевозки –

$$(nt)_{мп}^{см} = \sum t_0^{мп} + \sum t_{п-р}^{мп} + t_{дв}^{мп}, \quad (4.89)$$

где t_0^{pp} , t_0^{mp} – продолжительность нулевого рейса автомобиля за рейс: 1) при выполнении региональной перевозки при подаче автомобиля под погрузку на склад отправителя, в прямом и обратном направлениях, при направлении в автопарк после выполнения рейса; 2) при выполнении магистральной перевозки при подаче автомобиля под погрузку на ТЛЦ, в прямом и обратном направлениях, при направлении в автопарк после выполнения рейса с ТЛЦ; $t_{п-р}^{pp}$, $t_{п-р}^{mp}$ – продолжительность нахождения автомобиля под погрузкой и разгрузкой: 1) на складе отправителя и в ТЛЦ; 2) на ТЛЦ; $t_{дв}^{pp}$, $t_{дв}^{mp}$ – продолжительность нахождения автомобиля в движении, в прямом и обратном направлениях, при выполнении рейса грузовой перевозки регионального и магистрального движения;

б) автомобиле-километры:

– региональной перевозки –

$$(nS)_{pp}^{cm} = \sum s_0^{pp} + s_{дв}^{pp}, \quad (4.90)$$

– магистральной перевозки –

$$(nS)_{mp}^{cm} = \sum s_0^{mp} + s_{дв}^{mp}, \quad (4.91)$$

где s_0^{pp} , s_0^{mp} – протяженность нулевого маршрута автомобиля за рейс региональной или магистральной перевозки; $s_{дв}^{pp}$, $s_{дв}^{mp}$ – протяженность рейса автомобиля в прямом и обратном направлениях региональной или магистральной перевозки.

Пример 4.12.

Рассчитать себестоимость смешанной перевозки партии груза автомобильным транспортом.

Исходные данные приведены в таблице 4.21.

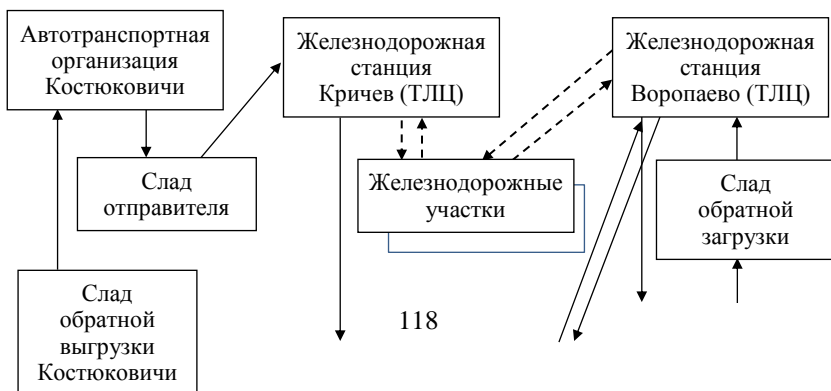
Таблица 4.21 – Исходные данные для расчётов себестоимости смешанной перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Поставы

Показатель	Вид перевозки	
	региональная	магистральная
Объём перевозки, т	654,6	654,6
– в прямом направлении	418,4	418,4
– обратном направлении	236,2	236,2
Протяженность маршрута, км		515,20
– от автопредприятия на склад отправителя	11,00	

– от склада отправителя на ТЛЦ	28,00	
– с ТЛЦ на склад получателя	62,00	
– со склада получателя на склад обратной загрузки	14,00	
– со склада обратной загрузки на ТЛЦ	38,00	
Продолжительность технологических операций, ч:		
– движения:	3,64	8,73
- региональной перевозки	3,64	
- магистральной перевозки	8,73	
– грузовых операций:		
погрузка:		
– в автомобиль на складе отправителя	1,60	
– автомобиль на ТЛЦ		2,2
– в региональный автомобиль на ТЛЦ	1,2	
разгрузка:		
– из регионального автомобиля у отправителя	1,4	
– регионального автомобиля на ТЛЦ	0,8	
– магистрального автомобиля на ТЛЦ		1,6
Технические характеристики и нормативы:		
– грузоподъемность автомобилей, т	5,5	29,4
– расход топлива, л на 100 км пробега	12	32
– норматив пробега шины, км	50000	50000
Количество колес	6	16
Нормативный срок амортизации автомобиля, лет	10	15
Стоимость, руб.:		
– автомобиля	96230,00	374960,00
– колес	267,30	907,40
– топлива	1,82	1,82
– ремонтов, руб. на 100 км	7,21	16,36
Часовая ставка на оплату труда водителя, руб.	3,97	5,09

Порядок расчёта.

Для выполнения расчётов строится функционально-технологическая схема перевозки (рисунок 4.10). В соответствии с ней груз перевозится со склада отправителя, с которого выполняется перевозка магистральными автомобилями, до склада получателя.



Автомагистраль М3

Слад
получателя
Поставы

Рисунок 4.10 – Транспортно-логистическая схема смешанной перевозки грузов во внутриреспубликанском сообщении по маршруту Костюковичи – Поставы с использованием видов транспорта:

————> – автомобильного; —> — – железнодорожного

На примере варианта № 1 рассчитываются технологические показатели смешанной перевозки груза по маршруту Костюковичи – Поставы (таблица 4.22, автомобильная составляющая перевозки партии груза).

Таблица 4.22 – Пример расчёта эксплуатационных показателей автомобильной перевозки груза по маршруту Костюковичи – Поставы

Показатель	Порядок расчета
Протяженность рейса, км	Региональная перевозка: $11,00 + 28,00 + 62,00 + 14,00 + 38,00 = 153,00$. Магистральная перевозка: 515,20
Количество рейсов	Региональная перевозка: $654,6 / 5,5 = 119$. Магистральная перевозка: $418,4 / 29,4 = 14,23$
Автомобиле-километры	Региональная перевозка: $119 \cdot 153,00 = 18209,78$. Магистральная перевозка: $14,23 \cdot 515,20 = 7331,96$
Автомобиле-часы	Региональная перевозка: $(3,64 + 1,60 + 1,2 + 1,4 + 0,8) \cdot 119 = 1028,66$. Магистральная перевозка: $(8,73 + 2,2 + 0,8) \cdot 14,23 = 166,89$

Порядок расчётов экономических показателей автомобильной части смешанной перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Поставы приведен в таблице 4.23.

Таблица 4.23 – Модель расчёта экономических показателей автомобильной перевозки груза по маршруту Костюковичи – Поставы

В рублях

Показатель	Порядок расчета затрат
Расходы за автомобиле-километры	Региональная перевозка. Оплата: – топлива: $12 \cdot 1,82 \cdot 18209,78 / 100 = 3977,02$; – ремонта и восстановления шин: $6 \cdot 267,30 \cdot 18209,78 / 50000 = 2128,97$; – смазок: $0,064 \cdot 3977,02 = 254,53$;

	<p>– технической эксплуатации автомобиля: $3,97 \cdot 18209,78 / 100 = 1312,93$. Итого: $3977,02 + 52128,97 + 254,53 + 1312,93 = 6128,57$. Магистральная перевозка. Оплата: – топлива: $32 \cdot 1,82 \cdot 7331,96 / 100 = 4270,13$; – ремонта и восстановления шин: $16 \cdot 907,4 \cdot 7331,96 / 50000 = 2128,97$; – смазок: $0,064 \cdot 10731,70 = 273,29$; – технической эксплуатации автомобиля: $16,36 \cdot 7331,96 / 100 = 1199,51$. Итого: $4270,13 + 2128,97 + 273,29 + 1199,51 = 14000,47$</p>
Расходы за автомобиле-часы. Фонд оплаты труда	<p>Фонд оплаты труда водителей: – региональная перевозка: $3,97 \cdot 1028,66 = 4086,98$; – магистральная перевозка: $5,09 \cdot 166,89 = 850,00$. Итого: $4086,98 + 850,00 = 4936,99$</p>
Отчисления на социальные нужды	<p>Отчисления в фонд социальной защиты населения: $0,34 \cdot 4936,99 = 1678,58$. Страховой взнос профессиональной деятельности водителей автомобиля: $0,024 \cdot 4936,99 = 118,49$. Итого: $1678,58 + 118,49 = 1797,06$</p>
Компенсирующие выплаты	<p>Доплаты водителям за разъездной характер работы $195 \cdot 0,2 \cdot 166,89 / 160 = 40,68$</p>
Начисления на амортизацию	<p>Региональная перевозка: $96230,00 / (15 \cdot 365 \cdot 24) \cdot 1028,66 = 1130,00$. Магистральная перевозка: $374960,0 / (15 \cdot 365 \cdot 24) \cdot 166,89 = 714,36$. Итого: $1130,00 + 714,36 = 1844,36$</p>
Всего на автомобиле-часы	$4936,99 + 1797,06 + 40,68 + 1844,36 = 8619,09$
Общехозяйственные расходы	$0,205 \cdot 14000,47 = 2870,10$
Административные расходы	$0,071 \cdot (8619,09 - 1844,36) = 611,96$
Расходы на перевозку	$14000,47 + 8619,09 + 2870,10 + 611,96 = 26101,62$
Себестоимость перевозки	<p>За перевозку одной тонны: $26101,62 / 654,6 = 39,87$. За т·км: $26101,62 / (654,6 \cdot 668,20) \cdot 100 = 5,97$ коп.</p>

Расчёт себестоимости железнодорожной части смешанной перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Постава приведен в таблице 4.24.

Таблица 4.24 – Модель расчёта экономических показателей железнодорожной части смешанной перевозки груза по маршруту Костюковичи – Постава

Показатели	Значения	Ставка	Расходы
Количество вагонов	9,63		
Вагоно-километры	6014,62	0,08	481,17
Вагоно-часы	233,10	0,26	60,61
Локомотиво-километры	39,16	2,30	90,07
Локомотиво-часы	1,06	38,51	40,76
Часы работы локомотивных бригад	1,19	17,14	20,41

Тонно-километры брутто, тыс.	544,32		
Затраты на топливо, руб.	1600,31	1,82	2912,56
Затраты на инфраструктуру, руб.:			
– на участках	544,32	9,15	4980,56
– на станциях	159,74	16,53	2640,50
Затраты на начально-конечные операции, за вагон, руб.:			
– погрузка	9,63	25,11	241,72
– выгрузка	9,63	39,11	376,49
Тонно-километры нетто, тыс.	408,99		
Общехозяйственные расходы, руб.	408,99	8,96	3664,59
Административные расходы, руб.	408,99	3,30	1349,68
Итого, руб.			16859,11
Всего, руб.			29831,42
Себестоимость перевозки 1 т, руб.			45,57
Себестоимость одного т·км, коп.			7,29

Тариф на перевозку рассматриваемой партии груза смешанной формы транспортного обслуживания рассчитывается с использованием полученного значения себестоимости. Для расчёта тарифа за перевозку использованы формулы (4.21)–(4.34).

Пример 4.13.

Расчёт тарифа на перевозку рассматриваемой партии груза смешанной формы транспортного обслуживания.

Исходные данные:

- расходы, отнесенные на себестоимость перевозок: 26101,61 руб.;
- общехозяйственные расходы: 2870,10 руб.;
- административные расходы: 611,96 руб.;
- объем перевезенной партии груза: 654,60 т.

Порядок расчёта:

а) плановая прибыль: $0,12 \cdot 26101,61 = 3132,19$ руб.;

б) валовая добавленная стоимость от перевозок:

$$26101,61 + 19861,53 = 29233,80 \text{ руб.};$$

в) налоги и отчисления, руб.:

$$\text{– на прибыль: } 0,18 \cdot 3132,19 = 563,79;$$

$$\text{– на добавленную стоимость: } 29233,80 \cdot 20 / (100 + 20) = 4872,30;$$

$$\text{– земельный: } 0,0114 \cdot 2870,10 = 32,72;$$

$$\text{– на недвижимость: } 0,08 \cdot 611,96 = 48,96;$$

$$\text{– пошлины и другие платежи: } 0,048 \cdot 611,96 = 29,37;$$

$$\text{– прочие налоги, включаемые в затраты на производство: } 0,079 \cdot 2870,10 = 226,74;$$

$$\text{– природоохранного назначения: } 0,027 \cdot 611,96 = 77,49.$$

Итого налогов и отчислений, руб.:

$$563,79 + 4872,30 + 32,72 + 48,96 + 29,37 + 226,74 + 77,49 = 5851,37.$$

$$\text{Всего затрат по тарифу, руб.: } 26101,61 + 3132,19 + 5851,37 = 35085,17;$$

$$\text{г) выполнено тонно-километров: } 654,6 \cdot (115 + 515,20) = 437403,72.$$

Тариф на перевозку:

$$\text{– одной тонны груза: } 35085,17 / 654,6 = 53,60 \text{ руб.};$$

– одного т·км: $35085,17 / 437403,72 \cdot 100 = 8,02$ коп.

Модель расчёта тарифа смешанной внутриреспубликанской перевозки партии грузов приведена в таблице 4.25.

Таблица 4.25 – Модель расчёта тарифа смешанной внутриреспубликанской перевозки партии грузов

Показатель	Вариант 1	Вариант 2
<i>Исходные данные</i>		
Расходы, отнесенные на себестоимость перевозок, руб.	26101,61	29831,42
Общехозяйственные расходы, руб.	2870,10	4920,94
Административные расходы, руб.	611,96	1 720,09
Перевезено грузов, т	654,60	654,60
<i>Расчетные данные</i>		
Прибыль, руб.	3132,19	2088,20
Плановая валовая добавленная стоимость, руб.	29233,80	31919,62

Окончание таблицы 4.25

Показатель	Вариант 1	Вариант 2
Налоги и отчисления, всего, руб.:		
– на прибыль	563,79	375,88
– на добавленную стоимость	4872,30	5319,94
– земельный	32,72	56,10
– на недвижимость	48,96	137,61
– пошлины и другие платежи	29,37	82,56
– налоги, включаемые в затраты на производство	226,74	388,75
– природоохранного назначения	77,49	132,87
Итого, руб.	5851,37	6493,70
Всего затрат, относимых на тариф, руб.	35085,17	38413,32
Тонно-километры	437403,72	408994
Тариф на перевозку 1 т, руб.	53,60	58,68
Тариф на 1 т·км, коп.	8,02	9,39

По итогам расчётов можно отметить, что при выполнении смешанной перевозки груза с использованием автомобильного и железнодорожного транспорта тариф составил по вариантам:

а) на перевозку одной тонны, руб.: первый – 53,60; второй – 58,68;

б) на выполнение одного тонно-километра, коп.: первый – 8,02; второй – 9,39.

В результате, если устанавливать тариф на перевозку всей партии груза для клиента выгодным является первый вариант.

4.3.3 Организация интермодальных перевозок грузов

Во внутриреспубликанском сообщении при перевозках на расстояние более 300 км используются интермодальная форма перевозок грузов. Она организуется при наличии движения интермодальных поездов по установленным маршрутам и для улучшения экологии регионов страны. Технологическая схема интермодальной перевозки грузов на внутриреспубликанском маршруте приведена на рисунке 4.11.

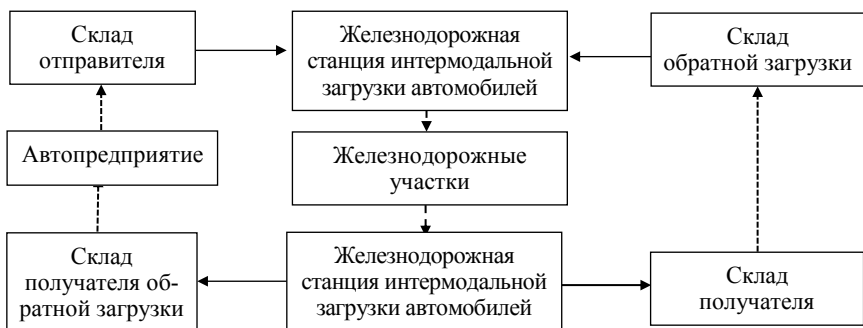


Рисунок 4.11 – Транспортно-логистическая схема интермодальной перевозки грузов во внутриреспубликанском сообщении с использованием видов транспорта:
 ————— – автомобильного; ————— – железнодорожного

В соответствии с приведенным рисунком рассматриваются варианты выполнения перевозки партии грузов:

а) автомобильная перевозка: груз загружается на складе отправителя в магистральный автомобиль и отправляется на станцию интермодальной загрузки автомобилей на железнодорожную платформу;

б) между станциями интермодального маршрута автомобиль с грузом перевозится по железной дороге

в) на станции, оборудованной для интермодальной выгрузки, автомобиль сгружается с железнодорожной платформы;

г) со станции выгрузки автомобиль следует на склад получателя.

В соответствии с приведенной технологической схемой выполняются расчеты эксплуатационных показателей: объёмы перевозок и протяжённость следования груза на каждом этапе её выполнения, продолжительность перевозки на видах транспорта, тонно-километры нетто и брутто железнодорожной и автомобильной перевозки, вагоно-часы и вагоно-километры; автомобиле-часы и автомобиле-километры.

Для выбора варианта перевозки выполняется расчёт эксплуатационных показателей, технических параметров и себестоимости по каждому варианту. Для интермодальной перевозки грузов оцениваются интегрированные издержки на весь маршрут перевозки по данной схеме и по её элементам.

Рассчитываются следующие показатели, включаемые в себестоимость перевозки партии груза:

а) автомобиле-часы:

– при выполнении перевозки от склада отправителя до железнодорожной станции, предназначенной для интермодальных перевозок:

$$(nt)_{\text{рп}}^{\text{им}} = \sum t_0^{\text{рп}} + \sum t_{\text{п-р}}^{\text{им}} + t_{\text{дв}}^{\text{рп}}, \quad (4.92)$$

где $\sum t_0^{\text{рп}}$ – продолжительность нулевого рейса автомобиля: при выполнении региональной перевозки при подаче автомобиля под погрузку на склад отправителя, в прямом и обратном направлениях, при направлении в автопарк после выполнения рейса; $\sum t_{\text{п-р}}^{\text{им}}$ – продолжительность нахождения автомобиля под погрузкой и разгрузкой; $t_{\text{дв}}^{\text{рп}}$ – продолжительность нахождения автомобиля в движении в прямом и обратном направлении при выполнении рейса грузовой перевозки по региональной автомобильной дороге;

– перевозки автомобиля по железной дороге:

$$(nt)_{\text{ж-д}}^{\text{им}} = \sum t_{\text{п-р}}^{\text{им}} + t_{\text{дв}}^{\text{им}}, \quad (4.93)$$

где $\sum t_{\text{п-р}}^{\text{им}}$ – продолжительность нахождения автомобиля под погрузкой и разгрузкой; $t_{\text{дв}}^{\text{им}}$ – продолжительность нахождения автомобиля в движении в прямом и обратном направлении при перевозке на железнодорожной платформе;

б) автомобиле-километры:

– при выполнении перевозки от склада отправителя до железнодорожной станции, предназначенной для интермодальных перевозок,

$$(nS)_{\text{рп}}^{\text{им}} = \sum s_0^{\text{им}} + \sum s_{\text{дв}}^{\text{им}}, \quad (4.94)$$

где $s_0^{\text{им}}$ – протяженность нулевого маршрута автомобиля за рейс; $s_{\text{дв}}^{\text{им}}$ – протяженность рейса автомобиля в прямом и обратном направлениях автомобильной части перевозки.

Пример 4.14.

Расчёт себестоимости интермодальной перевозки партии груза.

Исходные данные приведены в таблице 4.26. Для интермодальных перевозок на данном маршруте используются станции Кричев и Воропаево.

Таблица 4.26 – Исходные данные для расчётов себестоимости интермодальной перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Поставы

Показатель	Значение
Объём перевозки, т	654,6
– в прямом направлении	418,4
– обратном направлении	236,2
Протяженность маршрута, км:	
– от автопредприятия на склад отправителя	11,00

– со склада отправителя на ТЛЦ	28,00
– с ТЛЦ на склад получателя	62,00
– со склада получателя на склад обратной загрузки	14,00
– со склада обратной загрузки на ТЛЦ	38,00
Продолжительность технологических операций, ч:	
– движения	3,64
– нахождения на железнодорожной платформе	23,43
Погрузка в автомобиль на складе:	
– отправителя	2,2
– обратной загрузки	1,8
Погрузка в железнодорожный вагон	0,67
Разгрузка автомобиля:	
– на складе получателя	1,4
– складе обратной загрузки	1,5
Разгрузка железнодорожного вагона	0,67
Технические характеристики и нормативы:	
– грузоподъемность автомобилей, т	29,4
– расход топлива, л на 100 км пробега	32
– норматив пробега шины, км	50000
– количество колес	16
– нормативный срок амортизации, лет	15
Стоимостные характеристики, руб.:	
– автомобиля	374960,00
– колес	907,40
– топлива	1,82
– ремонтов, руб. на 100 км	16,36
Часовая ставка на оплату труда водителя, руб.	5,09

Порядок расчётов.

Технологическая схема перевозки грузов предусматривает следующие действия:

- груз перевозится со склада, расположенного в н. п. Костюковичи, отправителя автомобилем на железнодорожную станцию Кричев;
- по станции Кричев автомобиль загружается в интермодальный поезд;
- от станции Кричев до станции Воропаево автомобиль с грузом перевозится по железной дороге;
- по станции Воропаево автомобиль сгружается с железнодорожной платформы и свои ходом следует в г. Поставы на склад получателя под разгрузку.

При выполнении расчётов использована функционально-технологическая схема перевозки (рисунок 4.12).





Рисунок 4.12 – Транспортно-логистическая схема интермодальной перевозки грузов во внутривнутриреспубликанском сообщении по маршруту Костюковичи – Поставы с использованием транспорта:

————— → – автомобильного; - - - - - → – железнодорожного

Модель расчёта эксплуатационных показателей автомобильной части перевозки партии груза по маршруту Костюковичи – Поставы приведена в таблице 4.27.

Таблица 4.27 – Пример расчёта эксплуатационных показателей автомобильной части перевозки груза по маршруту Костюковичи – Поставы

Показатель	Порядок расчета
Протяженность рейса, км	Автомобильная перевозка: 11,00 + 28,00 + 62,00 + 14,00 + 38,00 = 153,00; Железнодорожная перевозка: 624,80
Количество рейсов	$654,6 / 29,4 = 14,23$
Автомобиле-километры	$14,23 \cdot 153,00 = 2177,39$
Автомобиле-часы	Автомобильная перевозка: $2 \cdot (3,64 + 4,67 + 3,57) \cdot 14,23 = 338,22$. Железнодорожная перевозка: $2 \cdot 23,43 \cdot 14,23 = 666,88$. Итого: $338,22 + 666,88 = 1005,10$

В обратном направлении выполняется следующая технология перевозки:

- автомобиль выполняет нулевой рейс между складом получателя и складом обратной загрузки в г. Поставы;
- со склада отправителя, расположенного в г. Поставы, груз перевозится автомобилем на железнодорожную станцию Воропаево;
- на станции Воропаево автомобиль загружается в интермодальный поезд;
- между станциями Воропаево и Кричев автомобиль на железнодорожной платформе;
- на станции Кричев автомобиль сгружается с железнодорожной платформы и направляется под разгрузку в н. п. Костюковичи.

Модель расчёта экономических показателей автомобильной части перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Поставы приведена в таблице 4.28.

Таблица 4.28 – Модель расчёта экономических показателей автомобильной перевозки груза по маршруту Костюковичи – Поставы

В рублях

Показатель	Порядок расчета затрат
Расходы за автомобиле-кило-метры	Оплата: топлива: $32 \cdot 1,82 \cdot 2177,39 / 100 = 1268,11$; ремонта и восстановления шин: $16 \cdot 907,4 \cdot 2177,39 / 50000 = 632,24$; смазок: $0,064 \cdot 1268,11 = 81,16$;

	технической эксплуатации автомобиля: $16,36 \cdot 2177,39 / 100 = 356,22$; Итого: $1268,11 + 632,24 + 81,16 + 6,22 = 2337,73$
Расходы за автомобиле-часы	Фонд оплаты труда водителей: $5,09 \cdot 1005,10 = 5119,08$
	Начисления на фонд оплаты труда: отчисления в фонд социальной защиты населения: $0,34 \cdot 5119,08 = 1740,49$; страховой взнос профессиональной деятельности водителей автомобиля: $0,024 \cdot 5119,08 = 122,86$; итого: $1740,49 + 122,86 = 1863,34$
	Компенсирующие выплаты: доплаты водителям за разъездной характер работы: $195 \cdot 0,2 \cdot 1005,10 / 160 = 244,99$
	Начисления на амортизацию: $374960,0 / (15 \cdot 365 \cdot 24) \cdot 1005,10 = 2868,12$
	Всего на автомобиле-часы: $5119,08 + 1863,34 + 244,99 + 2868,12 = 10095,53$
Общехозяйственные расходы	$0,205 \cdot 2337,73 = 479,24$
Административные расходы	$0,071 \cdot (8\ 619,09 - 4302,17) = 716,78$
Стоимость перевозки	$2337,73 + 10095,53 + 479,24 + 716,78 = 13629,28$

Расчёт себестоимости железнодорожной части смешанной перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Поставы приведен в таблице 4.29. При расчёте железнодорожной части перевозки учитывается суммарная масса груза и автомобиля, перевозимых на железнодорожной платформе.

Таблица 4.29 – Модель расчёта экономических показателей железнодорожной части интермодальной перевозки груза по маршруту Костюковичи – Поставы

Показатели	Значения	Ставка	Расходы
Количество вагонов	14,23		
Вагоно-километры	8891,71	0,08	711,34
Вагоно-часы	250,42	0,26	65,11
Локомотиво-километры	155,18	2,30	356,91
Локомотиво-часы	4,37	38,51	168,30
Часы работы локомотивных бригад	4,92	17,14	84,27

Окончание таблицы 4.29

Показатели	Значения	Ставка	Расходы
Тонно-километры брутто, тыс.	613,43		
Затраты на топливо, руб.	1803,49	1,82	3282,35
Затраты на инфраструктуру, руб.			
– на участках	479,24	9,15	5612,90
– станциях	70,70	16,53	1168,67
Затраты на начально-конечные операции, за вагон, руб:			
– погрузка	14,23	25,11	357,35

– выгрузка	14,23	39,11	556,59
Тонно-километры нетто, тыс.	413,37		
Общехозяйственные расходы, руб.	413,37	8,96	3703,77
Административные расходы, руб.	413,37	3,30	1364,11
Итого, руб.			17431,66
Всего, руб.			31060,94
Тонно-километры,			396163,9
Себестоимость перевозки одной тонны груза, руб.			47,45
Себестоимость одного т·км, коп.			7,84

Тариф на перевозку рассматриваемой партии груза смешанной формы транспортного обслуживания рассчитывается с использованием полученного значения себестоимости. Для расчёта тарифа за перевозку использованы формулы (4.21)–(4.34).

Пример 4.15.

Расчёт тарифа на перевозку рассматриваемой партии груза интермодальной формы транспортного обслуживания (на примере автомоюильной части перевозки).

Исходные данные:

- расходы, отнесенные на себестоимость перевозок: 13629,28 руб.;
- общехозяйственные расходы: 2870,10 руб.;
- административные расходы: 611,96 руб.;
- объём перевезенной партии груза: 654,60 т.

Порядок расчёта:

а) плановая прибыль: $0,12 \cdot 26101,61 = 3132,19$ руб.;

б) валовая добавленная стоимость от перевозок:

$26\,101,61 + 19861,53 = 29233,80$ руб.;

в) налоги и отчисления, руб.:

– на прибыль: $0,18 \cdot 3132,19 = 563,79$;

– на добавленную стоимость: $29233,80 \cdot 20 / (100 + 20) = 4872,30$;

– земельный: $0,0114 \cdot 2870,10 = 32,72$;

– на недвижимость: $0,08 \cdot 611,96 = 48,96$;

– пошлины и другие платежи: $0,048 \cdot 611,96 = 29,37$;

– прочие налоги, включаемые в затраты на производство: $0,079 \cdot 2870,10 = 226,74$;

– природоохранного назначения: $0,027 \cdot 611,96 = 77,49$.

Итого налогов и отчислений, руб.:

$563,79 + 4872,30 + 32,72 + 48,96 + 29,37 + 226,74 + 77,49 = 5851,37$.

Всего затрат, относимых на тариф:

$26101,61 + 3132,19 + 5851,37 = 35085,17$ руб.;

г) выполнено тонно-километров: $654,6 \cdot (115 + 515,20) = 437403,72$.

Тариф на перевозку:

– одной тонны груза: $35085,17 / 654,6 = 53,60$ руб.;

– одного тонно-километра: $35085,17 / 437403,72 \cdot 100 = 8,02$ коп.

Модель расчёта тарифа смешанной внутриреспубликанской перевозки партии грузов приведена в таблице 4.30.

Таблица 4.30 – Модель расчёта тарифа интермодальной внутриреспубликанской перевозки партии грузов

В рублях

Показатель	Вид перевозки	
	Автомобиль-ная	Железнодорожная
<i>Исходные данные</i>		
Расходы, отнесенные на себестоимость перевозок	13629,28	17431,66
Общехозяйственные расходы	479,24	3703,77
Административные расходы	716,78	1364,11
Перевезено грузов, т	654,60	654,60
<i>Расчетные данные</i>		
Прибыль	1635,51	1220,22
Плановая валовая добавленная стоимость	15264,79	18651,88
Налоги и отчисления, всего:		
– на прибыль	294,39	219,64
– на добавленную стоимость	2544,13	3108,65
– земельный	5,46	42,22
– на недвижимость	57,34	109,13
– пошлины и другие платежи	34,41	65,48
– налоги, включаемые в затраты на производство	37,86	292,60
– природоохранного назначения	12,94	100,00
Итого	2986,53	3937,71
Всего затрат, относимых на тариф	18251,33	22589,59
На перевозку всей партии груза	40840,92	
Тонно-километры	437403,72	
Тариф на перевозку 1 т	62,39	
Тариф на 1 т-км, коп.	9,34	

По итогам расчетов в данном примере можно отметить, что при выполнении интермодальной перевозки партии груза с использованием автомобильного и железнодорожного транспорта тариф составил:

- а) на перевозку одной тонны груза, руб. – 62,39;
- б) на выполнение одного тонно-километра, коп. – 9,34.

Итоги сравнительного анализа себестоимости перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Поставы приведены в таблице 4.31.

Таблица 4.31 – Сравнительный анализ себестоимости перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Поставы

Вид перевозки	Вид транспорта	
	автомобиль-ный	железнодорожный

Себестоимость перевозки одной тонны груза, руб.		
Юнимодальная	43,55	26,12
Смешанная	39,87	45,57
Интермодальная		47,45
Себестоимость перевозки одного т·км, коп.		
Юнимодальная	7,20	4,18
Смешанная	5,97	7,29
Интермодальная		7,84

Из приведенной таблицы видно, что для перевозки партии груза в объеме 654,6 т с учетом себестоимости целесообразно использовать юнимодальную перевозку железнодорожным транспортом: себестоимость перевозки одной тонны – 26,12 руб.; одного т·км – 4,18 коп.

Итоги сравнительного анализа тарифов на перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Поставы приведены в таблице 4.32.

Таблица 4.32 – Сравнительный анализ тарифа перевозки грузов по маршруту Костюковичи – Поставы

Вид перевозки	Вид транспорта	
	Автомобильный	Железнодорожный
Тариф перевозки одной тонны груза, руб.		
Юнимодальная	58,61	33,86
Смешанная	53,60	58,68
Интермодальная		62,39
Тариф перевозки одного т·км, коп.		
Юнимодальная	9,69	5,42
Смешанная	8,02	9,39
Интермодальная		9,34

Из приведенной таблицы видно, что для перевозки партии груза в объеме 654,6 т с учетом тарифа целесообразно использовать юнимодальную перевозку железнодорожным транспортом: тариф на перевозку одной тонны – 233,86 руб.; тонно-километра – 5,42 коп.

5 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ

5.1 Международные перевозки

5.1.1 Юнимодальная перевозка

Международное сообщение при выполнении автомобильных пассажирских перевозках предусматривает транзит, ввоз и вывоз пассажиров. Юнимодальная перевозка пассажиров предусматривает использование различных видов транспорта при перевозке пассажиров между автовокзалами. Технологическая схема юнимодальной перевозки пассажиров **автомобильным транспортом** в международном сообщении приведена на рисунке 5.1. В соответствии с приведенной схемой выполняются следующие элементы технологии перевозки пассажиров:

- оказание услуг пассажирам международного сообщения на автовокзале (продажа проездных документов, оформление багажа, посадка в автобус);
- передвижение в автобусе по территории страны отправления пассажира с краткосрочными остановками в пунктах придорожного сервиса;
- проведение таможенных и пограничных процедур по стране отправления, пересечение государственной границы;
- проведение пограничного и таможенного контроля пассажиров и транспортных средств в государстве транзитного следования;
- движение автобуса по автодорогам страны, остановки в пунктах придорожного сервиса, заезд на транзитные автовокзалы, высадка или дополнительная посадка пассажиров на них;
- прибытие на входной пункт пограничного автоперехода международного маршрута, проведение пограничного и таможенного контроля пассажиров и транспортных средств;
- движение автобуса по автодорогам страны, остановки в пунктах придорожного сервиса, прибытие на конечный пункт, высадка пассажиров и выдача багажа.

Расчётные показатели юнимодальной схемы выполнения международных перевозок пассажиров включают: объём перевозок в пассажиро-километрах; продолжительность перевозки пассажиров, автобусо-часы рейса и километры пробега автобусов.

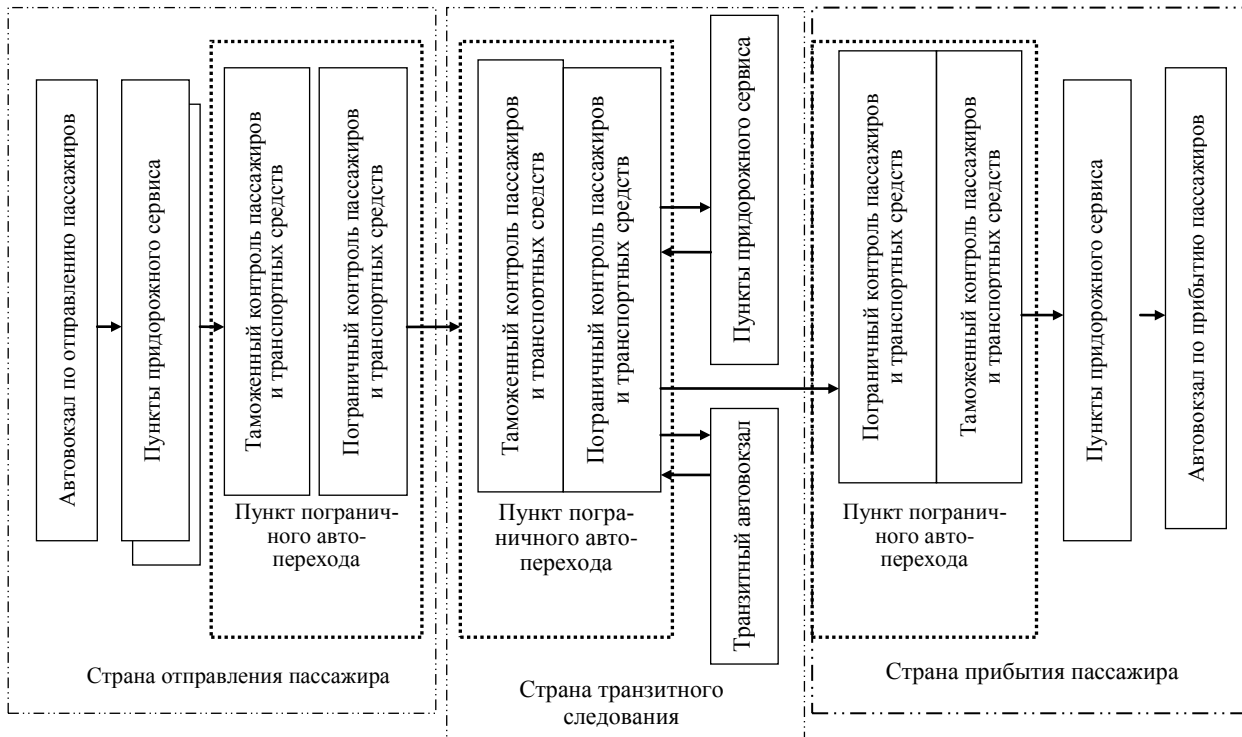


Рисунок 5.1 – Технологическая схема юнимодальной перевозки пассажиров автотранспортом в международном сообщении

Объём перевозок рассчитывается только для пассажиров, перевезенных в автобусах национального перевозчика:

$$(AI)_a^{MC} = \sum_{m=1}^M (AI)_m^{MC}, \quad (5.1)$$

где $(AI)_m^{MC}$ – пассажиро-километры, выполняемые национальным автотранспортом в международном сообщении на m -м маршруте перевозки.

Продолжительность перевозки пассажира

$$T_a^{MC} = \sum_{i=1}^n t_i^{HKO} + \sum_{u=1}^U t_u^{DB} + \sum_{j=1}^J t_j^{TP} + \sum_{k=1}^K t_k^{PTK}, \quad (5.2)$$

где $\sum_{i=1}^n t_i^{HKO}$ – продолжительность начально-конечных операций с пассажирами (билетно-кассовые операции по оформлению багажа, ожидание автобуса, подача его на посадку),

$\sum_{u=1}^U t_u^{DB}$ – продолжительность движенических операций на маршруте;

$\sum_{j=1}^J t_j^{TP}$ – продолжительность технологической стоянки международного автобуса в пунктах придорожного сервиса, на транзитных автовокзалах;

$\sum_{k=1}^K t_k^{PTK}$ – продолжительность проведения погранично-таможенного контроля автобуса и пассажиров.

Автобусо-часы – затраты времени автобусами национального перевозчика на выполнение рейсов международных перевозок пассажиров:

$$T_a^{MC} = n_a^{MC} \sum_{m=1}^M (2t_0^a + 2t_{MC}^{п.у} + \sum_{u=1}^U t_u^{DB} + t_j^{TP} + \sum_{k=1}^K t_k^{PTK})_m, \quad (5.3)$$

где n_a^{MC} – количество автобусов, участвующих в выполнении перевозки пассажиров; t_0^a – продолжительность нулевого рейса в пункте начального отправления и по прибытии автобуса в пункт постоянной дислокации;

$t_{MC}^{п.у}$ – продолжительность подачи автобуса международного сообщения на посадку в начальных пунктах отправления на маршруте;

$\sum_{u=1}^U t_u^{DB}$ – продолжительность движения автобуса при выполнении международного рейса;

t_j^{TP} – продолжительность простоя автобуса в пункте назначения в ожидании обратного рейса;

$\sum_{k=1}^K t_k^{PTK}$ – продолжительность нахождения автобуса в пункте пограничного и таможенного контроля при пересечении государственной границы.

Километры пробега автобусов национальных перевозчиков при выполнении международных перевозок

$$L_a^{MC} = n_a^{MC} \left(2l_0^a + \sum_{u=1}^U l_u^{дв/ит} + \sum_{u=1}^U l_u^{дв/ит} \right), \quad (5.4)$$

где l_0^a – протяженность нулевого рейса автобуса; $\sum_{u=1}^U l_u^{дв/ит}$, $\sum_{u=1}^U l_u^{дв/ит}$ – пробег автобуса международного сообщения по национальной и иностранной территориям маршрута.

Для выбора варианта пассажирских перевозок автомобильным транспортом в международном сообщении необходимо выполнить сравнительную оценку конкурирующего вида транспорта на международных маршрутах.

При выполнении перевозок пассажиров **железнодорожным транспортом** в международном сообщении используются технологические элементы, краткая характеристика которых приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Поэлементное представление технологической схемы железнодорожной перевозки пассажиров в международном сообщении

Технологический элемент	Краткая характеристика
Вокзальные услуги	Оказание услуг пассажирам международного сообщения на железнодорожном вокзале (продажа проездных документов, оформление багажа, посадка в вагон поезда)
Проезд в поезде по национальной железнодорожной сети	Передвижение в поезде по территории страны отправления пассажира с краткосрочными остановками на железнодорожных станциях
Пограничная и таможенная логистика в стране отправления	Прибытие поезда в пункт пограничного железнодорожного перехода, проведение таможенного и пограничного контроля пассажиров и персонала поезда, пересечение государственной границы
Пограничная и таможенная логистика в странах транзитного следования	Прибытие поезда на входной пограничный пункт, проведение пограничного и таможенного контроля пассажиров и транспортных средств
Проезд в поезде по железнодорожной сети транзитного государства	Передвижение в поезде по железнодорожным участкам, остановки на железнодорожных станциях внутри страны, высадка или посадка пассажиров в поезд
Пограничная и таможенная логистика в стране транзитного следования	Прибытие поезда на выходной пункт пограничного перехода по отправлению, проведение таможенного и пограничного контроля пассажиров и транспорта
Пограничная и таможенная логистика в стране завершения пассажирского маршрута	Прибытие поезда на выходной пункт пограничного перехода государства завершения международного маршрута, проведение пограничного и таможенного контроля пассажиров и транспорта
Проезд в поезде по железнодорожной сети страны назначения	Передвижение поезда по железнодорожным участкам страны назначения с остановками на железнодорожных станциях

Технологическая схема перевозки пассажиров **железнодорожным транспортом** в международном сообщении приведена на рисунке 5.2.

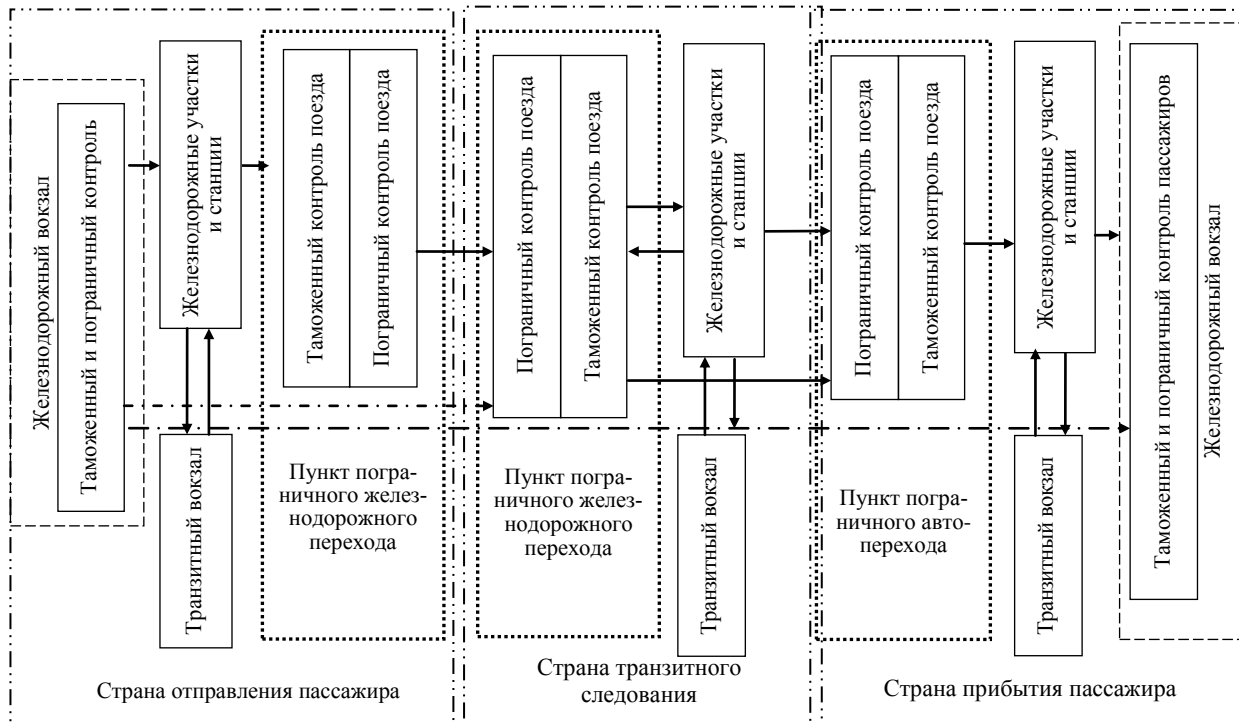


Рисунок 5.2 – Технологическая схема юнимодальной перевозки пассажиров железнодорожным транспортом в международном сообщении

Расчётные показатели технологической схемы международных перевозок пассажиров железнодорожным транспортом включают объём перевозок в пассажиро-километрах, продолжительность перевозки пассажира, вагоно-часы и километры пробега вагонов. Объём перевозок рассчитывается для перевозки пассажиров в транзитных поездах, в вагонах национальной железной дороги на протяжении маршрута следования поезда или прицепного вагона:

$$(AI)_{\text{ж.д}}^{\text{м.с}} = \sum_{k=1}^K (AI)_k^{\text{тп}} + \sum_{m=1}^M (AI)_m^{\text{м.с}}, \quad (5.5)$$

где $\sum_{k=1}^K (AI)_k^{\text{тп}}$ – пассажиро-километры, выполняемые в транзитных поездах по сети национальной железной дороги; $\sum_{m=1}^M (AI)_m^{\text{м.с}}$ – пассажиро-километры, выполняемые в поездах и прицепных вагонах международного сообщения на m -м маршруте.

Продолжительность перевозки пассажира рассчитывается по двум вариантам:

– при проведении таможенного и пограничного контроля пассажиров и поезда в пункте пограничного перехода –

$$T_{\text{ж.д}}^{\text{м.с}} = \sum_{b=1}^B t_b^{\text{ж.дв}} + \sum_{u=1}^U t_u^{\text{дв}} + \sum_{j=1}^J t_j^{\text{ст}} + \sum_{k=1}^K t_k^{\text{птк}}, \quad (5.6)$$

– при проведении таможенного и пограничного контроля пассажиров на вокзале при посадке в поезд –

$$T_{\text{ж.д}}^{\text{м.с}} = \sum_{b=1}^B t_b^{\text{ж.дв}} + \sum_{u=1}^U t_u^{\text{дв}} + \sum_{j=1}^J t_j^{\text{ст}} + \sum_{k=1}^K t_k^{\text{птк}}, \quad (5.7)$$

где $\sum_{b=1}^B t_b^{\text{ж.дв}}$ – продолжительность начально-конечных операций на железнодорожных вокзалах (билетно-кассовые операции оформление багажа, ожидание поезда, выход на посадку, посадка),

$\sum_{u=1}^U t_u^{\text{дв}}$ – продолжительность движения поезда по железнодорожным участкам маршрута;

$\sum_{j=1}^J t_j^{\text{ст}}$ – продолжительность технологической стоянки поезда международного сообщения на железнодорожных станциях;

$\sum_{k=1}^K t_k^{\text{птк}}$ – продолжительность проведения погранично-таможенного контроля поезда.

Вагоно-часы – продолжительность нахождения вагонов в коммерческой эксплуатации (с пассажирами):

$$T_B^{MC} = \sum_{m=1}^M \left[n_B^{MC} \left(\sum_{i=1}^n t_i^{MC} + \sum_{j=1}^J t_j^{CT} + \sum_{u=1}^U t_u^{ДВ} + \sum_{k=1}^K t_k^{ПТК} \right) \right]_m, \quad (5.8)$$

где n_B^{MC} – количество вагонов, используемых для реализации маршрутов международного сообщения; t_i^{MC} , t_j^{CT} , $t_u^{ДВ}$, $t_k^{ПТК}$ – продолжительность подготовки пассажирского вагона в рейс, нахождение на станции, в движении на участках, на пограничных переходах, ч. При проведении таможенного и пограничного контроля пассажиров на вокзале при посадке в поезд $\sum_{k=1}^K t_k^{ПТК} = 0$.

Километры пробега вагонов национальных перевозчиков при выполнении международных перевозок рассчитываются на всем протяжении маршрута международной перевозки:

$$L_B^{MC} = n_B^{MC} \left(\sum_{u=1}^U l_u^{ДВ/ИТ} + \sum_{u=1}^U l_u^{ДВ/ИТ} \right), \quad (5.9)$$

где $\sum_{u=1}^U l_u^{ДВ/ИТ}$, $\sum_{u=1}^U l_u^{ДВ/ИТ}$ – пробег вагона международного сообщения.

Расчёты экономических параметров пассажирской перевозки в международном сообщении имеют следующую последовательность:

1 Затраты автотранспортной организации, относимые на автобусо-часы, а) суммарно

$$E_{a-ч}^{PC} = E_{фот}^{PC} + \Delta E_{фот}^{PC} + E_{КВ}^{PC} + E_{ам}^{PC}, \quad (5.10)$$

где $E_{фот}^{PC}$ – затраты автотранспортной организации на оплату труда водителей автобусов; $\Delta E_{фот}^{PC}$ – начисления на фонд оплаты труда; $E_{КВ}^{PC}$ – компенсирующие выплаты водителям; $E_{ам}^{PC}$ – начисления на амортизацию автобуса;

б) на оплату труда водителей автобусов

$$E_{фот}^{PC} = e_{фот}^{КЛ} n_M^B t_M^{PC}, \quad (5.11)$$

где $e_{фот}^{КЛ}$ – часовая ставка на оплату труда водителя i -й классности, предусмотренной для обслуживания международного пассажирского рейса; n_M^B – количество водителей, обслуживающих автобусный маршрут; t_M^{PC} – продолжительность выполнения рейса (маршрута в обоих направлениях) с учетом выполнения нулевого рейса, технологических простоев, передвижения, ч.

Часовая ставка на оплату труда водителя:

$$e_{\text{фот}}^{\text{кл}} = W_{\text{вод}}^{\text{пс}} / 160, \quad (5.12)$$

где $W_{\text{вод}}^{\text{пс}}$ – месячный фонд оплаты труда водителей автобусов

$$W_{\text{вод}} = R_{\text{вод}}^{\text{до}} + R_{\text{вод}}^{\text{св}}, \quad (5.13)$$

где $R_{\text{вод}}^{\text{до}}$ – базовая часть оплаты труда водителя автобуса; $R_{\text{вод}}^{\text{св}}$ – стимулирующие выплаты.

Базовая часть труда водителей автобуса в месяц

$$R_{\text{вод}}^{\text{до}} = k_{\text{тар}}^{\text{вод}} f_{\text{баз}}^{\text{пс}}, \quad (5.14)$$

где $k_{\text{тар}}^{\text{вод}}$ – тарифный коэффициент водителя, увязанный с классностью водителя и категорией прав (принимается из тарифной сетки Беларуси: для категории С–D – 1,57, D–E – 1,91); $f_{\text{баз}}^{\text{пс}}$ – базовая ставка оплаты труда [3].

Стимулирующие выплаты:

$$R_{\text{вод}}^{\text{св}} = f_{\text{баз}}^{\text{пс}} (k_{\text{контр}}^{\text{а}} + \pi_{\text{сс}}^{\text{а}} + \tau_{\text{вод}}^{\text{а}} + k_{\text{вод}}^{\text{а}} + \lambda_{\text{вод}}^{\text{а}}), \quad (5.15)$$

где $k_{\text{контр}}^{\text{а}}$ – контрактная надбавка на зарплату водителей; $\pi_{\text{сс}}^{\text{а}}$ – премиальные доплаты по себестоимости; $\tau_{\text{вод}}^{\text{а}}$ – надбавки за стаж работы; $k_{\text{вод}}^{\text{а}}$ – выплаты стимулирующего характера; $\lambda_{\text{вод}}^{\text{а}}$ – доплата за классность.

Начисления на фонд оплаты труда водителей:

$$\Delta E_{\text{фот}}^{\text{пс}} = E_{\text{фсзн}}^{\text{пс}} + E_{\text{стр}}^{\text{пс}}, \quad (5.16)$$

где $E_{\text{фсзн}}^{\text{пс}}$ – отчисления в фонд социальной защиты населения; $E_{\text{стр}}^{\text{пс}}$ – страховой взнос за водителей автобуса при выезде в иностранное государство. Оплачивается по двум вариантам: за каждое пересечение границы; на постоянной основе за определенный период.

Отчисления в фонд социальной защиты населения:

$$E_{\text{фот}}^{\text{пс}} = \beta_{\text{нф}}^{\text{пс}} E_{\text{фот}}^{\text{пс}}, \quad (5.17)$$

где $\beta_{\text{нф}}^{\text{гр}}$ – коэффициент отчисления в фонд социальной защиты населения.

Страховой взнос на водителей международного пассажирского рейса рассчитывается по формуле

$$E_{\text{страх}}^{\text{гр}} = e_{\text{страх}}^{\text{ин}} E_{\text{фот}}^{\text{пс}}, \quad (5.18)$$

где $e_{\text{страх}}^{\text{ин}}$ – величина страхового взноса за водителей международного рейса.

Компенсирующие выплаты включают компенсацию командировочных расходов при нахождении водителей на территории иностранного государства:

$$E_{\text{вод}}^{\text{KM}} = e_{\text{иг}}^{\text{пс}} t_{\text{пг}}^{\text{пс}}, \quad (5.19)$$

где $e_{\text{иг}}^{\text{пс}}$ – компенсация расходов при нахождении водителей за пределами государства; $t_{\text{пг}}^{\text{пс}}$ – продолжительность пребывания водителей за пределами государства в сутках.

Затраты времени водителей на выполнение пассажирского маршрута

$$t_{\text{м}}^{\text{вод}} = 2t_{\text{о}}^{\text{пс}} + t_{\text{п-в}}^{\text{пс}} + t_{\text{дв}}^{\text{пс}} + \sum t_{\text{пр}}^{\text{техн}} + t_{\text{пр/сд}}^{\text{пс}}, \quad (5.20)$$

где $t_{\text{о}}^{\text{пс}}$ – продолжительность нулевого рейса на пассажирском маршруте; $t_{\text{п-в}}^{\text{пс}}$ – продолжительность нахождения автобуса под посадкой и высадкой пассажиров; $t_{\text{дв}}^{\text{пс}}$ – продолжительность нахождения автобуса в движении в прямом и обратном направлении при выполнении рейса пассажирской перевозки; $\sum t_{\text{пр}}^{\text{техн}}$ – межоперационные технологические простои автобуса при выполнении рейса пассажирской перевозки (в т. ч. при выполнении таможенно-пограничных операций на международных рейсах); $t_{\text{пр/сд}}^{\text{пс}}$ – продолжительность приема водителем автобуса перед рейсом и сдачи после его выполнения.

Начисления на амортизацию автобуса выбранной марки для выполнения международного рейса, отнесенную на один час:

$$E_{\text{ам/тс}}^{\text{ав}} = t_{\text{м}}^{\text{вод}} \frac{K_{\text{ат}}^{\text{ав}} \tau_{\text{ат}}^{\text{ав}}}{T_{\text{пи}}^{\text{ав}}}, \quad (5.21)$$

где $t_{\text{м}}^{\text{вод}}$ – продолжительность выполнения пассажирского рейса перевозки; $K_{\text{ат}}^{\text{ав}}$ – первоначальная или восстановительная стоимость автобуса; $\tau_{\text{ат}}^{\text{ав}}$ – норматив амортизации для выбранной марки автобуса; $T_{\text{пи}}^{\text{ав}}$ – продолжительность полезного использования автобуса (принимается из путевых листов).

Затраты, относимые на *автобусо-километры*:

$$E_{\text{а-км}}^{\text{ав}} = E_{\text{тэр}}^{\text{ав}} + E_{\text{ш}}^{\text{ав}} + E_{\text{см}}^{\text{ав}} + E_{\text{экспл}}^{\text{ав}}, \quad (5.22)$$

где $E_{\text{тэр}}^{\text{ав}}$ – затраты на оплату топлива, необходимого на выполнение маршрута пассажирской перевозки; $E_{\text{ш}}^{\text{ав}}$ – затраты на оплату ремонта и восстановления шин автобуса; $E_{\text{см}}^{\text{ав}}$ – затраты на оплату специальных жидкостей и смазок для автобуса выбранной марки; $E_{\text{экспл}}^{\text{ав}}$ – затраты на техническое обслуживание автобуса выбранной марки.

Затраты на оплату топлива определяются в зависимости от протяжённости рейса автобуса и его марки:

$$E_{\text{тэр}}^{\text{ав}} = e_{\text{мп}}^{\text{ав}} d_{\text{норм}}^{\text{ав}} \eta_{\text{норм}}^{\text{ав}} \rho_{\text{норм}}^{\text{ав}} S_{\text{т}}^{\text{ав}}, \quad (5.23)$$

где $e_{\text{мп}}^{\text{ав}}$ – стоимость одного литра моторного топлива, используемого на вы-

полнении пассажирского маршрута; $d_{\text{норм}}^{\text{ав}}$ – норматив линейного расхода топлива автобусом выбранной марки, литров на 100 км; $\eta_{\text{норм}}^{\text{ав}}$ – поправочный коэффициент на расход топлива при различных условиях движения автобуса; $\rho_{\text{норм}}^{\text{ав}}$ – поправочный коэффициент на расход топлива автобусом при различных климатических и технологических условиях в течение года; $S_m^{\text{ав}}$ – протяженность рейса пассажирской перевозки, км.

Затраты на ремонт и восстановление шин автобуса, используемого для выполнения рейса пассажирской перевозки,

$$E_{\text{ш}}^{\text{ав}} = e_{\text{ш}}^{\text{ав}} S_m^{\text{ав}} (1 + \varpi_{\text{тр-у}}) / r_{\text{норм}}^{\text{ш}}, \quad (5.24)$$

где $e_{\text{ш}}^{\text{ав}}$ – стоимость шин для автомобиля принятой марки для выполнения рейса грузовой перевозки; $\varpi_{\text{тр-у}}$ – коэффициент, учитывающий более высокую стоимость шин, используемых в зимний период; $r_{\text{норм}}^{\text{ш}}$ – норматив пробега комплекта шин данной марки, км.

Затраты на оплату смазочных материалов для принятой марки автобуса принимаются от норматива его пробега (стоимости топлива):

$$E_{\text{см}}^{\text{ав}} = \gamma_{\text{см}}^{\text{ав}} E_{\text{т}}^{\text{ав}}, \quad (5.25)$$

где $\gamma_{\text{см}}^{\text{ав}}$ – нормативный коэффициент расхода смазочных материалов на единицу затрат на топливо; $E_{\text{т}}^{\text{ав}}$ – затраты на топливо на выполнение маршрута пассажирской перевозки.

Затраты на техническое обслуживание и ремонты автобусов выбранной марки определяются в зависимости от пробега:

$$E_{\text{экспл}}^{\text{ав}} = \frac{\eta_{\text{рем}}^{\text{пс}} (1 + \delta_{\text{пш}}^{\text{пс}}) (n_{\text{ав}}^{\text{пс}} S_{\text{ав}}^{\text{пс}})_m}{1000}, \quad (5.26)$$

где $\eta_{\text{рем}}^{\text{пс}}$ – норма затрат на запасные части, узлы, агрегаты и материалы для технического обслуживания и ремонта транспортных средств для пассажирских перевозок на 100 км пробега; $\delta_{\text{пш}}^{\text{пс}}$ – индекс цен производителей промышленной продукции производственно-технического назначения на момент расчета тарифов; $(n_{\text{ав}}^{\text{пс}} S_{\text{ав}}^{\text{пс}})_m$ – пробег автобусов при выполнении перевозки пассажиров на маршруте, км.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт автобусов определяются на основе норм по тем маркам транспортных, аналогов, которых нет в нормах затрат на техническое обслуживание и ремонт.

Административные и общехозяйственные расходы автотранспортной организации, относимые на рейс пассажирской перевозки [9], нормируются по двум вариантам:

1) нормативным (не более 12,7 % от величины производственных расходов для социальных перевозок, 20,5 % – для коммерческих видов деятельности);

2) расчётным путём с выделением административных расходов – не более 7,1 % от величины фонда оплаты труда в производственных расходах.

При этом:

$$E_{\text{адм}}^{\text{пс}} = \varpi_{\text{адм}}^{\text{пс}} (E_{\text{а-ч}}^{\text{пс}} - E_{\text{ам/тс}}^{\text{ав}}), \quad (5.27)$$

где $\varpi_{\text{адм}}^{\text{ав}}$ – коэффициент, учитывающий административные расходы.

Общехозяйственные расходы автотранспортной организации, относимые на себестоимость перевозки пассажиров устанавливаются не более 20,5 % от расходов, относимых на автобусо-километры:

$$E_{\text{ох}}^{\text{пс}} = \varpi_{\text{ох}}^{\text{пс}} E_{\text{а-км}}^{\text{ав}}, \quad (5.28)$$

где $\varpi_{\text{ох}}^{\text{ав}}$ – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы.

Пример 5.1.

Расчёт параметров организации юниомодальной пассажирской перевозки в международном сообщении.

Исходные данные:

1 Маршрут международной перевозки пассажиров: Гомель – Одесса. Технологическая схема автомобильной перевозки приведена на рисунке 5.3, железнодорожной – рисунке 5.4.

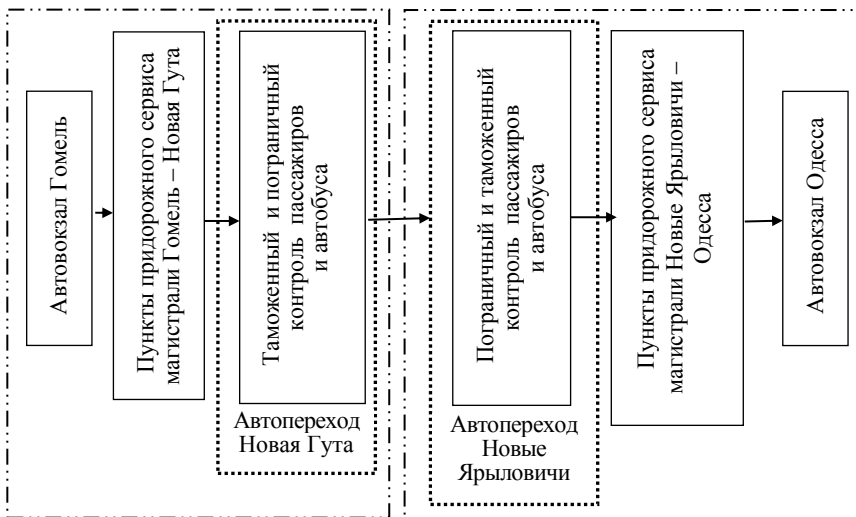


Рисунок 5.3 – Технологическая схема юниомодальной перевозки пассажиров автотранспортом на маршруте Гомель – Одесса

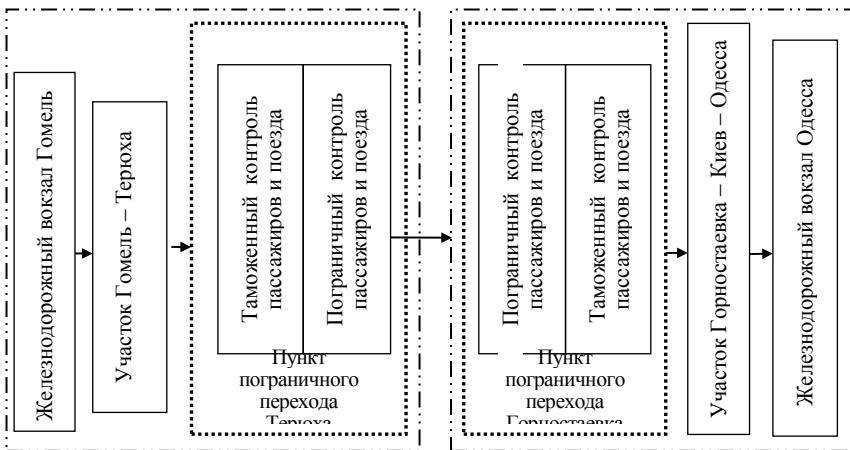


Рисунок 5.4 – Технологическая схема юнимодальной перевозки пассажиров железнодорожным транспортом на маршруте Гомель – Одесса

2 Протяжённость маршрута, км: в Республике Беларусь – 39,1; в Республике Украина – 706,9.

3 Маршрутная скорость движения – 78,2 км/ч.

4 Продолжительность меж-технологического простоя автобуса, ч: в Одессе – 7,63; в Гомеле – 0,13; на пограничном переходе Н. Гута / Н. Ярыловичи – 2,84; в пунктах придорожного сервиса – 3,24.

5 Технологические нормативы:

- количество посадочных мест – 47;
- расход топлива на 100 км пробега – 23;
- количество колёс – 6;
- пробег шины – 50 000 км.

6 Стоимость, руб.: автобуса – 438 400; шин – 316; топлива – 1,82; ремонта (в расчёте на 100 километров пробега) – 9,46.

7 Количество водителей – 2.

Продолжительность пребывания белорусского водителя на территории Украины – 3 сут. Пребывание белорусских водителей за пределами Республики Беларусь оценивается по времени пересечения государственной границы в календарные сутки.

Порядок расчёта.

1 Расчёт технологических показателей по фактору времени:

а) продолжительность работы водителей, ч: всего – 55,86, в том числе: в движении – $2 \cdot 2 \cdot 746 / 78,2 = 38,16$; в пунктах придорожного сервиса – $2 \cdot 3,24 = 6,48$; нулевой рейс – 0,20; на приемку-сдачу автобуса – 2,0; простой автобуса: в пункте оборота – $2 \cdot 0,67 = 1,34$, на пограничном переходе – 5,68, на промежуточных остановках – $2 \cdot 1,00 = 2,0$;

б) продолжительность фрахта автобуса, ч: в движении – $2 \cdot 746 / 78,2 = 19,08$; на пунктах придорожного сервиса – 3,24; нулевой рейс – 0,20; на приемку-сдачу автобуса – 1,0; простой автобуса: в пункте оборота – 0,67, на пограничном переходе – 2,84, на промежуточных остановках – 1,00.

2 Расчет расходов, относимых на автобусо-часы, руб.:

а) фонд оплаты труда:

- должностной оклад водителя: $1,78 \cdot 185 = 329,30$;
 - стимулирующие выплаты: $185 \cdot (0,5 + 0,2 + 0,8 + 0,3 + 0,25 + 0,16) = 408,85$;
 - часовая ставка на оплату труда водителя: $(329,30 + 408,85) / 160 = 4,61$;
 - оплата труда водителей: $55,86 \cdot 4,61 = 257,51$;
 - б) отчисления на фонд оплаты труда, руб.:
 - фонд социальной защиты населения: $257,51 \cdot 0,34 = 87,55$
 - страховой взнос на водителей: $2 \cdot 2,42 \cdot 30 = 145,2$ (30 евро за одного водителя).
 - Итого: $87,55 + 145,2 = 232,75$;
 - в) компенсирующие выплаты:
 - оплата командировочных расходов: $2 \cdot 3 \cdot 2,42 \cdot 25 = 363,00$ (два водителя по 3 суток с оплатой 25 евро по курсу 2,42 руб. за 1 евро);
 - г) амортизация автобуса:
 - часовая ставка: $438\,400 / 10 / 365 / 24 = 5,005$.
 - Итого: $5,005 \cdot 121,57 = 608,42$.
- Всего расходов, относимых на автобусо-часы, руб.:
 $257,51 + 232,75 + 474,00 + 608,42 = 1\,791,38$.
- 3 Расчет расходов, относимых на автобусо-километры:
- а) протяженность рейса автобуса: $2 \cdot (746 + 4,8) = 1501,6$ км;
 - б) затраты на эксплуатацию автобуса, руб.:
 - за топливо: $1,82 \cdot 1501,6 \cdot 23,0 / 100 = 628,57$;
 - шины: $316,0 \cdot 6 \cdot 1,18 \cdot 1501,6 / 50000 = 67,19$;
 - смазки: $0,064 \cdot 628,57 = 40,23$;
 - ремонты: $9,46 \cdot 1501,6 / 100 = 142,05$.
- Итого расходов, относимых на автобусо-километр, руб.: $628,57 + 67,19 + 40,23 + 142,05 = 878,04$.
- 4 Административные расходы, руб.: $0,071 \cdot (1791,38 - 608,42) = 83,99$.
- 5 Общехозяйственные расходы, руб.: $0,205 \cdot 878,04 = 180,00$.
- Всего расходов на рейс автобуса, руб.: $1791,38 + 878,04 + 83,99 + 180,00 = 2933,41$.
- Модель расчёта эффективности себестоимости юнимодальной пассажирской перевозки на маршруте Гомель – Одесса приведена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Модель расчёта себестоимости юнимодальной перевозки пассажиров в международном сообщении

Показатель	Величина	Ставка, руб.	Сумма, руб.
Расходы, относимые на автобусо-часы, руб.			1 791,38
Продолжительность работы водителей, ч:	121,57		
– в движении	106,57		
– в пунктах придорожного сервиса, ч	0,09		
– нулевой рейс	0,08		
– приемки-сдачи автобуса	2,00		
– простой в пункте оборота, ч	0,67		
– на пограничном переходе	5,68		
– на промежуточных остановках	6,48		
Фонд оплаты труда, руб.:			560,87
– должностной оклад водителя	329,30		
– стимулирующие выплаты	408,85		

Окончание таблицы 5.2

Показатель	Величина	Ставка, руб.	Сумма, руб.
Часовая ставка оплаты труда водителя, руб.		4,61	
Отчисления на фонд оплаты труда, руб.:			259,10
– ФСЗН	0,34		190,70
– страховой взнос на водителей	145,2		68,40
Оплата командировочных расходов, руб.	6,00	60,50	363,00
Амортизация автобуса, руб.	121,57	5,00	608,42
Расходы, относимые на автобусо-километры, руб.			878,04
Протяженность рейса с нулевым пробегом, км	1501,6		
Материальные затраты, руб.:			878,04
– топливо	345,37	1,82	628,57
– шины	0,21	316,00	67,19
– смазки			40,23
– ремонты	15,02	9,46	142,05
Административные расходы, руб.			83,99
Общехозяйственные расходы, руб.			180,00
Всего расходов на рейс, руб.			2933,41
Себестоимость перевозки:			
– за перевозку одного пассажира, руб.			31,21
– один пассажиро-километр, коп			8,37

Из приведенных расчётов видно, что использование юнимодальной перевозки пассажиров на маршруте Гомель – Одесса оценивается в 2933,41 руб.

Модель расчёта юнимодальной перевозки пассажиров по маршруту Гомель – Одесса по железной дороге приведена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Модель расчёта себестоимости юнимодальной перевозки пассажиров по маршруту Гомель-Одесса по железной дороге

Показатель	Величина	Ставка, руб.	Сумма, руб.
<i>Исходные данные</i>			
Протяженность маршрута, км	1058,0		
Подолжительность перевозки, ч:	72,12		
– в движении:	59,8		
- туда	29,68		
- обратно	30,15		
– на конечной станции Одесса	3,53		
– на начальной станции Гомель	8,75		
Вагоно-часы коммерческой эксплуатации	49,13		
Норматив расхода топлива на 10000 т-км	70,30		
Масса пассажирского вагона	55,76		
Количество перевозимых пассажиров	142,00		
Количество использованных вагонов	3,00		
Состав пассажирского поезда	6,00		

Окончание таблицы 5.3

Показатель	Величина	Ставка, руб.	Сумма, руб.
<i>Расчётные данные</i>			
Расходы на поезд, руб.			
Вагоно-часы фрахта	72,12	2,88	207,70
Вагоно-часы коммерческой эксплуатации	49,13	8,15	400,37
Вагоно-километры	2116,00	0,70	1481,20
Локомотиво-часы	8,01	32,33	259,06
Локомотиво-километры	235,11	2,04	479,63
Часы работы локомотивных бригад	9,01	13,10	118,09
Затраты топлива	829,46	1,82	1509,61
Использование инфраструктуры участков	117988,2	10,07	1188,14
Использование инфраструктуры станций	5,16	6,54	33,74
Вокзальные операции	142,00	4,64	658,88
Итого расходов на поезд, руб.			6336,41
Себестоимость перевозки:			
– пассажира, руб.			44,62
– пассажиро-километра, коп.			4,22

В соответствии с расчётами, приведенными в таблицах 5.2 и 5.3, себестоимость перевозки пассажира более низкая при выполнении перевозки автобусом, что может учитываться при транспортном обеспечении туризма в данном направлении.

5.1.2 Мультиmodalная перевозка пассажиров

Мультиmodalной называется перевозка пассажиров по одному проездному документу, выполненная одним видом транспорта с пересадками или несколькими видами транспорта *по одному проездному документу*. Используются услуги субперевозчика (оператора) международных пассажирских линий. В отдельных случаях рассматривается вариант использования водителей на каждой территории по их постоянному жительству, что позволяет:

- а) исключить из расчётов:
 - командировочные расходы водителей на территории иностранного государства;
 - страхование водителей на иностранной территории;
- б) существенно снизить расходы:
 - на автобусо-часы;
 - автобусо-километры.

Необходимые расчеты технологических и экономических показателей выполнены с учетом использования формул, приведенных в подразделе 5.1.1.

Пример 5.2.

Расчет мультиmodalной международной перевозки пассажиров по маршруту Гомель – Одесса.

Исходные данные.

1 Маршрут международной мультиmodalной перевозки пассажиров: Гомель – Одесса. Технологическая схема перевозки пассажиров приведена на рисунке 5.5.

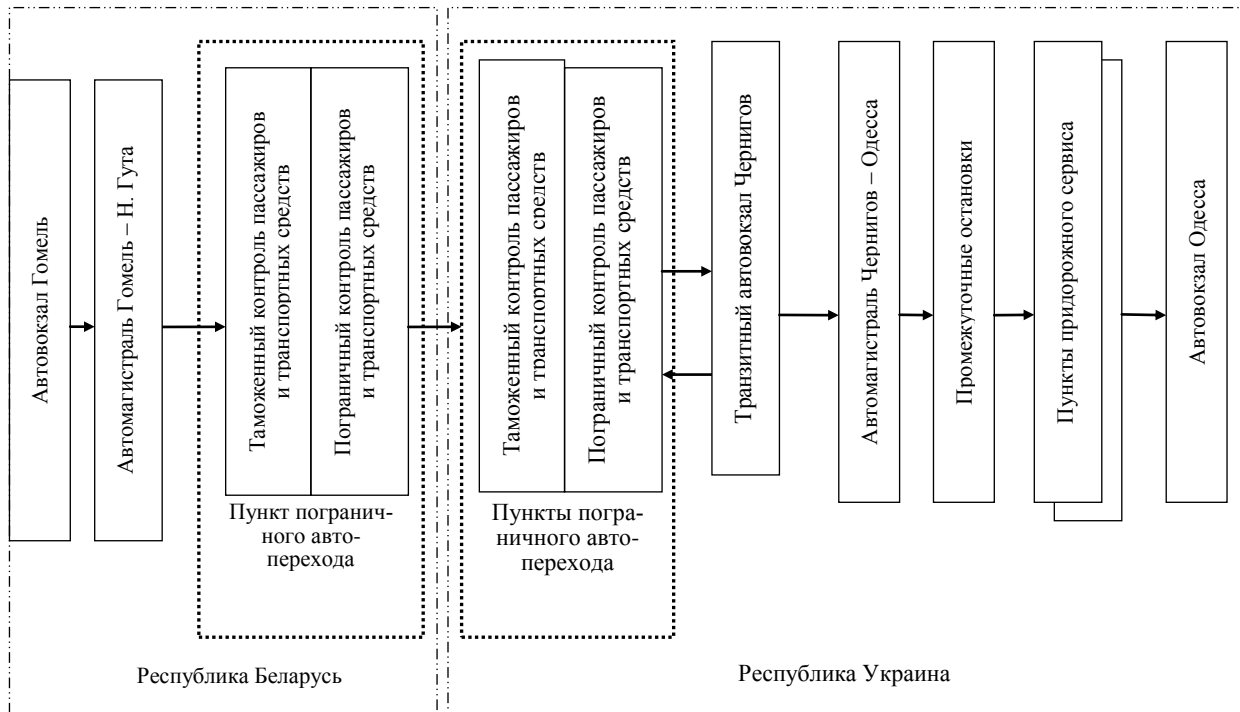


Рисунок 5.5 – Технологическая схема мультимодальной перевозки пассажиров автотранспортом в международном сообщении Гомель – Одесса

2 Протяжённость маршрута, км: Гомель – Чернигов – 99,8; Чернигов – Одесса – 646,3.

3 Маршрутная скорость движения – 78,2 км/ч.

4 Продолжительность межтехнологического простоя автобуса:

а) белорусского перевозчика, ч: в Гомеле – 0,13; Чернигове – 3,26; на пограничном переходе Н. Гута / Н. Ярыловичи – 1,92;

б) украинского перевозчика, ч: в Чернигове – 0,13; в пунктах придорожного сервиса – 3,24.

5 Технологические нормативы:

а) белорусского перевозчика: количество посадочных мест – 47; расход топлива на 100 км пробега – 32; количество колёс – 6; пробег шины – 50000 км;

б) украинского перевозчика: количество посадочных мест – 47; расход топлива на 100 км пробега – 23; количество колёс – 6; пробег шины – 160000 км;

6 Стоимость, руб.:

а) у белорусского перевозчика: автобуса – 438 400; шин – 316; топлива – 1,82; ремонта (в расчете на 100 километров пробега) – 9,46;

б) украинского перевозчика: автобуса – 206 302,00; шин – 526; топлива – 2,46; ремонта (в расчете на 100 километров пробега) – 7,84.

7 Количество водителей: у белорусского перевозчика – 1; украинского – 2.

8 Продолжительность пребывания белорусского водителя на территории Украины – менее 1 суток при выполнении части маршрута Гомель – Чернигов – Гомель

Порядок расчёта.

1 Для белорусского перевозчика:

а) продолжительность работы водителей, ч: всего – 10,34; в движении – 3,96; нулевой рейс – 0,20; на приемку-сдачу автобуса – 1,0; стоянка: в пункте оборота – 3,26, на пограничном переходе – 1,92;

б) продолжительность фрахта автобуса, ч: в движении – $2 \cdot 746 / 78,2 = 19,08$; на пунктах придорожного сервиса – 3,24; нулевой рейс – 0,20; на приемку-сдачу автобуса – 1,0; стоянка: в пункте оборота – 0,67, на пограничном переходе – 2,84, на промежуточных остановках – 1,00.

2 Расчёт расходов, относимых на автобусо-час, руб.:

а) фонд оплаты труда:

– должностной оклад водителя: $1,78 \cdot 185 = 329,30$;

– стимулирующие выплаты: $185 \cdot (0,5 + 0,2 + 0,8 + 0,3 + 0,25 + 0,16) = 408,85$;

– часовая ставка на оплату труда водителя: $(329,30 + 408,85) / 160 = 4,61$;

– оплата труда водителей: $10,34 \cdot 4,61 = 47,67$;

б) отчисления на социальные нужды, руб.:

– фонд социальной защиты населения: $47,67 \cdot 0,34 = 16,21$;

– страховой взнос на водителей: $0,024 \cdot 46,51 = 1,12$.

Итого: $16,21 + 1,12 = 17,33$;

в) компенсирующие выплаты: доплата за разъездной характер работы – 18,50;

г) амортизация автобуса: часовая ставка: $438400 / 10 / 365 / 24 = 5,005$.

Итого: $5,005 \cdot 10,34 = 51,75$.

Всего расходов, относимых на автобусо-часы, руб.:

$47,67 + 17,33 + 18,50 + 51,75 = 135,25$.

3 Расчет расходов, относимых на автобусо-километр, выполнен для части маршрута, реализуемой белорусским перевозчиком. Для расчетов использована модель, аналогичная для юнимодальной перевозки.

Модель расчёта эффективности организации пассажирских перевозок на маршруте Гомель – Одесса приведена в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Модель расчёта эффективности организации мультимодальной перевозки пассажиров на маршруте Гомель – Одесса

Показатель	Варианты организации перевозки			
	Автобус – автобус	Автобус – железная дорога	Железная дорога – автобус	Железная дорога двух государств
<i>Исходные данные</i>				
Протяженность маршрута, км:	746,00	962,70	757,30	1 085,00
– Гомель – Н. Гута	39,10	39,10		
– Н. Ярыловичи – Чернигов	60,60	60,6		
– Гомель – Терюха			27	27
– Горностаевка – Чернигов			84	84
– Чернигов – Одесса	646,30	863	646,3	974
Продолжительность перевозки, ч:	12,40	12,40	15,40	15,40
– Гомель - Н. Гута	0,56	0,56		
– Н. Ярыловичи – Чернигов	1,42	1,42		
– Гомель – Терюха			1,25	1,25
– Горностаевка – Чернигов			1,05	1,05
– Чернигов – Одесса	10,42	10,42	13,1	13,1
Продолжительность межтехнологического простоя автобуса, ч:	16,18	8,84	20,03	12,69
– в Чернигове	3,26	3,26	8,5	8,5
– Гомеле	0,13	0,13	0,66	0,66
– Одессе	7,63	3,53	7,63	3,53
– на пограничном переходе Новая Гута	1,92	1,92		
– пунктах придорожного сервиса	3,24		3,24	
Нормативы:				
<i>Беларусь:</i>				
– количество посадочных мест	47,00	464,00	464,00	464,00
– расход топлива на 100 км пробега	32,00			
– количество колёс	6,00			
– пробег шины	50000,00			
<i>Украина:</i>				
– количество посадочных мест	47,00			
– расход топлива, л	23,00			
– количество колёс	6,00			
– пробег шины	160000,0			
Стоимость:				
<i>Беларусь:</i>				
– автобуса	438400,00			
– шин	316,00			
– топлива	1,82			
– ремонта	9,46			

Продолжение таблицы 5.4

Показатель	Варианты организации перевозки			
	Автобус – автобус	Автобус – железная дорога	Железная дорога – автобус	Железная дорога двух государств
<i>Украина:</i>				
– автобуса	206302,0			
– шин	526			
– топлива	2,46			
– ремонта	7,84			
<i>Расчётные данные</i>				
Расходы белорусского перевозчика	309,44	309,44	683,53	683,53
Продолжительность работы водителей, ч:	10,34	10,34		
– в движении	3,96	3,96		
– нулевой рейс	0,20	0,20		
– приемки-сдачи автобуса	1,00	1,00		
– стоянки в пункте оборота	3,26	3,26		
– простоя на пограничном переходе	1,92	1,92		
Расходы, относимые на автобусочасы, руб.:	115,19	115,19		
Фонд оплаты труда, руб.:	46,51	46,51		
– должностной оклад водителя	377,40	377,40		
– стимулирующие выплаты	342,25	342,25		
Часовая ставка на оплату труда водителя, руб.	4,50	4,50		
Отчисления на социальные нужды, руб.:	16,93	16,93		
– фонд социальной защиты населения	15,81	15,81		
– страховой взнос на водителей	1,12	1,12		
Доплата водителям за разъездной характер работы, руб.	18,50	18,50		
Амортизация автобуса	51,75	51,75		
Протяженность рейса с нулевым пробегом, км	209,0	209,0		
Расходы, относимые на автобусо-километры, руб.	152,21	152,21		
– топливо	121,72	121,72		
– шины	2,92	2,92		
– смазки	7,79	7,79		
– ремонты	19,77	19,77		
Административные расходы, руб.	10,85	10,85		
Общехозяйственные расходы, руб.	31,20	31,20		

Окончание таблицы 5.4

Показатель	Варианты организации перевозки			
	Автобус – автобус	Автобус – железная дорога	Железная дорога – автобус	Железная дорога
Расходы за поездо-часы, руб.			376,61	376,61
Расходы за поездо-километры, руб.			264,56	264,56
Вокзальные операции, руб.			42,36	42,36
Расходы белорусских перевозчиков, руб.	309,44	309,44	683,53	683,53
Украинский перевозчик				
Продолжительность работы водителей, ч.:	30,58		30,58	
– в движении	20,84		20,84	
– нулевой рейс	0,11		0,11	
– приемка-сдачи автобуса	2,00		2,00	
– простой в пункте оборота	7,63		7,63	
Расходы за автобусо-часы, руб.	396,29		396,29	
Фонд оплаты труда:	178,42		178,42	
– должностной оклад водителя	290,79		290,79	
– доплаты к должностному окладу	642,65		642,65	
Часовая ставка на оплату труда водителя, руб.	5,83		5,83	
Отчисления на социальные нужды, руб.:	64,95		64,95	
– ФСЗН	60,66		60,66	
– страховой взнос на водителей	4,28		4,28	
Амортизация автобуса, руб.	152,92		152,92	
Протяженность рейса с нулевым пробегом, км	1292,6		1292,6	
Расходы за автобусо-километры, руб.	909,59		909,59	
Материальные затраты, руб.:	909,59		909,59	
– топливо	731,35		731,35	
– шины	30,09		30,09	
– смазки	46,81		46,81	
– ремонты	101,34		101,34	
Административные расходы, руб.	41,62		41,62	
Общехозяйственные расходы, руб.	186,47		186,47	
Расходы, относимые, руб.:				
– на поездо-часы		535,26		535,26
– поездо-километры		559,58		559,58
– вокзальные операции		218,08		218,08
Себестоимость:				
– перевозки, руб.	1 843,39	1 404,28	2 403,95	1 778,37
– пассажира, руб.	19,96	37,03	108,94	126,01
– пассажиро-километра, коп.	5,35	7,07	28,77	23,82

В модели использованы следующие технологические схемы перевозки пассажиров:

а) перевозка по маршруту Гомель – Чернигов в белорусском автобусе; пересадка по вокзалу Чернигов в украинский автобус и следование до вокзала Одесса и обратно;

б) перевозка по маршруту Гомель – Чернигов в белорусском автобусе; пересадка в г. Чернигове в украинский поезд; следование до железнодорожного вокзала Одесса Главная и обратно;

в) перевозка по маршруту Гомель – Чернигов в белорусском поезде; пересадка по вокзалу Чернигов в украинский автобус; следование автобусом до вокзала Одесса и обратно;

г) перевозка по маршруту Гомель – Чернигов в белорусском поезде; пересадка в г. Чернигове в украинский поезд; следование от железнодорожного вокзала Чернигов до вокзала Одесса Главная и обратно.

По результатам расчётов, приведенных в таблице 5.3, оптимальным является вариант мультимодальной перевозки пассажиров по маршруту Гомель – Одесса, выполняемый по варианту использования автобусов белорусского и украинского перевозчиков на своих территориях.

5.2 Внутриреспубликанские перевозки пассажиров

5.2.1 Юнимодальные перевозки пассажиров

Во многих странах внутриреспубликанские перевозки выполняются по двум вариантам: юнимодальная и смешанная. Это связано с желанием повысить уровень конкурентоспособности национальных перевозчиков и исключить конкурентов на рынке транспортных услуг. Юнимодальная перевозка пассажиров предусматривает использование железнодорожного и автомобильного транспорта. Технологическая схема междугородней перевозки пассажиров автобусами приведена на рисунке 5.6.

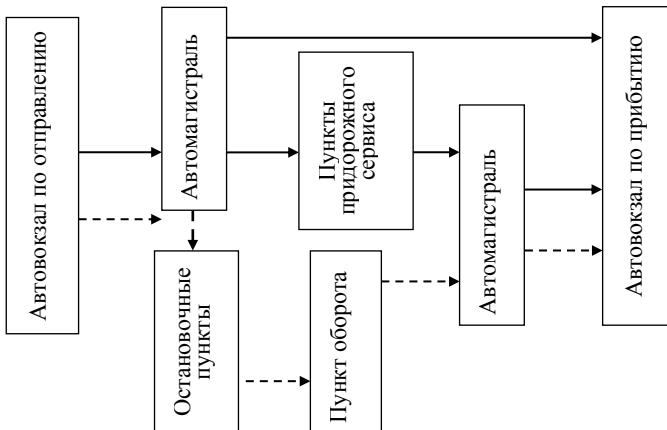


Рисунок 5.6 – Технологическая схема перевозки пассажиров автобусами во внутриреспубликанском сообщении:

→ – междугороднее; - - - → – пригородное

Приведенная схема предусматривает следующие элементы технологии перевозки пассажиров:

а) в междугороднем сообщении:

- оказание услуг пассажирам на автовокзале (продажа проездных документов, оформление багажа, посадка в автобус);
- передвижение в автобусе по автомагистрали с краткосрочными остановками в пунктах придорожного сервиса;
- прибытие на автовокзал, высадка пассажиров и выдача багажа;

б) в пригородном сообщении:

- оказание услуг пригородным пассажирам на автовокзале (продажа проездных документов, посадка в автобус);
- передвижение автобуса по автодороге пригородного маршрута с краткосрочными остановками на остановочных пунктах;
- прибытие автобуса на конечный пункт пригородного маршрута, посадка пассажиров и отправление в обратный рейс;
- прибытие автобуса на автовокзал пригородного маршрута, высадка пассажиров.

Перевозки выполняются только национальным перевозчиком и расчетные показатели включают: объём перевозок, продолжительность перевозки, автобусо-часы рейса и километры пробега автобусов.

Объём перевозок:

– в междугороднем сообщении –

$$(AI)_a^{MG} = \sum_{m=1}^M (AI)_m^{MG}; \quad (5.29)$$

– пригородном сообщении –

$$(AI)_a^{приг} = \sum_{m=1}^M (AI)_m^{приг}, \quad (5.30)$$

где $\sum_{m=1}^M (AI)_m^{MG}$, $\sum_{m=1}^M (AI)_m^{приг}$ – пассажиро-километры, выполняемые автотранспортом в междугороднем и пригородном сообщениях.

Продолжительность перевозки пассажира:

– в междугороднем сообщении –

$$T_a^{MG} = \sum_{i=1}^n t_i^{HKO} + \sum_{u=1}^U t_u^{ДВ} + \sum_{j=1}^J t_j^{ТП}, \quad (5.31)$$

– пригородном сообщении –

$$T_a^{приг} = \sum_{i=1}^n t_i^{HKO} + \sum_{u=1}^U t_u^{ДВ} + \sum_{h=1}^H t_h^{ДВ} + \sum_{j=1}^J t_j^{П.С}, \quad (5.32)$$

где $\sum_{i=1}^n t_i^{\text{НКО}}$ – продолжительность вокзальных услуг; $\sum_{u=1}^U t_u^{\text{ДВ}}$, $\sum_{h=1}^H t_h^{\text{ДВ}}$ – продолжительность движения автобуса по u -й автомагистрали и h -региональной автодороге на маршруте; $t_j^{\text{ТН}}$ – продолжительность технологической стоянки международного автобуса в пунктах придорожного сервиса и на транзитных автовокзалах; $t_j^{\text{П.С}}$ – продолжительность стоянок автобуса на пригородном маршруте.

Автобусо-часы – затраты времени на выполнение всех рейсов:
– в междугороднем сообщении –

$$T_a^{\text{МГ}} = n_a^{\text{МГ}} \sum_{m=1}^M \left(2t_0^a + 2t_{\text{МГ}}^{\text{П.У}} + \sum_{u=1}^U t_u^{\text{ДВ}} + \sum_{j=1}^J t_j^{\text{Т.П}} \right)_m^{\text{МГ}}; \quad (5.33)$$

– пригородном сообщении –

$$T_a^{\text{ПРИГ}} = n_a^{\text{ПРИГ}} \sum_{m=1}^M \left(2t_0^a + 2t_{\text{МГ}}^{\text{П.У}} + \sum_{u=1}^U t_u^{\text{ДВ}} + \sum_{j=1}^J t_j^{\text{П.С}} + t_m^{\text{ОБ}} \right)_m^{\text{МГ}}, \quad (5.34)$$

– городском сообщении –

$$T_a^{\text{ГОР}} = n_a^{\text{ГОР}} \sum_{m=1}^M \left(2t_0^a + \sum_{u=1}^U t_u^{\text{ДВ}} + \sum_{j=1}^J t_j^{\text{ОСТ}} + t_m^{\text{ОБ}} \right)_m^{\text{МГ}}, \quad (5.35)$$

где $n_a^{\text{МГ}}$, $n_a^{\text{ПРИГ}}$, $n_a^{\text{ГОР}}$ – количество автобусов, занятых на перевозках пассажиров в междугороднем, пригородном и городском сообщении; t_0^a – продолжительность нулевого рейса автобуса; $\sum_{u=1}^U t_u^{\text{ДВ}}$ – продолжительность движения автобуса; $\sum_{j=1}^J t_j^{\text{Т.П}}$, $\sum_{j=1}^J t_j^{\text{П.С}}$ – продолжительность нахождения автобусов междугороднего и пригородного сообщения на посадке пассажиров; $t_m^{\text{ОБ}}$ – продолжительность простоя автобуса в пунктах оборота; $t_j^{\text{ОСТ}}$ – простой городского автобуса на остановках; $\sum_{j=1}^J t_j^{\text{ОСТ}}$ – продолжительность нахождения автобуса в пункте оборота пригородного маршрута;

Километры пробега автобусов:
– в междугороднем сообщении –

$$L_a^{\text{МГ}} = n_a^{\text{МГ}} \left(2l_0^a + \sum_{u=1}^U l_u^{\text{ДВ}} + \sum_{s=1}^S l_s^{\text{ДВ}} \right); \quad (5.36)$$

– пригородном сообщении –

$$L_a^{\text{приг}} = n_a^{\text{приг}} \left(2l_0^a + \sum_{u=1}^U l_u^{\text{дв}} + \sum_{s=1}^S l_s^{\text{дв}} \right); \quad (5.37)$$

– городском сообщении –

$$L_a^{\text{гор}} = n_a^{\text{гор}} \left(2l_0^a + \sum_{u=1}^U l_u^{\text{дв}} \right), \quad (5.38)$$

где $\sum_{u=1}^U l_u^{\text{дв}}$, $\sum_{s=1}^S l_s^{\text{дв}}$ – пробег автобуса по автомагистрали и уличной маршрутной сети в населенных пунктах.

Пример 5.3.

Расчёт показателей эффективности юнимодальной схемы перевозок пассажиров во внутрисубъектском сообщении.

Исходные данные.

1 Маршрут Гомель – Минск.

2 Технологическая схема перевозки пассажиров в междугороднем (межрегиональном) сообщении по маршруту Гомель – Минск (рисунок 5.7).

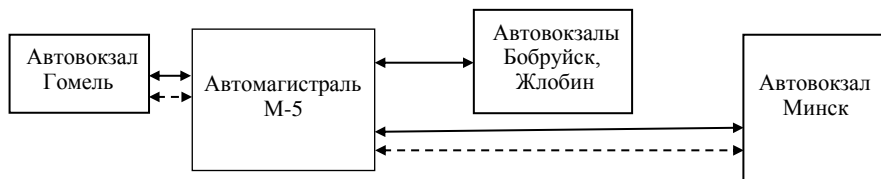


Рисунок 5.7 – Технологическая схема перевозки пассажиров по маршруту

Гомель – Минск: \longrightarrow – рейсовый автобус; $\leftarrow \text{---} \longrightarrow$ – экспресс

3 Технологические показатели:

- протяжённость маршрута в обоих направлениях – 622 км;
- маршрутная скорость движения – 78,2 км/ч;
- продолжительность межтехнологического простоя автобуса, ч: на автовокзалах: в Гомеле – 0,13; в Минске – 2,46 (с учётом межрейсового отстоя);
- нормативы: количество посадочных мест – 46; расход топлива на 100 км пробега – 31; пробега шины – 50 000;
- стоимость, руб.: автобуса – 438 400; шин – 316; топлива – 1,82; ремонта – 9,46;
- часовая ставка за работу водителя автобуса – 4,61 руб.

Порядок расчёта.

1 Расчёт технологических показателей:

а) продолжительность работы водителей, ч.:

– в движении: $622,0 / 78,20 = 7,95$;

– нулевой рейс – 0,20;

– приемки-сдачи автобуса в Гомеле – 1,00;

– простой: в Минске – 2,46; на промежуточных остановках – 1,34.

Итого: $7,95 + 0,20 + 1,00 + 2,46 + 1,34 = 12,95$.

б) продолжительность фрахта автобуса, ч.: в движении – 7,95; нулевой рейс – 0,20; простой: в Минске – 2,46; на промежуточных остановках – 1,34.

Итого: $7,95 + 0,20 + 2,46 + 1,34 = 11,95$.

2 Расходы, относимые на автобусо-часы, руб.:

а) расчёт фонда оплаты труда, руб.: $4,61 \cdot 12,95 = 59,69$;

б) отчисления на социальные нужды:

– фонд социальной защиты населения: $0,34 \cdot 59,69 = 20,29$;

– страховой взнос на водителей, руб.: $0,018 \cdot 59,69 = 1,07$.

Итого: $20,29 + 1,07 = 21,36$;

в) компенсирующие выплаты – доплата за разъездной характер работы:

$12,95 \cdot 1,85 = 23,95$;

е) амортизация автобуса, руб.: $5,005 \cdot 11,95 = 59,80$.

Суммарные расходы, относимые на автобусо-часы перевозки:

$59,69 + 21,36 + 23,95 + 59,80 = 164,80$.

2 Расчет расходов, относимых на автобусо-километры, руб.: на топливо – $1,82 \cdot 31,0 \cdot 622 / 100 = 350,93$; шины – $6 \cdot 316 \cdot 622 / 50000 = 23,59$; смазки – $0,064 \cdot 350,93 = 22,46$; ремонтов – $9,46 \cdot 622 / 100 = 58,84$.

Итого: $350,93 + 23,59 + 22,46 + 58,84 = 455,82$ руб.

3 Расчёт административных расходов: $0,071 \cdot (59,69 + 21,37) = 5,75$ руб.

4 Расчёт общехозяйственных расходов: $0,205 \cdot (59,80 + 455,82) = 105,70$ руб.

Всего расходов, относимых на выполнение маршрута: $164,80 + 455,82 + 5,75 + 105,70 = 73,07$ руб.

На направлениях, имеющих большой спрос у пассажиров, организуется экспрессное сообщение (без промежуточных остановок автобуса).

Модель расчёта оценочных показателей перевозки на маршруте Гомель – Минск для обычного и экспрессного выполнения приведена в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Модель расчёта оценочных показателей перевозки на маршруте Гомель – Минск для обычного и экспрессного выполнения

Показатель	Вид перевозки				
	обычная			экспрессная	
	Величина	Ставка, руб.	Сумма, руб.	Величина	Сумма, руб.
<i>Исходные данные</i>					
Протяженность маршрута, км:					
– в прямом направлении	311,0			311,0	
– обратном направлении	311,0			311,0	
Маршрутная скорость, км/ч	78,20			96,1	
Продолжительность межтехнологического простоя автобуса, ч:					
– в Гомеле	0,13			0,13	
– в Минске	2,46			0,5	
на остановках в г. Бобруйске, Жлобине	1,33				
Нормативы:					
– количество посадочных мест	46			46	
– расход топлива	31			31	

Продолжение таблицы 5.5

Показатель	Вид перевозки				
	обычная			экспрессная	
	Величина	Ставка, руб.	Сумма, руб.	Величина	Сумма, руб.
– количество колёс	6			6	
– норматив пробега шины	50000			50000	
Стоимость, руб.:					
– автобуса	438400			438400	
– шин	316			316	
– топлива	1,82			2	
– ремонта	9,46			9	
<i>Расчетные данные</i>					
Продолжительность работы водителя, ч:					
– в движении	7,95			6,47	
– нулевой рейс	0,20			0,20	
– приемка-сдачи автобуса	1,00			1,00	
– стоянки в пункте оборота, ч	2,46			0,50	
– на промежуточных остановках	1,33				
Расходы, относимые на автобусо-часы, руб.			164,80		102,18
Фонд оплаты труда, руб.			59,69		37,67
– должностной оклад водителя	329,30				
– стимулирующие выплаты	408,85				
Часовая ставка на оплату труда водителя, руб.		4,61			
Отчисления на социальные нужды, руб.:			21,37		13,49
– ФСЗН	0,34		20,29		12,81
– страховой взнос на водителей	0,18		1,07		0,68
Доплата за разъездной характер работы	12,95	1,85	23,95		15,12
Продолжительность фрахта автобуса, ч:	11,95			7,17	
– в движении	7,95			6,47	
– нулевой рейс	0,20			0,20	
– стоянки в пункте оборота, ч	2,46			0,50	
– на промежуточных остановках	1,33				
Амортизация автобуса, руб.	11,95	5,005	59,79		35,89
Расходы, относимые на автобусо-километры, руб.			455,82		455,82
Протяженность рейса с нулевым пробегом, км	622,0			622,0	
Материальные затраты, руб.:			455,82		455,82
– за топливо	192,82	1,82	350,93	192,8	350,93

Окончание таблицы 5.5

Показатель	Вид перевозки				
	обычная			экспрессная	
	Величина	Ставка, руб.	Сумма, руб.	Величина	Сумма, руб.
– шины	0,07	316,00	23,59	0,1	23,59
– смазки			22,46		22,46
– ремонты	6,22	9,46	58,84	6,2	58,84
Административные расходы, руб.			5,75		3,63
Общехозяйственные расходы, руб.			105,70		100,80
Итого расходов на рейс, руб.			732,07		662,43

Из приведенной таблицы видно, что выполнение пассажирской перевозки на рассматриваемом маршруте более выгодно для автотранспортной организации: при одинаковом тарифе достигается более высокий уровень валовой добавочной стоимости.

5.2.2 Смешанные перевозки

В мировой практике используется технология смешанной пассажирской перевозки во внутривнутриреспубликанском сообщении двумя видами транспорта – железнодорожным и автомобильным (рисунок 5.8) либо автомобильным и воздушным (для условий Республики Беларусь – транспортное обслуживающее выездного туризма).

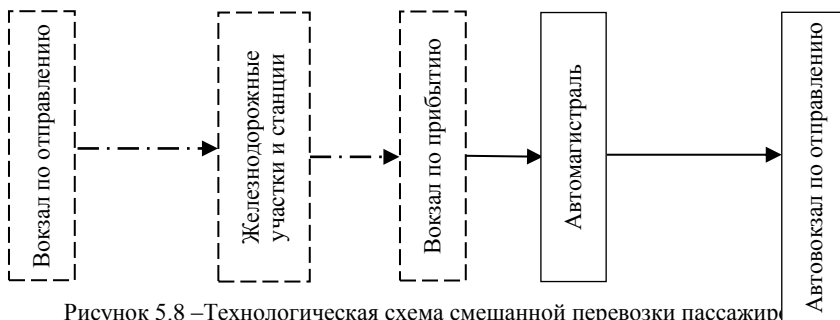


Рисунок 5.8 –Технологическая схема смешанной перевозки пассажира во внутривнутриреспубликанском междугороднем сообщении

В соответствии с приведенной технологической схемой выполняются следующие элементы технологии перевозки пассажиров:

- оказание услуг пассажирам на железнодорожном вокзале по отправлению железнодорожным транспортом;
- перевозка пассажира в поезде по железнодорожной части маршрута;
- по прибытию на конечную станцию железнодорожной части маршрута пассажир пересаживается на автобус для проезда к месту назначения.

При этом разрабатывается согласованное расписание на видах транспорта: по подвозу и отвозу пассажиров из населенных пунктов, не имеющих железнодорожного сообщения, а также имеющих, но с незначительным пассажиропотоком (на 2-3 автобуса).

Расчитываются показатели технологической схемы перевозки.

Объём перевозок

$$(AI)_{\text{см}}^{\text{мрег}} = \sum_{m=1}^M (A_0^{\text{см}} I_0^{\text{см}})_m^{\text{мрег}}, \quad (5.39)$$

где $(A_0^{\text{см}} I_0^{\text{см}})_m^{\text{мрег}}$ – пассажиро-километры, выполняемые по смешанной схеме перевозки на m -м маршруте.

Продолжительность перевозки пассажира

$$T_{\text{см}}^{\text{мрег}} = \sum_{b=1}^B t_b^{\text{ж.нк}} + \sum_{b=1}^B t_b^{\text{а.нк}} + \sum_{u=1}^U t_u^{\text{ж.дв}} + \sum_{m=1}^M t_m^{\text{а.дв}} + \sum_{j=1}^J t_j^{\text{ст}} + \sum_{h=1}^H t_h^{\text{п.с}}, \quad (5.40)$$

где $\sum_{b=1}^B t_b^{\text{ж.нк}}$, $\sum_{b=1}^B t_b^{\text{а.нк}}$ – продолжительность начально-конечных операций с пассажирами на железнодорожных и автобусных вокзалах,

$\sum_{u=1}^U t_u^{\text{ж.дв}}$, $\sum_{m=1}^M t_m^{\text{а.дв}}$ – продолжительность движения поезда и автобуса;

$\sum_{j=1}^J t_j^{\text{ст}}$ – продолжительность технологической стоянки поезда на железнодорожных станциях;

$\sum_{h=1}^H t_h^{\text{п.с}}$ – продолжительность стоянки автобуса для посадки и высадки пассажиров.

Автобусо-часы

$$T_{\text{а}}^{\text{см}} = n_{\text{а}}^{\text{см}} \sum_{h=1}^H \left(\sum_{b=1}^B (t_{\text{а}}^{\text{пу}} + t_{\text{а}}^0 + t_{\text{а}}^{\text{п.с}})_b + \sum_{m=1}^M t_m^{\text{а.дв}} + \sum_{m=1}^M t_h^{\text{п.с}} \right)_{\text{см}}, \quad (5.41)$$

где $t_{\text{а}}^{\text{пу}}$, $t_{\text{а}}^0$, $t_{\text{а}}^{\text{п.с}}$ – продолжительность подачи-уборки автобуса, нулевого рейса,

его стоянки на автовокзале; $\sum_{m=1}^M t_m^{\text{а.дв}}$ – продолжительность движения автобуса;

$\sum_{h=1}^H t_h^{\text{п.с}}$ – продолжительность стоянки автобуса на промежуточных остановках.

Вагоно-часы

$$T_{\text{в}}^{\text{см}} = n_{\text{в}}^{\text{см}} \sum_{j=1}^J \left(\sum_{s=1}^S (t_{\text{в}}^{\text{пдг}})_s + \sum_{s=1}^S (t_{\text{в}}^{\text{п.у}})_s + \sum_{u=1}^U t_u^{\text{ж.дв}} + \sum_{j=1}^J t_j^{\text{ст}} \right)_m^{\text{см}}, \quad (5.42)$$

где $n_{\text{в}}^{\text{см}}$ – количество вагонов, используемых для реализации маршрутов смешанной перевозки во внутригосударственном сообщении;

$\sum_{s=1}^S (t_{\text{В}}^{\text{ПДГ}})_s, \sum_{s=1}^S (t_{\text{В}}^{\text{П.У}})_s, \sum_{j=1}^J t_j^{\text{СТ}}, \sum_{s=1}^S (t_{\text{В}}^{\text{П.У}})_s, \sum_{j=1}^J t_j^{\text{СТ}}$ – продолжительность нахождения вагонов при подготовке в рейс на конечных станциях маршрута, на подачу и уборку с перронных путей, на станциях проследования под технологическими операциями и кратковременными стоянками; $\sum_{u=1}^U t_u^{\text{Ж.ДВ}}$ – продолжительность нахождения вагонов в движении на маршруте в составе поездов.

Автобусо-километры

$$L_{\text{а-км}}^{\text{СМ}} = n_{\text{а}}^{\text{СМ}} \sum_{m=1}^M \left(\sum_{b=1}^B (l_{\text{а}}^0)_b + \sum_{m=1}^M l_m^{\text{а.ДВ}} \right)_m^{\text{СМ}}, \quad (5.43)$$

где $l_{\text{а}}^0$ – протяжённость нулевого рейса автобуса; $l_m^{\text{а.ДВ}}$ – протяжённость линейного пробега автобуса с пассажирами движения по автодорогам маршрута.

Километры пробега вагонов

$$L_{\text{В-КМ}}^{\text{СМ}} = n_{\text{В}}^{\text{СМ}} \sum_{u=1}^U l_u^{\text{ДВ}}, \quad (5.44)$$

где $n_{\text{В}}^{\text{СМ}}$ – количество вагонов, используемых в смешанных перевозках;

$\sum_{u=1}^U l_u^{\text{ДВ}}$ – пробег вагона межрегионального сообщения по железнодорожной части смешанного маршрута перевозки.

Пример 5.4.

Организация смешанной перевозки во внутривнутриреспубликанском сообщении.

Исходные данные

1 Маршрут Минск-Ветка:

– технологическая схема приведена на рисунке 5.9;

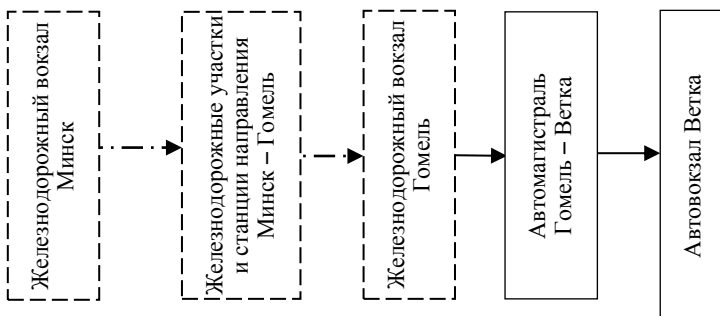


Рисунок 5.9 – Технологическая схема смешанной перевозки пассажиров по маршруту Минск – Ветка

- протяженность, км: автобусной части – 22,1; железнодорожной – 302;
- продолжительность автобусной части маршрута: – 0,48 ч.
- 2 Марка автобуса – МАЗ-203.
- 3 Технологические и стоимостные параметры смешанной перевозки по маршруту Минск – Ветка приведены в таблице 5.6.

Порядок расчёта

1 Технологическая схема смешанной перевозки предусматривает подвоз пассажиров к 6 ч 50 мин. на железнодорожный вокзал «Гомель» и вывоз из Гомеля в 22 ч 15 мин.

2 Для расчётов расходов, относимых на автобусо-часы и автобусо-километры, используются нормативы и схема расчётов для внутривнутриреспубликанских перевозок.

Модель расчёта технологических и экономических параметров смешанной перевозки пассажиров по маршруту Минск – Ветка приведена в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Модель расчёта технологических и экономических параметров смешанной перевозки пассажиров по маршруту Минск – Ветка

Показатель	Величина	Ставка, руб.	Сумма, руб.
<i>Исходные данные</i>			
Протяженность маршрута, км:			
– Гомель-Ветка (автобусная)	22,1		
– Гомель – Минск (железнодорожная)	302		
Технологический простой, ч			
– на АС Ветка	0,17		
– в Гомеле (на привокзальной площади)	0,17		
Нормативы:			
– количество посадочных мест	28		
– номинальная вместимость	93		
– расход топлива на 100 км пробега	31		
– количество колёс	6		
– пробега шины	50000		
<i>Расчетные данные</i>			
Расходы, относимые на автобусо-часы, руб.:			
– фонд оплаты труда	3,64	4,61	16,78
– отчисления на социальные нужды	3,64	0,34	1,24
– компенсирующие выплаты	3,64	1,85	6,73
– амортизация автобуса	1,64	3,85	6,32
Расходы, относимые на автобусо-километры, руб.			32,39
– топливо	13,70	1,82	24,94
– шины	0,01	316,00	1,68
– смазки			1,60
– ремонты	0,44	9,46	4,18
Административные расходы, руб.			1,67
Общехозяйственные расходы, руб.			7,94
Итого расходов на рейс автобуса, руб.			71,83
Железнодорожная перевозка, руб.	28	29,08	814,24
Итого на маршрут, руб.			886,07
Прямой автобусный маршрут, руб.	28	31,82	1887,20

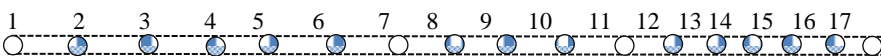
Из расчётов, приведенных в таблице 5.6, видно, что себестоимость выполнения смешанного маршрута составляет 886,07 руб. Выполнение прямого автобусного маршрута Минск – Ветка имеет себестоимость 1887,20 руб.

Эффективность перевозки достигается за счет сокращения вокзальных услуг обоих видов транспорта, сокращения технологических простоев, стабильности выполнения перевозок и отсутствия конкурентов.

5.2.3 Внутригородские перевозки

При организации пассажирских перевозок в городском сообщении рассматриваются несколько вариантов (рисунок 5.10).

а)



б)

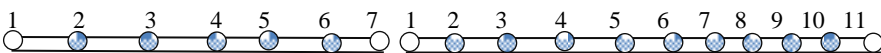


Рисунок 5.10 – Технологическая схема маршрута внутригородской перевозки:
а – юниомодальная; б – смешанная:

- – пункты активного пассажирообмена, начального и конечного следования;
- – промежуточные пункты посадки высадки пассажиров

Организация перевозок автобусами в городском сообщении включает:

а) расписание движения автобусов с указанием номера маршрута, количества автобусов на маршруте и их номеров, времени начала и окончания движения каждого рейса на маршруте;

б) технологические параметры перевозки: продолжительность движения по маршруту, заправки, количество рейсов при выполнении маршрута перевозки и их протяженность и продолжительность перевозки; нормативная численность водителей (в том числе подменных); необходимое количество автобусов различных марок на всех маршрутах регулярного движения; планируемый объем перевозок пассажиров на основании общего количества рейсов и номинальной вместимости автобусов; нормативный пробег автобусов на расчетный период с учетом нулевого пробега (от автопарка до места посадки пассажиров), пробег до заправки, протяженность маршрута, количество рейсов и календарных дней в расчетном периоде.

Выбор лучшего варианта перевозки пассажиров внутригородского сообщения выполняется на основании себестоимости и тарифа.

Юниомодальная перевозка пассажиров внутригородского сообщения обычным маршрутом организуется по двум вариантам: 1) со всеми остановками (остановки 1 и 17 на рисунке 5.10, а); 2) скоростное движение с остановками по пунктам массового обмена пассажирами (остановки 7 и 11 на рисунке 5.10, б);

Смешанная перевозка пассажиров внутригородского сообщения обычным маршрутом организуется с пересадкой на остановке массового обмена пассажирами (остановка 7 на рисунке 5.10, б).

При оценке схем перевозок пассажиров внутригородского сообщения рассчитываются эксплуатационные показатели, подлежащие экономической оценке *при выполнении рейса*:

а) автобусо-часы

$$T_a^{MG} = \sum t_0^{MG} + t_{дв}^{MG} + \sum t_{ост}^{MG} + 2t_{пр}^{MG}, \quad (5.45)$$

где $\sum t_0^{MG}$ – суммарная продолжительность нулевых рейсов при подаче автобуса на остановочный пункт первоначального выполнения маршрута и с остановочного пункта после окончания работы; $t_{дв}^{MG}$ – продолжительность движения автобуса при выполнении пассажирского рейса (туда и обратно); $\sum t_{ост}^{MG}$ – суммарная продолжительность промежуточных остановок автобуса при посадке и высадке пассажиров; $t_{пр}^{MG}$ – продолжительность простоя автобуса на конечных пунктах маршрута;

б) автобусо-километры

$$L_a^{MG} = \sum l_0^a + l_{дв}^{MG}, \quad (5.46)$$

где $\sum l_0^a$ – протяженность нулевого рейса при подаче автобуса на конечный остановочный пункт первоначального выполнения маршрута и остановочного пункта окончания работы; $l_{дв}^{MG}$ – протяженность маршрута городской перевозки (туда и обратно).

Экономические показатели работы автобусов на городских маршрутах рассчитываются с использованием формул (5.10) – (5.36).

Пример 5.5.

Расчёт показателей внутригородской перевозки.

Исходные данные для расчётов приведены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Исходные данные для расчётов внутригородской перевозки

Показатель	Форма организации перевозки		
	простая	смешанная	скоростной
Марка автобуса	МАЗ 215	МАЗ-203	МАЗ-241
Протяженность маршрута, км	21,40	21,40	21,40
Протяженность нулевого рейса, км	8,60	8,60	8,60
Скорость движения автобуса, км/ч	32,00	32,00	55,00
Количество остановочных пунктов	15	14	2
Нормативы:			
– продолжительность остановки, мин	2	2	2
– количество мест для сидения	38	37	22
– номинальная вместимость	167	100	36

Окончание таблицы 5.7

Показатель	Форма организации перевозки		
	простая	смешанная	скоростной
– расход топлива на 100 км пробега, л	36	28	16
– количество колёс	10	6	6
– норматив пробега шины, км	50000	50000	50000
Стоимость, руб.:			
– автобуса	432608	58140	28962
– шин	316,0	316,0	284,6
– топлива	1,82	1,82	1,82
– ремонтов на 100 км	36,40	16,04	11,26
– базовая ставка	195,00	195,00	195,00
Коэффициент сменности пассажиров на маршруте	2	1	1

Модель расчёта эксплуатационных показателей автомобильной перевозки пассажиров в городском сообщении приведена в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Модель расчёта эксплуатационных показателей автобусной городской перевозки пассажиров

Показатель	Порядок расчета
Протяженность рейса	$2(21,40 + 8,60) = 60,00$ км
Количество перевозимых пассажиров	$2 \cdot 38 \cdot 2 = 152$
Количество рейсов	Перевозка: – типовая: 1; – смешанная: $152 / 100 = 1,52$; – скоростная: $152 / 22 = 4,11$
Продолжительность работы водителей, ч	Перевозка: – типовая: $2(0,67 + 0,50 + 0,20 + 0,50 + 1,00) = 5,74$; – смешанная: $2(0,67 + 0,47 + 0,20 + 0,50 + 1,00) 1,52 = 8,62$; – скоростная: $2(0,39 + 0,07 + 0,20 + 0,50 + 1,00) 4,11 = 17,71$
Автобусо-часы	Перевозка: – типовая: $5,74 - 1,00 = 4,74$; – смешанная: $8,62 - 1,00 = 7,62$; – скоростная: $17,71 - 1,00 = 16,71$

Порядок расчёта экономических показателей автобусной перевозки пассажиров городского сообщения приведен в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Порядок расчёта экономических показателей автобусной городской перевозки пассажиров

В рублях

Показатель	Порядок расчета затрат
Расходы за автобусо-километры	Оплата: – топлива: $2 \cdot 36 \cdot 1,82 \cdot 60 / 100 = 78,62$; – ремонта и восстановления шин: $10 \cdot 316,00 \cdot 60 / 50\,000 = 7,58$; – смазок: $0,064 \cdot 78,62 = 5,03$; – технической эксплуатации автомобиля: $36,40 \cdot 60 / 100 = 21,84$. Итого: $78,62 + 7,58 + 5,03 + 21,84 = 113,08$
Расходы за автобусо-часы	Фонд оплаты труда водителей: – базовая часть: $1,91 \cdot 195 = 372,45$; – стимулирующие выплаты: $195 (0,5+0,2+0,3+0,8+0,25) = 399,75$. Итого: $372,45 + 399,75 = 772,2$. Часовая ставка на оплату труда водителя: $772,2 / 160 = 4,83$. Итого: $4,83 \cdot 5,74 = 27,69$
	Отчисления на социальные нужды, руб.: – отчисления в фонд социальной защиты населения: $0,34 \cdot 27,69 = 9,41$; – страховой взнос профессиональной деятельности водителей автомобиля: $0,024 \cdot 27,69 = 0,66$. Итого: $9,41 + 0,66 = 10,07$
	Начисления на амортизацию: $432\,608 / (10 \cdot 365 \cdot 24) \cdot 4,74 = 23,40$
	Всего: $27,69 + 10,07 + 23,40 = 61,17$
Общехозяйственные расходы	$0,205 \cdot 113,08 = 23,18$
Административные расходы	$0,071 \cdot (61,17 - 23,40) = 2,68$
Всего:	$113,08 + 61,17 + 23,18 + 2,68 = 200,11$
Себестоимость перевозки: – пассажира	$200,11 / 152 = 1,36$
– пассажиро-километра, коп.	$200,11 / 1626,40 \cdot 100 = 12,30$

Модель расчёта себестоимости перевозки пассажиров по смешанной и скоростной формам её организации приведена в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Модель расчёта себестоимости перевозки пассажиров по смешанной и скоростной формам её организации

Показатель	Форма организации перевозки		
	простая	смешанная	скоростная
Количество рейсов	1,00	1,52	2,38
Автобусо-часы	4,74	7,62	9,25
Продолжительность работы водителей, ч	5,74	8,62	10,25
– в том числе в движении	0,67	0,67	0,39
– на остановках	0,50	0,47	0,07
– нулевой рейс	0,20	0,20	0,20

Окончание таблицы 5.7

Показатель	Форма организации перевозки		
	простая	смешанная	скоростная
– стоянка в пункте оборота	0,50	0,50	0,50
– приемка-сдачи автобуса	1,00	1,00	1,00
Расходы, относимые на автобусо-часы, руб.	61,17	56,93	57,95
Фонд оплаты труда, руб.:	27,69	38,03	40,24
– базовая часть	372,45	306,15	306,15
– стимулирующие выплаты	399,75	399,75	321,75
Часовая ставка на оплату труда, руб.	4,83	4,41	3,92
Отчисления на социальные нужды, руб.:	10,08	13,84	14,65
– ФСЗН	9,41	12,93	13,68
– страховой взнос на водителей	0,66	0,91	0,97
Амортизация автобуса, руб.	23,40	5,06	3,06
Протяженность рейса, км	60,00	60,00	60,00
Расходы, относимые на автобусо-км, руб.	113,08	120,44	114,24
Материальные затраты, руб.:	113,08	120,44	114,24
– топливо	78,62	61,15	34,94
– шины	7,58	4,55	4,10
– смазки	5,03	3,91	2,24
– ремонты	21,84	9,62	6,76
Административные расходы, руб.	2,68	3,68	3,90
Общехозяйственные расходы, руб.	23,18	24,69	23,42
Итого расходов на рейс, руб.	200,11	205,75	199,51
Количество перевозимых пассажиров	152,00	304,00	88,00
Пассажиро-километры	1626,40	3252,80	1626,40
Себестоимость перевозки, коп.:			
пассажира	131,65	135,58	226,72
пассажиро-километра	12,30	12,67	12,27

В соответствии с полученными результатами, приведенными в таблице 5.10, можно отметить следующее:

– себестоимость разовой поездки пассажира наиболее низкая при выполнении обычной перевозки. Это связано с использованием автобусов повышенной вместимости с нормативом плотной населенности пассажиров. Такая перевозка носит социальный характер и дотируется за счет бюджета.

– при выполнении смешанной перевозки себестоимость приближается к социальной перевозке за счёт увеличения количества поездок пассажиров, выполняемых с пересадкой. Себестоимость такой перевозки может регулироваться за счет использования автобусов различной вместимости на части маршрута;

– при выполнении перевозки в экспрессном регламенте себестоимость одной поездки пассажира в два раза больше, но при оплате за один пассажиро-километр себе-

стоимость поездки оказывается ниже, что выгодно для пассажиров, но невыгодно для транспортной организации.

Оценка эффективности варианта организации городских перевозок на конкретном маршруте выполняется с учетом тарифного регулирования. Модель построения тарифа городской перевозки пассажиров приведена в таблице 5.11. Определен уровень бюджетного субсидирования перевозок, который является различным для обычной и скоростной перевозки, которая не субсидируется, но имеет преференции по налогам и сборам для поощрения развития таких перевозок.

Таблица 5.11 – Модель построения тарифа городской перевозки пассажиров

Показатель	Форма организации перевозки		
	простая	смешанная	скоростная
<i>Исходные данные</i>			
Себестоимость рейса, руб.	200,11	412,16	199,51
Общехозяйственные расходы, руб.	23,18	49,38	23,42
Административные расходы, руб.	2,68	7,37	3,90
Перевезено пассажиров	152,00	304,00	88,00
Стоимость единоразовой поездки, руб.	0,70	0,70	0,80
<i>Расчётные данные</i>			
Валовая выручка, руб.	106,40	212,80	70,40
Убытки, руб.	-93,71	-199,36	-129,11
Налоги и отчисления, %:			
– на добавленную стоимость	17,73	35,47	11,73
– земельный	0,26	0,56	0,27
– на недвижимость	0,21	0,59	0,31
– пошлины и другие платежи	0,13	0,35	0,19
– налоги, включаемые в затраты на производство	1,83	3,90	1,85
– природоохранного назначения	0,63	1,33	0,00
Итого	20,80	42,21	14,35
Всего затрат, относимых на тариф, руб.	127,20	255,01	84,75
Тариф на одну поездку, коп.	83,68	83,88	96,31
Тариф на пассажиро-километр, коп	7,82	7,84	5,21

В соответствии с расчётами, приведенными в таблице 5.10, определены размеры тарифа на выполнение пассажирской перевозки в городском транспорте с учётом убыточности и субсидирования (с учётом округления): при выполнении сквозного рейса повышенной протяженности и при выполнении смешанной перевозки – 85 коп.; скоростного маршрута (экспрессной перевозки) – 95 коп.

6 ВЫБОР ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

6.1 Грузовые перевозки

При организации перевозок грузов выбор транспортных средств выполняется во взаимной связи с другими задачами: создание и поддержание оптимального уровня запасов предприятий; выбор вида упаковки; возможности использования подъёмно-транспортного оборудования [72]; совместимость автотранспортных средств с условиями перевозки в смешанной и интермодальной с другими видами транспорта. Основой выбора транспортных средств для конкретной перевозки служит информация о характерных технико-эксплуатационных особенностях различных видов транспорта (рисунок 6.1).

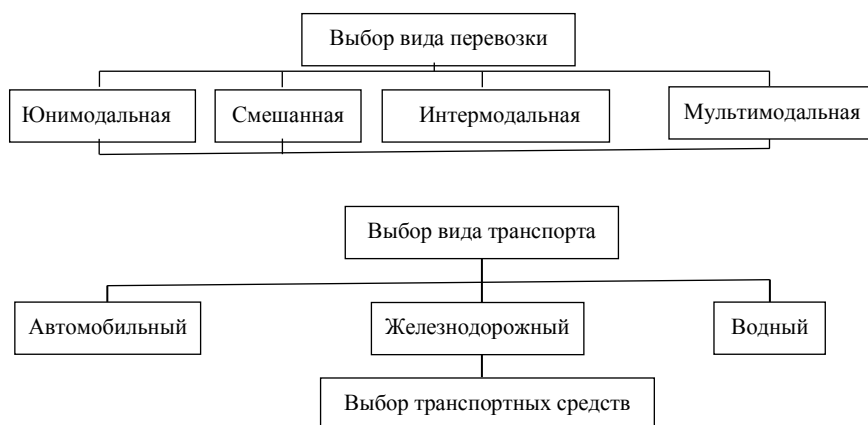


Рисунок 6.1 – Организационная схема выбора вида перевозки, транспорта и транспортных средств

При выборе вида транспорта учитывается грузоподъемность транспортных средств. Это связано с тем, чтобы транспортное средство было загружено минимально на 60 %. Иначе рейс считается нерентабельным и невыгодным или перевозка будет дорогостоящей и неконкурентной. Также транспортное средство не должно быть перегружено, для этого внимательно отслеживается масса и объём загружаемого груза. Важным является условие

совместимости габаритов транспортных средств различных видов транспорта при выполнении интермодальной и смешанной перевозки.

Автотранспортные средства для грузовых перевозок классифицируются по массе, габаритам, осевым нагрузкам, конструктивной схеме, типу кузова, исполнению, конструктивным признакам и подразделяются на *дорожные* и *внедорожные* [64, 65].

Дорожные автомобили предназначены для движения по автомобильным дорогам общего пользования. Осевая нагрузка для них должна соответствовать установленным требованиям владельца автодорожной инфраструктуры и нормативным документам. Внедорожные – применяются для перевозок по специально построенным карьерным, лесовозным и технологическим дорогам, а также вне сети дорог.

Автотранспортные средства по видам движения условно делят на магистральные и для выполнения технологических перевозок.

Грузовые автомобили по *конструкционной схеме* подразделяются на одиночные и автопоезда. Прицепной состав различается по конструктивным особенностям (прицепы-тяжеловесы, тентованные, низкорамные).

При выборе транспортного средства рассматриваются автомобили и автопоезда с учетом классификационных признаков:

- *грузоподъемность*: особо малые – до 0,5 т; малые – от 0,5 до 2 т; средние – от 2 до 5 т; большие – от 5 до 15 т; особо большие – более 15 т. Грузоподъемность автопоезда складывается из грузоподъемности автомобиля-тягача и прицепов (полуприцепов);

- *тип кузова*: универсальные, специализированные, самосвалы, фургоны, цистерны, контейнеровозы, панелевозы, цементовозы;

- *природно-климатическое исполнение*: предназначенные для работы в обычных условиях, на севере, в тропиках и пустыне, в горных условиях;

- *тип двигателя*: карбюраторные, дизельные, газобаллонные, газотурбинные;

- *проходимость*: ограниченная, повышенная и высокая.

Технико-экономические характеристики автотранспортных средств:

а) для выполнения технологических и региональных перевозок:

- бортовой: грузоподъемность, т: менее 0,5 (потребление топлива на 100 км – 8–12,0 л); менее 2,0–5,0 (потребление топлива – 14,0–18,0 л); 5,0–15,0 (потребление топлива – 22–28,0 л); функциональное назначение – перевозки пакетированных грузов;

- изотермический: грузоподъемность, т: менее 0,5 (потребление топлива на 100 км – 8,0 л); до 4,0 (потребление топлива – 18,0 л); функциональное назначение – перевозки скоропортящихся грузов;

- контейнеровозы: грузоподъемность, т: менее 3,0 (потребление топлива на 100 км – 8,0 л); до 1,0 (потребление топлива – 12,0 л); до 2,0 (потребле-

ние топлива – 28,0 л); функциональное назначение – перевозки контейнеров (обычных и саморазгружающихся);

– цистерны: для перевозки и временного хранения нефтепродуктов – грузоподъемность, 7,0 т, потребление топлива – 24–26,0 л; для перевозки жидких удобрений – грузоподъемность 5,0 т, потребление топлива – 18,0 л; для перевозки сжиженных газов – грузоподъемность 5,0 т, потребление топлива – 24,5 л;

б) для магистральных перевозок пакетированных грузов:

– бортовой с полуприцепом: грузоподъемность 26,8 т (потребление топлива – 28,0 л);

– автопоезд: грузоподъемность, т: 34–47,0 (потребление топлива – 28,0 л); 34–47,0 (потребление топлива – 24–38,0 л);

– контейнеровозы для перевозки крупнотоннажных контейнеров: грузоподъемность, т – 20,0 (потребление топлива – 26,0 л); 34–47,0 (потребление топлива – 24–38,0 л),

– транспортная платформа: для перевозки сверх негабаритных грузов – грузоподъемность 47–64,0 т (потребление топлива – 86,0 л); для перевозки длинномерных и тяжеловесных грузов – грузоподъемность 82–64,0 т (потребление топлива – 54,0 л);

– газовоз для перевозки сжиженных газов на дальние расстояния: грузоподъемность 24,0 т (потребление топлива – 21,0 л); грузоподъемность 56,0 т (потребление топлива – 28,0 л),

– бензовоз для перевозки нефтепродуктов на дальние расстояния: грузоподъемность – 60,0 т (потребление топлива – 32,0 л).

Вагоны железнодорожного транспорта.

Крытый вагон – закрытый со всех сторон, предназначенный для обеспечения сохранности груза в неблагоприятных метеоусловиях, защиты от кражи и механических повреждений. Технологические параметры: *универсальные* – предназначены для транспортировки тарно-штучных, тарно-упаковочных, сыпучих грузов; *специализированные* – предназначены для транспортировки специфических грузов, требующих специальных условий перевозки; – грузоподъемность – 63 т; объем внутренний – 81–138 м³; внутренние размеры (длина / ширина / высота), 15720 / 2770 / 2800 мм; размер проема двери 2340 / 3800 мм.

Полувагон – представляет собой открытый сверху металлический короб, установленный на передвижную платформу. Полувагон используется для транспортировки сыпучих материалов и штучных грузов, не подверженных воздействию атмосферных осадков. Наиболее востребовано данное транспортное средство в металлургической, горнодобывающей промышленности, а также в сельском хозяйстве для перевозки зерновых культур.

При перевозке грузов, подверженных воздействию атмосферных осадков, груз упаковывается в герметичные мешки. Технологические раметры: *универсальные* – при наличии разгрузочных люков в полу и открывающимися дверями; *специализированные* – без люков и дверей, предназначенные для транспортировки насыпных грузов в таре; грузоподъемность – 76, 125 т; количество осей – 4, 8.

Специализированный вагон для перевозки определённого груза или группы близких по свойствам грузов. Конструкция специализированного вагона приспособлена для удобной погрузки, эконо-мичной транспортировки и быстрой механизированной выгрузки. Технологические параметры: *универсальные* – при наличии разгрузочных люков в полу и открывающимися дверями; *специализированные* – без люков и дверей, предназначенные для транспортировки насыпных грузов в таре; грузоподъемность – 70 т; объём кузова – 81 м³.

Платформа – грузовой вагон открытого типа, предназначенный для перевозки автотранспорта, длинномерных, штучных грузов, контейнеров и оборудования, не требующих защиты от атмосферных воздействий. Технологические параметры: *универсальные* – предназначенные для перевозки грузов, не требующих особых условий погрузки; *специализированные* – предназначенные для транспортировки грузов, имеющих универсальные условия; грузоподъемность – 71 т; размеры кузова: длина – 13300, ширина 2770 мм; высота бортов: продольных – 500, торцовых – 400.

С учётом параметров вагона выбирается его тип для перевозки груза.

Для выполнения заявленного груза выбирается тип транспортного средства для морской перевозки с учётом особенностей мореплавания.

Выбор транспортного средства производится для технологической схемы перевозки грузов в определенном сообщении. Выбор определяется критериями: грузоподъемностью, объемом кузова, расходом топлива, наличием грузоподъемного оборудования, совместимостью по размерам отправок, климатическим условиям, состоянием транспортных коммуникаций на маршруте перевозки.

Пример 6.1.

Выбор транспортных средств для интермодальной перевозки грузов.

С учётом расчёта себестоимости перевозок грузов на маршруте Минск – Ашгабад лучшим оказался вариант интермодальной перевозки с использованием автомобильного, железнодорожного и морского транспорта.

Совместимость транспортных средств определяется параметрами автомобиля, железнодорожной платформы и морского судна (рисунок 6.2).

а)



б)



Рисунок 6.2 – Выбранные транспортные средства для выполнения интермодальной грузовой перевозки в международном сообщении: а – универсальная железнодорожная платформа; б – палубная загрузка полуприцепов

Для выполнения железнодорожной части интермодальной перевозки используется универсальная платформа со специальными креплениями или специализированная платформа с подвижным кузовом, контрейлерный поезд. Выполнение морской части интермодальной перевозки осуществляется с использованием трейлерного морского судна типа Ро-Ро с перевозкой автопоездов и полуприцепов. Используется горизонтальная погрузка автомобилей, обеспечивающая ускорение её выполнения.

Автомобильная часть интермодальной перевозки выполняется автомобилем Scania G-420, техническая характеристика которого соответствует необходимым расчетным параметрам (таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Техническая характеристика автомобиля Scania G-420

Показатель	Характеристика
Мощность двигателя, л. с.	440–730
Колесная формула, ед.	2 на 4 + 1 на 2
Количество осей	3
Модель двигателя	SCANIA DC 13 102 440
Габаритные размеры, мм:	
– длина	3450
– ширина	1890
– высота	1270
Максимальная нагрузка, кг:	
– на переднюю ось	7500
– заднюю ось	13000
Диски	9.00–22.5
Максимальная скорость, км / ч	88
Грузоподъемность, т	33
Ёмкость топливного бака, л	730
Расход топлива, л /100 км	32

Данный тип автомобиля соответствует технологическим и экономическим параметрам для реализации выбранной схемы перевозки в международном сообщении.

После выбора конкретного типа транспортных средств для выполнения интермодальной перевозки по выбранному варианту выполняется окончательный расчет её эффективности для перевозчика и клиента.

6.2 Пассажирские перевозки

Перевозки пассажиров выполняются автобусами, которые подразделяются по функциональному назначению: туристические, международные, междугородные, пригородные, городские, технологические (для работы в аэропортах). Разновидностью автобуса является микроавтобус [64, 65].

Типы автобусов по параметрам:

- габаритная длина: особо малые – до 5 м; малые – 6,0–7,5 м; средние – 8,0–9,5 м; большие – 10,5–12,0 м и особо большие – более 12,0 м;
- конструктивная схема: одиночные, сочлененные, одноэтажные, полуплота- и двухэтажные;
- тип установленных пассажирских сидений: жесткие и мягкие;
- пассажироместимость: малая, средняя, большая и особо большая.

Конструкционные особенности автобусов по функциональному их назначению в зависимости от вида сообщения включают: количество мест для сидения; расход топлива на 100 км; скорость движения. Традиционно выбирается базовая модель автобуса, производимого в системе национального машиностроения либо наиболее подходящая для климатических условий рассматриваемой территории. Рекомендуемые марки автобусов для международных перевозок в различных климатических условиях показаны на рисунке 6.3.



Рисунок 6.3 – Рекомендуемые марки автобусов для междугородних пассажирских перевозок в различных климатических условиях:

а – для условий умеренного климата (45 мест); б – для условий жаркого климата (65 мест)

Следует отметить, что для условий с умеренным климатом используются автобусы средней вместимости, но выполняется большее количество рейсов и регулярность движения в течение суток. Для условий жаркого климата используются автобусы повышенной вместимости, что связано с необходимостью наличия кондиционера, движения автобуса только в дневное время, а регулярность движения не входит в показатели качества перевозок пассажиров.

Выбор количества транспортных средств для перевозки пассажиров определяется в зависимости от суточного объема перевозок (подразд. 2.2):

– количество рейсов –

$$n_j^{\text{пс}} = \frac{A_j^{\text{пс}}}{\alpha_j^{\text{пс}}}; \quad (6.1)$$

– транспортных средств –

$$R_j^{\text{пс}} = \frac{n_j^{\text{пс}} t_j^{\text{пс}}}{T_j^{\text{пс}}} (1 + \rho_j^{\text{пс}}), \quad (6.2)$$

где $A_j^{\text{пс}}$ – суточное количество перевозки пассажиров в j -м сообщении; $\alpha_j^{\text{пс}}$ – количество посадочных мест в автобусе; $T_j^{\text{пс}}$ – рабочий регламент работы автотранспорта; $\rho_j^{\text{пс}}$ – коэффициент суточной неравномерности пассажиропотоков.

Показатели использования автобусов:

а) объемные: количество перевезенных пассажиров;

б) технико-экономические: использование автобусов по времени автобусодни эксплуатации, коэффициент выпуска, время в наряде, простоя под посадкой-высадкой пассажиров или на остановочных пунктах, коэффициент использования рабочего времени; коэффициенты использования пробега автобуса за различные периоды времени работы на линии; скоростные свойства; пассажировместимость;

в) технико-эксплуатационные: *единичные* – коэффициент использования парка автобусов, коэффициенты использования пробега, вместимости; *комплексные* – продолжительность цикла процесса перемещения, продолжительность доставки (сообщения) пассажиров, производительный пробег и производительность автобусов, расход топлива.

Рекомендуемые марки автобусов для пригородных и городских перевозок пассажиров в различных климатических условиях показаны на рисунке 6.4.

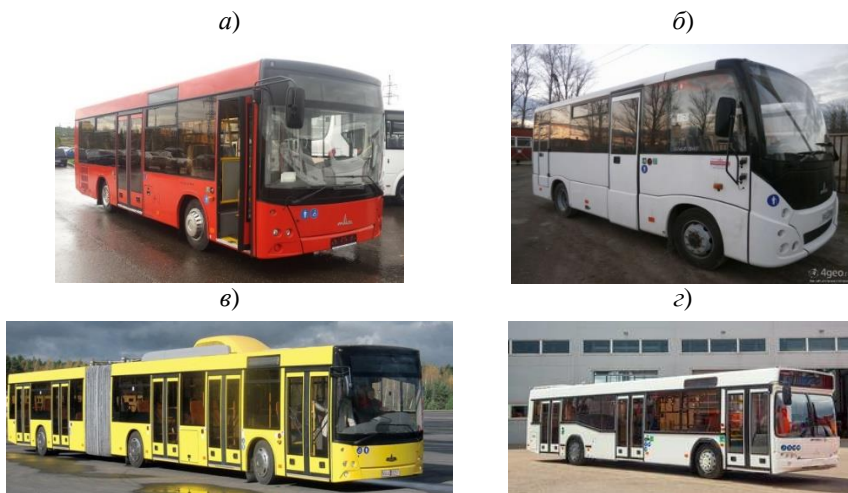


Рисунок 6.4 – Рекомендуемые марки автобусов для пригородных и городских пассажирских перевозок в различных климатических условиях:

а, б – для пригородных перевозок (средней и малой вместимости); в, г – для городских перевозок (повышенной и средней вместимости)

С учетом эффективности использования автобусов имеющихся в автотранспортной организации выбираются необходимые их марки для перевозки пассажиров.

Пример 6.2.

Выбор транспортных средств для выполнения международной перевозки пассажиров.

Исходные данные:

- а) имеющийся у транспортной организации парк автобусов: МА3-251 – 20 ед;
- б) количество посадочных мест: МА3-251 – 49;
- в) прогноз суточного объема перевозок в международном сообщении – 641;
- г) рабочий регламент работы автотранспорта – (круглосуточный);
- д) коэффициент сезонной неравномерности пассажиропотоков – 1,6.

Порядок расчёта:

а) расчёт количества рейсов: $341 / 49 = 7$;

б) расчёт потребного количества автобусов: $7 \cdot 40,8 / 48 \cdot 1,6 = 10$.

Из приведенных расчётов видно, что для выполнения прогнозируемого объёма перевозок пассажиров количество автобусов является достаточным.

При недостающем количестве автобусов МА3-203 для выполнения пригородных перевозок пассажиров рассматривается вопрос о пополнении их парка.

7 РАСЧЁТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ

7.1 Методические положения

Экологическая нагрузка на окружающую среду от транспортной деятельности связана в первую очередь с загрязнением от мобильных и стационарных источников. Загрязнение – привнесение в территориальную экологическую систему новых, не свойственных ей физических, химических и биологических компонентов или увеличение их концентрации по сравнению с естественным уровнем, что приводит территориальную экосистему к разрушению или снижению её продуктивности. При этом может создаваться окружающая среда, опасная для жизнедеятельности человека.

Инженерные задачи транспортной экологии предусматривают реализацию инженерно-технических решений: 1) оптимизация качества работы транспортного комплекса по заданным экологическим критериям и стандартам (экологической устойчивости транспортной системы региона); 2) выполнение принципиальных условий создания экологически чистого транспортного комплекса по критериям качественно-количественной минимизации техногенных нагрузок на компоненты природного ландшафта от транспортной деятельности.

Виды загрязнений от транспортной деятельности показаны на рисунке 7.1.

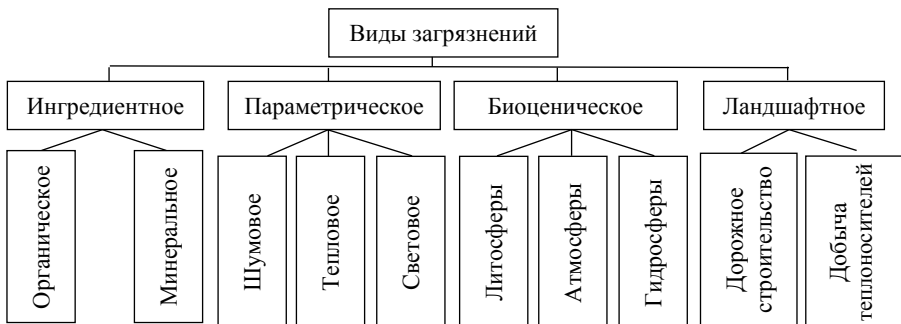


Рисунок 7.1 – Классификатор загрязнений от транспортной деятельности

В соответствии с рисунком 7.1 приводится краткая характеристика загрязнений от транспортной деятельности (таблица 7.1). При взаимодействии

компонентов ландшафта загрязнение одного из них вызывает загрязнение других компонентов (растительности, почвы), охватывая весь ландшафт.

Таблица 7.1 – Краткая характеристика загрязнений

Загрязнение	Краткая характеристика	Примеры
Ингредиентное	Поступление в экосистему веществ, вызывающих изменения механического или химического свойства	Отходы добывающих и перерабатывающих производств, бытовой мусор, сточные воды
Параметрическое	Изменение физических параметров окружающей среды с оказанием угнетающего и дискомфортного воздействия на живые организмы	Шумовое, тепловое, электромагнитное, радиационное загрязнение
Биоценотическое	Изменение состава и структуры популяций (фактор бесплодия живых существ)	Акклиматизация, продукты генной инженерии
Ландшафтное (стабилизационно-деструкционное)	Разрушение естественной стабильности экологических систем за счет вмешательства человека или явления природы	Разработка карьеров, осушение земель, дорожное строительство

В процессе выполнения транспортной деятельности практически неизбежны экологические потери, обусловленные следующими обстоятельствами:

- непосредственное воздействие транспортных процессов на окружающую среду транспортных средств, персонала, источников энергии;
- необходимое использование объектов природы в регионе транспортной деятельности в качестве дополнительных условий – использования природных ресурсов в технологическом цикле.

В процессе выполнения транспортной деятельности воздействие транспорта на экосистему выражается в следующем:

- в загрязнении атмосферы, водных объектов и земель, изменении химического состава почв и микрофлоры, образовании производственных отходов, токсичных шламов, замазученного грунта;
- потреблении природных ресурсов – атмосферного воздуха, нефтепродуктов и природного газа, воды (для системы охлаждения двигателей, санитарно-гигиенической обработки транспортных средств и производственных площадей, потребностей станочного парка, земельных ресурсов, отчуждаемых под производственные нужды транспортных организаций и размещение объектов транспортной инфраструктуры;
- выделении тепла в атмосферу;
- производстве шума и вибрации при движении транспортных средств;
- активизации неблагоприятных природных процессов – заболоченности, загрязнении дренажных систем и вывод их из рабочего функционирования; травматизма людей и животных, нанесения ущерба при авариях.

При выполнении транспортной деятельности рассматривается зонирование экологической нагрузки на окружающую среду:

а) *зона напряженной экологической ситуации* – ареал (территория), в пределах которого скорость антропогенных нарушений превышает темпы самовосстановления природы и существует угроза коренного, но еще обратимого изменения природных систем, где показатели здоровья населения (заболеваемость детей и взрослых, число психических отклонений) достоверно выше нормы, ранее существовавшей в данном месте, аналогичных местах страны и мира, не подвергающихся выраженному антропогенному воздействию рассматриваемого типа;

б) *зона экологического бедствия* – территория или акватория, в пределах которой наблюдается переход от критического состояния природы к катастрофическому;

в) *зона экологической катастрофы* – ареал (территория), в пределах которого происходит необратимый или весьма трудно обратимый переход состояния природы от катастрофической фазы к коллапсу, что делает ее непригодной для жизни человека или существования экосистем.

Основная масса вредных веществ от транспортной деятельности выбрасывается в населённых пунктах. При выполнении транспортной деятельности в грузовом секторе перевозок источники загрязнений классифицируются в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 7.2.

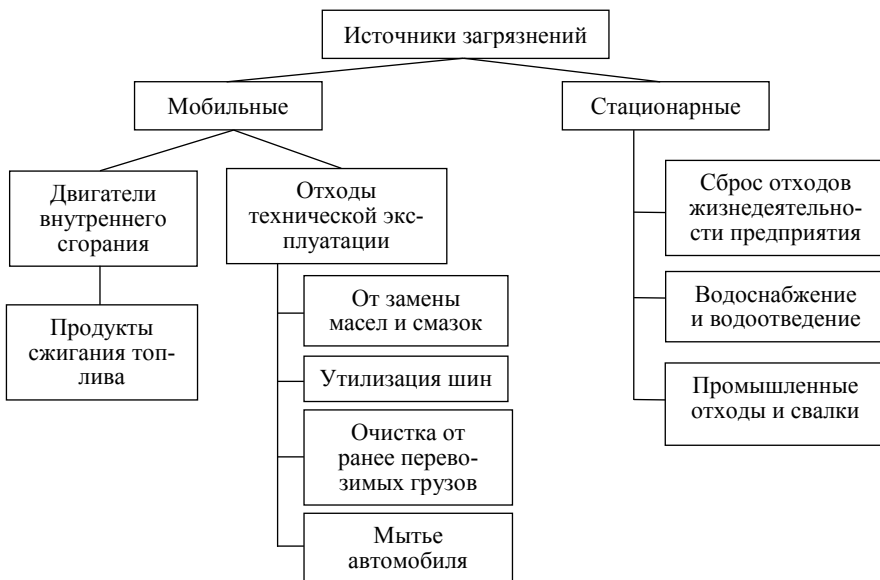


Рисунок 7.2 – Классификатор источников загрязнений от транспортной деятельности

Специфика мобильных источников загрязнений проявляется:

- в высоких темпах роста численности автотранспортных средств и роста объема перевозов грузов автотранспортом;
- территориальной рассредоточенности транспортных средств;
- непосредственной близости к размещению населения (жилым зонам, местам отдыха);
- технической и технологической сложности реализации средств и мероприятий защиты от загрязнения;
- при низком расположении источника загрязнения и его высокой мобильности, в результате чего создается высокая концентрация газов в зоне дыхания людей и слабое рассеивание ветром по сравнению с выбросами от стационарных источников.

Для оценки уровня экологического воздействия транспортной деятельности на окружающую среду используются следующие интегрированные характеристики:

- абсолютные потери окружающей среды, выражаемые в конкретных единицах измерения;
- компенсационные возможности экосистем, характеризующие их восстанавливаемость в естественном или искусственном режиме, создаваемом принудительно;
- опасность нарушения природного баланса, возникновение неожиданных потерь и локальных экологических нарушений, которые могут вызвать экологические риски;
- уровень экологических потерь, вызываемых воздействием объектов транспортной деятельности.

При этом рассматриваются:

а) предельно-допустимая концентрация – максимальное содержание примеси вредного вещества в компонентах экосистем, приходящееся на единицу объема (воздуха, воды или других жидкостей) или массы (пищевых продуктов, почв) и отнесенное к определенному времени осреднения, которое при периодическом или постоянном воздействии не оказывает вредного влияния на человека и естественные экосистемы с учетом отдаленных последствий для потомства. По времени осреднения различают максимальную разовую ПДК, регистрируемую в пределах 20–30 минут, и среднесуточную ПДК;

б) предельно-допустимый выброс – максимальное количество вредного вещества, разрешенное к выбросу из данного источника, которое не создает в приземном слое воздуха или воде концентрацию, представляющую опасность для людей, животного и растительного мира;

в) термодинамический процесс – это переход системы из одного состояния в другое в результате ее взаимодействия с окружающей средой. Этот процесс представляет собой непрерывную последовательность бесконечно близких друг к другу равновесных состояний, которые называются квазистатическими или равновесными. Равновесный процесс может идти как в

направлении возрастания, так и убывания любого из параметров состояния, т. е. как в одном, так и в противоположном направлениях. При этом система каждый раз будет проходить через те же состояния, но в обратном порядке, поэтому равновесные процессы являются обратимыми. При возвращении системы в исходное состояние окружающей среды полностью возвращается и ранее полученная от нее теплота.

При выполнении расчетов выбросов от источников загрязнения используются термины:

– *экологический баланс транспортного средства* – совокупность всех видов негативного воздействия объекта на окружающую среду при реализации жизненного цикла;

– *экологическая безопасность транспорта* – состояние защищенности окружающей природной среды от транспортных воздействий;

– *экологическое воздействие* – последствия любых (преднамеренных или случайных, постепенных или катастрофических) антропогенных изменений природных объектов и факторов, связанных с транспортной деятельностью.

– *экологический кризис* – нарушение биогеохимического круговорота в результате разрушения и угнетения человеком естественных экосистем и, как следствие, устойчивости окружающей среды.

7.2 Расчет вредных выбросов от мобильных источников

Следует выделить мобильные источники загрязнения (автомобили), специфика загрязнения которых проявляется:

– в высоких темпах роста численности автомобилей по сравнению с ростом количества стационарных источников;

– пространственной рассредоточенности (автомобили распределяются по территории и создают общий повышенный фон загрязнения);

– непосредственной близости к жилым районам (автомобили заполняют все местные проезды и дворы жилой застройки);

– сложности технической реализации средств защиты от загрязнения на подвижных источниках;

– низком расположении источника загрязнения от земной поверхности, в результате чего отработавшие газы автомобилей скапливаются в зоне дыхания людей и слабее рассеиваются ветром по сравнению с выбросами от стационарных источников, которые имеют дымовые и вентиляционные трубы значительной высоты.

При выполнении расчетов вредных выбросов от мобильных источников в транспортной деятельности следует учитывать их многообразие:

а) выхлопы от сжигания топлива различного типа (дизельные и бензины с различным октановым числом);

б) утилизация отработанных масел и охлаждающих жидкостей;

в) утилизация шин, подлежащих замене;

г) загрязнение окружающей среды от ремонтного производства.

Мобильные источники создают техногенное воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду, схема которого приведена на рисунке 7.3.

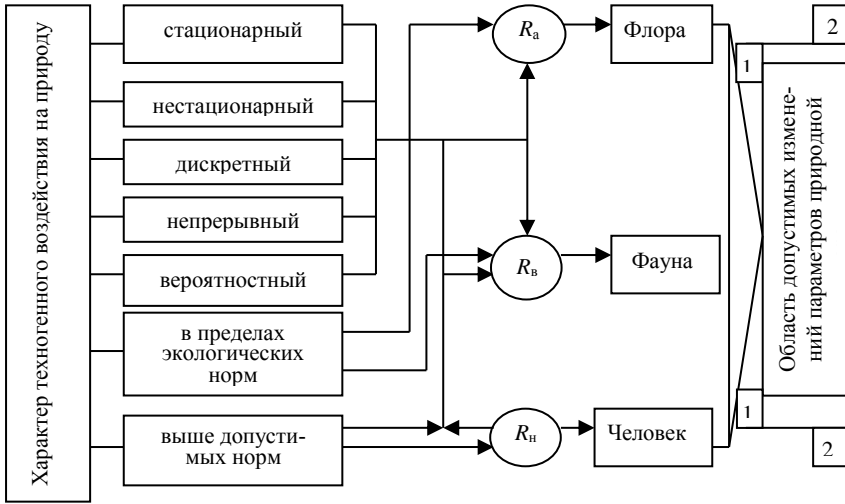


Рисунок 7.3 – Схема техногенного воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду:

R_a , R_b , R_n – реакции природной среды; 1 – зона нарушения равновесия в природных комплексах; 2 – зона кризисных экологических ситуаций

Для оценки уровня воздействия объектов транспорта на экологическое состояние природы используют следующие интегральные характеристики:

- абсолютные потери окружающей среды, выражаемые в конкретных единицах измерения состояния биоценозов (флоры, фауны, людей);
- компенсационные возможности экосистем, характеризующие их восстанавливаемость в естественном или искусственном режиме, создаваемом принудительно;
- опасность нарушения природного баланса, возникновение неожиданных потерь и локальных экологических сдвигов, которые могут вызвать экологический риск и кризисные ситуации в окружающей природной среде;
- уровень экологических потерь, вызываемых воздействием объектов транспорта на окружающую среду.

Выбросы от мобильных источников рассчитываются по нормативам загрязнения от каждого вида загрязняющего элемента. Для их результативной и сравнительной оценки требуется интеграция полученных результатов. Интегрированная оценка вредных выбросов от мобильных источников при выполнении транспортной деятельности в мировой практике выполняются по двум показателям:

– по параметрическим показателям долевого изменения каждого показателя рассчитывается соответствующий процент;

– финансовой оценке каждого элемента загрязнения окружающей среды.

Транспортные средства для своей работы используют в основном топливо, получаемое из нефти. В состав органической массы нефтяного топлива входят следующие химические элементы: углерод, водород, кислород, азот и сера.

Негорючая часть топлива включает влагу и минеральные примеси. Продуктами полного сгорания топлива являются углекислый газ, водяной пар и диоксид серы. При недостаточном поступлении кислорода происходит неполное сгорание, в результате чего вместо углекислого газа образуется угарный газ.

Отработавшие газы ДВС содержат около 200 компонентов. Период их существования длится от нескольких минут до 4–5 лет. По химическому составу и свойствам, а также характеру воздействия на организм человека их объединяют в группы:

а) *первая*: включает нетоксичные вещества: азот, кислород, водород, водяной пар, углекислый газ и другие естественные компоненты атмосферного воздуха. В этой группе заслуживает внимания углекислый газ, содержание которого в отработавших газах в настоящее время не нормируется, однако вопрос об этом ставится в связи с его особой ролью в парниковом эффекте;

б) *вторая*: к ней относят только одно вещество – оксид углерода, или угарный газ. Продукт неполного сгорания нефтяных видов топлива не имеет цвета и запаха, легче воздуха. В кислороде и на воздухе оксид углерода горит голубоватым пламенем, выделяя много теплоты и превращаясь в углекислый газ;

в) *третья*: в её составе оксиды азота, главным образом NO – оксид азота и NO₂ – диоксид азота. Это газы, образующиеся в камере сгорания ДВС при температуре 2800 °С и давлении около 10 кгс/см². Оксид азота – бесцветный газ, не взаимодействует с водой и мало растворим в ней, не вступает в реакции с растворами кислот и щелочей, легко окисляется и образует диоксид азота. При обычных атмосферных условиях оксид азота превращается в его диоксид – газ бурового цвета с характерным запахом. Он тяжелее воздуха, поэтому собирается в углублениях, канавах и представляет большую опасность при техническом обслуживании транспортных средств;

г) *четвертая*: это наиболее многочисленная по составу группа, в которую входят различные углеводороды, т. е. соединения типа СН. В отработавших газах содержатся углеводороды различных гомологических рядов: парафиновые (алканы), нафтеновые (цикланы) и ароматические (бензолные), всего около 160 компонентов. Они образуются в результате неполного сгорания топлива в двигателе и по биологическому действию служат исходными продуктами для образования чрезвычайно токсичных продуктов;

д) *пятая*: органические соединения, содержащие альдегидную группу, связанную с углеводородным радикалом (СН₃, С₆Н₅). В отработавших газах присутствуют в основном формальдегид, уксусный альдегид, акролеин, ко-

торые раздражают слизистые оболочки, дыхательные пути, поражают нервную систему человека;

е) шестая: к ней относится одно вещество – сажа, которая при попадании в организм человека вызывает негативные последствия в дыхательных органах. Если относительно крупные частицы сажи размером 2–10 мкм легко выводятся из организма, то мелкие размером 0,5–2 мкм задерживаются в легких, дыхательных путях, вызывают аллергию. Как любая аэрозоль, сажа загрязняет воздух, ухудшает видимость на дорогах, но, самое главное, на ней адсорбируются тяжелые ароматические углеводороды, в том числе бенз(а)пирен;

ж) седьмая: включает сернистый ангидрид SO_2 – бесцветный газ с острым запахом. Раздражающее действие на верхние дыхательные пути объясняется поглощением SO_2 влажной поверхностью слизистых оболочек и образованием в них кислот. Он нарушает белковый обмен и ферментативные процессы, вызывает раздражение глаз и кашель.

По параметрическим показателям загрязнения окружающей среды мобильными источниками его оценка делается следующим образом:

$$q_{\text{ми}}^{\text{гр}} = \sum_{k=1}^n (\mu_k^{\text{тп}} D_k^{\text{тп}}) + \sum_{k=1}^n (\mu_k^{\text{см}} S_k^{\text{см}}) + \sum_{k=1}^n \Delta Q_k + \sum_{k=1}^n (\mu_k^{\text{рем}} \Delta R_k^{\text{рем}}), \quad (7.1)$$

где $\mu_k^{\text{тп}}$, $\mu_k^{\text{см}}$, $\mu_k^{\text{рем}}$ – долевое загрязнение окружающей среды от транспортной деятельности: процент выбросов от сжигания k -го вида моторного топлива, используемого при выполнении перевозок; процент утилизации смазок k -го вида; процент утилизации шин k -го типа; процент выбросов от выполнения ремонта и технической эксплуатации автомобиля; $D_k^{\text{тп}}$ – затраты топлива на выполнение перевозки; $S_k^{\text{см}}$ – объемы смазок и охлаждающих жидкостей, использованных при выполнении перевозки; ΔQ_k – масса утилизации шин, использованных при выполнении перевозки; $\Delta R_k^{\text{рем}}$ – объем ремонтных работ, относимый на выполнение перевозки.

Влияние транспорта на окружающую среду проявляется, прежде всего, в процессе перевозок, при котором потребляются в большом количестве топливно-энергетические ресурсы и происходит значительное выделение загрязняющих веществ. Например, один грузовой автомобиль при годовом пробеге 15 тыс. км сжигает 1,8 т бензина, на получение которого требуется около 3 т нефти. Для образования нормальной горючей смеси в двигателе на 1 кг бензина необходимо 15 кг воздуха. С учетом этого соотношения и процентной доли кислорода в воздухе расчетное количество расходуемого автомобилем воздуха составит 27 т, в том числе – 5,6 т кислорода. Если полученные значения используемых ресурсов отнести к мировому автомобильному парку, который, по

оценке специалистов фирмы «Mercedes-Benz», в настоящее время составляет более 800 млн единиц, то окажется, что годовое потребление нефти на нужды автотранспорта – около $2 \cdot 10^9$ т, воздуха – свыше $20 \cdot 10^9$ м³.

Загрязнение воздуха мобильными источниками транспорта происходит в результате сжигания топлива. Химический состав выбросов зависит от вида и качества топлива, технологии производства, способа сжигания в двигателе и его технического состояния.

Пример 7.1.

Расчёт объёма выбросов загрязняющих веществ от выполнения перевозки грузов.

Исходные данные приведены в таблице 7.2.

Требуется рассчитать объёмы выбросов загрязняющих веществ от выполнения перевозки при перевозке 104,0 т грузов.

Таблица 7.2 – Исходные данные для расчёта объёма выбросов загрязняющих веществ от выполнения перевозки грузов

Показатель	Значение
Автомобиле-километры	5036,8
Количество колес	6,00
Масса колеса, кг	12,42
Нормативы:	
– расход топлива, л на 100 км пробега	12
– выбросы от топлива, %	14,2
– загрязнение от смазок, %	21,4
– загрязнение от выполнения ТО, кг/1 ТО	3,8
– пробег колеса, км	50000
– пробег между ТО и ТР, км	1200

Порядок расчёта:

а) выбросов от использования топлива:

– затраты топлива на выполнение перевозки – $5036,8 \cdot 12 / 100 = 604,42$ л;

– объём выбросов, загрязняющих окружающую среду – $604,42 \cdot 14,2 / 100 = 85,83$ кг;

б) выбросов от использования смазок и охлаждающих жидкостей:

– затраты смазок, использованных на перевозку – $604,42 \cdot 0,064 = 38,68$ л;

– объём выбросов, подлежащих утилизации, – $38,68 \cdot 21,4 / 100 = 8,28$ кг;

в) масса колес, подлежащих утилизации – $5036,8 \cdot 6,00 \cdot 12,42 / 50000 = 7,51$ кг;

г) объём выбросов от выполнения технической эксплуатации автомобиля (слив сточных вод после мытья автотранспорта, утилизация отходов ремонтного производства):

– количество ТО и ТР при выполнении перевозки: $5036,8 \cdot 1200 = 17,63$ кг;

– масса отходов, подлежащих утилизации: $3,8 \cdot 4,20 = 15,95$ кг.

Итого: $85,83 + 8,28 + 7,51 + 15,95 = 117,56$ кг.

Модель расчёта объёма загрязняющих веществ от перевозки грузов приведена в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Модель расчёта объёма загрязняющих веществ от перевозки грузов

Показатель	Значение
Расход топлива, л	604,42
Выбросы продуктов топлива, кг	85,83
Расход смазок, л	38,68
Объем смазок к утилизации, кг	8,28
Масса колес, подлежащих утилизации, кг	7,51
Количество ТО и ТР при выполнении перевозки	4,20
Загрязнение от выполнения ТО, кг на один ТО	15,95
Итого загрязняющих веществ, кг	117,56

По результатам расчётов можно отметить, что при выполнении перевозки грузов по рассматриваемому маршруту выделяется 117,56 кг загрязняющих веществ от мобильных источников.

Аналогично выполняется расчёт выбросов загрязняющих веществ при перевозке пассажиров, модель которого приведена в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Модель расчёта объёма загрязняющих веществ при перевозке пассажиров

Показатель	Значение
Расход топлива, л	345,37
Выбросы продуктов топлива, кг	49,04
Расход смазок, л	22,10
Объем смазок, подлежащих утилизации, кг	4,73
Масса колес, подлежащих утилизации, кг	2,24
Количество ТО и ТР при выполнении перевозки	1,25
Загрязнение от выполнения ТО, кг на один ТО	4,76
Итого загрязняющих веществ, кг	60,77

По результатам расчётов можно отметить, что при выполнении перевозки пассажиров по рассматриваемому маршруту выделяется 60,77 кг загрязняющих веществ от использования автобуса.

При выполнении финансовой оценки загрязнения окружающей среды от мобильных источников рассчитывается доля расходов, относимых на экологию от затрат на перевозку, относимых на автомобиле-километры:

$$F_{\text{МИ}}^{\text{пр}} = \frac{\sum_{k=1}^n (\varphi_k^{\text{ТП}} F_k^{\text{ТП}}) + \sum_{k=1}^n (\varphi_k^{\text{СМ}} F_k^{\text{СМ}}) + \sum_{k=1}^n (\varphi_k^{\text{Ш}} F_k^{\text{Ш}}) + \sum_{k=1}^n (\varphi_k^{\text{РЕМ}} F_k^{\text{РЕМ}})}{F_k^{\text{ТП}} + F_k^{\text{СМ}} + F_k^{\text{Ш}} + F_k^{\text{РЕМ}}}, \quad (7.2)$$

где $\varphi_k^{\text{ТП}}, \varphi_k^{\text{СМ}}, \varphi_k^{\text{Ш}}, \varphi_k^{\text{РЕМ}}$ – доля расходов, относимых на экологию от затрат на перевозку, соответствует проценту выбросов от сжигания моторного топлива,

утилизации смазок, шин, технологических отходов, получаемых от выполнения ремонта и технической эксплуатации автомобиля; $F_k^{ТП}, F_k^{СМ}, F_k^{Ш}, F_k^{РЕМ}$ – расходы, относимые на топливо, смазки, шины и ремонты.

Пример 7.2.

Расчёт затрат на загрязняющие вещества от перевозки грузов и пассажиров.

Исходные данные: приведены: для грузовых перевозок в таблице 7.2, пассажирских – в таблице 7.3.

Требуется выполнить финансовую оценку выбросов загрязняющих веществ от выполнения перевозки при перевозке 104,0 т грузов.

Порядок расчёта (на примере выполнения перевозки грузов).

Экологическое загрязнение от выполнения перевозки грузов, кг:

а) от выбросов при использовании топлива: $14,0 \cdot 217,84 = 30,50$;

б) выбросов от использования смазок и охлаждающих жидкостей: $13,94 \cdot 21,4 = 5,38$;

в) от утилизации колёс: $161,56 \cdot 38,6 = 34,57$;

г) от выполнения технической эксплуатации автомобиля: $363,15 \cdot 2,4 = 8,72$.

Итого: $30,50 + 5,38 + 34,57 + 8,72 = 79,17$ кг.

Модель расчёта финансовых затрат на загрязняющие вещества от перевозки грузов приведена в таблице 7.5.

Таблица 7.5 – Модель расчёта финансовых затрат на загрязняющие вещества от перевозки грузов

Показатель	Ставка	Значение	Сумма, руб.
Объем перевезенного груза, т		104	
Затраты на утилизацию загрязняющих веществ, руб.:			
– продуктов сгорания топлива	0,36	85,83	30,90
– смазок	0,89	38,68	34,43
– колес	0,72	7,51	5,40
– продуктов загрязнения от выполнения ТО (кг на один ТО)	0,54	15,95	8,61
Итого			79,34
Расходы на автомобиле-километры, руб.			756,5
Процент затрат на загрязнение окружающей среды			10,5
В т. ч на одну тонну перевезенного груза			0,76

По результатам расчётов можно отметить, что при выполнении перевозки грузов по рассматриваемому маршруту выделяется 79,17 руб., относимых на утилизацию загрязняющих веществ от мобильных источников. Выполняется расчёт затрат на экологию, относимых на одну тонну перевезенного груза – 0,76 руб. Доля затрат, относимых на оплату последствий вредных выбросов от мобильных источников при перевозке грузов составила 10,5 %.

Модель расчёта финансовых затрат на утилизацию загрязняющих веществ от перевозки пассажиров приведена в таблице 7.6.

Таблица 7.6 – Модель расчёта финансовых затрат на утилизацию загрязняющих веществ от перевозки пассажиров

Показатель	Сивака	Значение	Сумма, руб.
Количество перевезенных пассажиров		48	
Затраты на утилизацию загрязняющих веществ, руб.:			
– продуктов сгорания топлива	0,36	49,04	17,66
– утилизации смазок	0,89	4,73	4,21
– утилизации колес	0,72	2,24	1,61
– продуктов загрязнения от выполнения ТО (кг на один ТО)	0,81	4,76	3,85
Итого, руб.			27,33
Расходы на автобусо-километры, руб.			114,24
Процент затрат			23,9
В т. ч на одного перевезенного пассажира			0,57

По результатам расчётов можно отметить, что при выполнении перевозки пассажиров выделяется 27,33 руб., относимых на утилизацию загрязняющих веществ, получаемых от мобильных источников. При этом выполняется расчет финансирования, приходящегося на одного перевезенного пассажира – 0,57 руб. Доля затрат, относимых на оплату последствий вредных выбросов от мобильных источников, при перевозке грузов составила 23,9 %.

7.3 Расчет вредных выбросов от стационарных источников

В процессе производственной деятельности транспортная организация осуществляет вредные выбросы, которые в долевом отношении переносятся на процесс перевозки. Основную массу твердых отходов, ежегодно образующихся при перевозке, составляют отработавшие свой срок автопокрышки, свинцовые аккумуляторы, отходы пластмасс. Они могут рассматриваться:

- по объёму выбросов, относимых на конкретную перевозку;
- отнесению затрат на утилизацию вредных выбросов.

Оценка вредных выбросов, отнесенных на выполнение перевозок, может привязываться к финансированию общехозяйственной и административной деятельности транспортной организации:

- а) в объёмных показателях вредные выбросы

$$q_{\text{си}}^{\text{пр}} = \sum_{k=1}^n (\alpha_{\text{адм}}^{\text{вб}} q_{\text{пер}}^{\text{вб}}) + \sum_{k=1}^n (y_{\text{охр}}^{\text{вб}} q_{\text{пер}}^{\text{вб}}), \quad (7.3)$$

где $\alpha_{\text{адм}}^{\text{вб}}$, $y_{\text{охр}}^{\text{вб}}$ – долевое значение вредных выбросов (отходов от производственной деятельности транспортной организации) по административной и общехозяйственной деятельности; $q_{\text{пер}}^{\text{вб}}$ – объём вредных выбросов при выполнении перевозки грузов или пассажиров;

б) в денежных единицах

$$F_{\text{си}}^{\text{пр}} = \sum_{k=1}^n (\phi_{\text{адм}}^{\text{вб}} F_{\text{пер}}^{\text{вб}}) + \sum_{k=1}^n (\phi_{\text{охр}}^{\text{вб}} F_{\text{пер}}^{\text{вб}}), \quad (7.4)$$

где $\phi_{\text{адм}}^{\text{вб}}$, $\phi_{\text{охр}}^{\text{вб}}$ – долевое значение финансовой оценки за вредные выбросы (отходов от производственной деятельности транспортной организации) по административной и общехозяйственной деятельности; $F_{\text{пер}}^{\text{вб}}$ – объём финансовых средств за утилизацию вредных выбросов при выполнении перевозки грузов или пассажиров.

Пример 7.3.

Расчёт оценочных показателей вредных выбросов от стационарных источников при перевозке грузов в региональном сообщении.

Исходные данные:

а) грузовые перевозки:

– объём вредных выбросов – 117,56 кг;

– финансовые затраты на утилизацию вредных выбросов – 79,34 руб.;

б) пассажирские перевозки:

– объём вредных выбросов – 60,77 кг;

– финансовые затраты на утилизацию вредных выбросов – 27,33 руб.;

Требуется дать оценку вредных выбросов от стационарных источников при выполнении перевозки 104,0 т. грузов или 48 пассажиров автотранспортом.

Порядок расчёта.

Расчёт оценки вредных выбросов от стационарных источников.

1 В объёмных единицах, кг:

а) по общехозяйственной деятельности – $117,56 \cdot 20,50 / 100 = 24,10$;

б) по административной деятельности: – $117,56 \cdot 7,12 / 100 = 8,37$.

2 В денежных единицах, руб.:

а) по общехозяйственной деятельности – $79,17 \cdot 20,50 / 100 = 16,23$;

б) по административной деятельности – $79,17 \cdot 7,12 / 100 = 5,54$.

Модель расчёта оценочных показателей вредных выбросов от стационарных источников при выполнении перевозок грузов приведена в таблице 7.7.

Таблица 7.7 – Модель расчёта оценочных показателей вредных выбросов от стационарных источников при перевозке грузов в региональном сообщении

Показатель	Значение
<i>Исходные данные</i>	
Объём вредных выбросов, кг	117,56
Финансовые затраты на утилизацию вредных выбросов, руб.	79,17
Процент:	
– по общехозяйственной деятельности	20,50
– административной деятельности	7,12

Окончание таблицы 7.7

Показатель	Значение
<i>Расчётные данные</i>	
В объёмных единицах, кг:	
– по общехозяйственной деятельности	24,10
– административной деятельности	8,37
Итого	32,47
В денежных единицах, руб.:	
– по общехозяйственной деятельности	16,23
– административной деятельности	5,54
Итого	21,87

По результатам расчётов можно отметить, что в результате выполнения перевозки грузов по рассматриваемому маршруту в региональном сообщении, от стационарных источников выделяется 32,47 кг загрязняющих веществ, получаемых от стационарных источников. При этом выполняется расчет финансовой оценки за утилизацию вредных выбросов в размере 21,87 руб. на перевозку.

Модель расчёта оценочных показателей вредных выбросов от стационарных источников при выполнении перевозок пассажиров приведена в таблице 7.8.

Таблица 7.8 – Модель расчёта оценочных показателей вредных выбросов от стационарных источников при перевозке пассажиров в региональном сообщении

Показатель	Значение
<i>Исходные данные</i>	
Объём вредных выбросов, кг	60,77
Финансовые затраты на утилизацию вредных выбросов, руб.	27,33
Процент:	
– по общехозяйственной деятельности	20,5
– административной деятельности	7,12
<i>Расчетные данные</i>	
В объёмных единицах, кг:	
– по общехозяйственной деятельности	12,46
– административной деятельности	4,33
Итого	16,78
В денежных единицах, руб.:	
– по общехозяйственной деятельности	5,60
– административной деятельности	1,95
Итого	7,55

По результатам расчётов можно отметить, что при выполнении перевозки пассажиров в региональном сообщении от стационарных источников выделяется 16,78 кг загрязняющих веществ. При этом выполняется расчёт финансовой оценки за утилизацию вредных выбросов в размере 7,55 руб. на перевозку.

Выполняется интегративная оценка выбросов вредных веществ при перевозке грузов:

– в объёмных измерителях

$$\omega_{\text{си}}^{\text{пр}} = \frac{\sqrt{q_{\text{ми}}^{\text{пр}} + q_{\text{си}}^{\text{пр}}}}{q_{\text{ми}}^{\text{пр}}} + \frac{\sqrt{q_{\text{ми}}^{\text{пр}} + q_{\text{си}}^{\text{пр}}}}{q_{\text{си}}^{\text{пр}}}, \quad (7.5)$$

где $q_{\text{ми}}^{\text{пр}}$, $q_{\text{си}}^{\text{пр}}$ – объём выбросов вредных веществ при перевозке грузов от мобильных и стационарных источников;

– в денежных измерителях

$$\varphi_{\text{си}}^{\text{пр}} = \frac{\sqrt{F_{\text{ми}}^{\text{пр}} + F_{\text{си}}^{\text{пр}}}}{F_{\text{ми}}^{\text{пр}}} + \frac{\sqrt{F_{\text{ми}}^{\text{пр}} + F_{\text{си}}^{\text{пр}}}}{F_{\text{си}}^{\text{пр}}}, \quad (7.6)$$

где $F_{\text{ми}}^{\text{пр}}$, $F_{\text{си}}^{\text{пр}}$ – финансовая оценка выбросов вредных веществ при перевозке грузов от мобильных и стационарных источников.

Пример 7.4.

Исходные данные:

а) грузовые перевозки:

– объём вредных выбросов, кг: от мобильных источников – 117,56, стационарных – 32,47;

– финансовые затраты на утилизацию вредных выбросов, руб.: от мобильных источников – 79,34, стационарных – 21,87.

б) пассажирские перевозки:

– объём вредных выбросов, кг: от мобильных источников – 60,77, стационарных – 16,78;

– финансовые затраты на утилизацию вредных выбросов, руб.: от мобильных источников – 27,33, стационарных – 7,55.

Требуется дать оценку вредных выбросов от стационарных источников при выполнении перевозки 104,0 т грузов и 48 пассажиров.

Порядок расчёта.

Расчёт интегративной оценки вредных выбросов при перевозке грузов:

а) при выполнении грузовых перевозок:

– в объёмных измерителях

$$\omega_{\text{си}}^{\text{пр}} = \frac{\sqrt{117,56 + 32,47}}{117,56} + \frac{\sqrt{117,56 + 32,47}}{32,47} = 0,48;$$

– в денежных измерителях

$$\varphi_{\text{си}}^{\text{пр}} = \frac{\sqrt{79,34 + 21,87}}{79,34} + \frac{\sqrt{79,34 + 21,87}}{21,87} = 0,59.$$

б) при выполнении пассажирских перевозок:

– в объёмных измерителях:

$$\omega_{\text{си}}^{\text{пр}} = \frac{\sqrt{60,77 + 16,78}}{60,77} + \frac{\sqrt{60,77 + 16,78}}{16,78} = 0,67;$$

– в денежных измерителях

$$\sigma_{\text{си}}^{\text{гр}} = \frac{\sqrt{27,33+7,55}}{27,33} + \frac{\sqrt{27,33+7,55}}{7,55} = 1,00.$$

Модель расчёта интегративной оценки вредных выбросов при перевозке грузов в региональном сообщении приведена в таблице 7.9.

Таблица 7.9 – Модель расчёт интегративной оценки вредных выбросов при перевозке грузов в региональном сообщении

Показатель	Значение
<i>Исходные данные</i>	
Объём вредных выбросов, кг:	
– от мобильных источников	117,56
– стационарных источников	32,47
Денежная оценка выбросов вредных веществ, руб.:	
– от мобильных источников	27,33
– стационарных источников	7,55
<i>Расчётные данные</i>	
Интегративная оценка выбросов вредных веществ:	
– в объёмных показателях	0,48
– денежных показателях	0,59

По результатам выполненных расчётов можно отметить, что при выполнении перевозки грузов интегративная оценка составит: в объёмных показателях – 0,48; в денежных показателях – 0,59.

При выполнении перевозок по нескольким вариантам лучшим определяется с меньшим интегративным числом.

Модель расчёта интегративной оценки вредных выбросов при перевозке пассажиров в региональном сообщении приведена в таблице 7.10.

Таблица 7.10 – Модель расчёта интегративной оценки вредных выбросов при перевозке пассажиров в региональном сообщении

Показатель	Значение
<i>Исходные данные</i>	
Объём вредных выбросов, кг:	
– от мобильных источников	60,77
– стационарных источников	16,78
Денежная оценка выбросов вредных веществ, руб.:	
– от мобильных источников	27,33
– стационарных источников	7,55
<i>Расчётные данные</i>	
Интегративная оценка выбросов вредных веществ:	
– в объёмных показателях	0,67
– денежных показателях	1,00

По результатам выполненных расчётов можно отметить, что при выполнении перевозки пассажиров по рассматриваемому маршруту интегративная оценка составит: в объёмных показателях – 0,67; в денежных – 1,00.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнение расчетов по организации перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом имеет прямую зависимость от состояния методического обеспечения технологии перевозок, наличия формализации расчетов эффективности перевозок. Материалы учебного пособия подобраны таким образом, чтобы русскоязычные и иностранные студенты смогли разработать транспортную схему перевозки грузов в зависимости от требований заказчика и сделать необходимые расчёты по её обоснованию. В современных условиях, наряду с обеспечением перевозки грузов и пассажиров ресурсами транспортных организаций, требуется иметь навыки: 1) прогнозирования транспортных потоков для отнесения перевозок к регулярным или нерегулярным; 2) определять форму организации перевозок с использованием других видов транспорта в контакте с автомобильным; 3) выбора транспортных средств для перевозок грузов и пассажиров с учетом имеющегося подвижного состава и необходимого его приобретения; 4) экологической оценки перевозки заданного объема грузов и пассажиров.

В пособии рассмотрено практическое применение различных методик разработки транспортных схем, освоение которых поможет будущим специалистам качественно и своевременно осуществлять организацию перевозки грузов. Это позволит клиентам транспортных услуг в различных сегментах их рынка успешно конкурировать.

Будущим специалистам транспортного профиля подготовки будут полезны навыки и методики разработки схем перевозок грузов и пассажиров: использование транспортных средств, инфраструктуры, трудовых ресурсов, топлива и электроэнергии; создание новых видов транспортных услуг, обладающих конкурентными преимуществами и высокой добавленной стоимостью.

Практические примеры, приведенные в учебном пособии, составлены таким образом, чтобы можно было актуализировать предлагаемые знания и применять материалы разделов для проведения аудиторных практических занятий по специальности дневной, заочной и дистанционной форм обучения, написания курсового проекта (работы), выполнения контрольной и расчетно-графических работ.

Материал пособия изложен в доступной и воспринимаемой форме и будет полезен при подготовке к промежуточной и итоговой аттестации студентов и магистрантов по учебной дисциплине «Организация перевозок грузов и пассажиров».

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1 Основные направления методического обеспечения организации перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом.

2 Основные направления по методическому обеспечению оптимизации транспортных процессов.

3 Методические направления по безопасности транспортных процессов при выполнении грузовых и пассажирских перевозок.

4 Направления по использованию транспортной логистики перевозок грузов и пассажиров.

5 Основные принципы экспедиторского обслуживания перевозок грузов.

6 Направления методического обеспечения использования информационных систем при организации перевозок грузов и пассажиров.

7 Оценка единой транспортной системы при выполнении автомобильных перевозок грузов и пассажиров.

8 Основы единства транспортной системы при выполнении автомобильных перевозок.

9 Этапы организации автомобильных перевозок грузов и пассажиров.

10 Транспортная документация, используемая при выполнении автомобильных перевозок грузов.

11 Правовое обеспечение организации перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом.

12 Особенности правового регулирования при выполнении международных перевозок грузов и пассажиров.

13 Международные нормативно-правовые акты по перевозкам грузов на видах транспорта.

14 Правовые акты, регламентирующие транспортную деятельность в области грузовых и пассажирских перевозок в Республике Беларусь.

15 Классификация материальных потоков.

16 Каналы продвижения материальных потоков.

17 Характеристика уровней транспортировки грузов.

18 Характеристика уровней транспортировки пассажиров.

19 Варианты трансформации материальных потоков разных уровней.

20 Формы управления материальными потоками.

21 Параметрические характеристики транспортного потока по выбранным маршрутам.

22 Виды прогнозов грузо- и пассажиропотоков.

23 Методы прогнозирования транспортных потоков.

24 Факторы трендового индекса прогнозирования для пассажирских и грузовых перевозок.

25 Распределение транспортных потоков по видам транспорта.

26 Выбор формы организации перевозок грузов.

- 27 Выбор формы организации перевозок пассажиров.
- 28 Организация перевозок грузов в контейнерах.
- 29 Формы выполнения перевозок грузов и пассажиров.
- 30 Модель расчёта финансовых показателей перевозки грузов и пассажиров по вариантам её исполнения.
- 31 Качественные показатели конкурентоспособности транспортных услуг.
- 32 Сопоставимые показатели конкурентоспособности транспортных услуг.
- 33 Оценка конкурентных возможностей транспортных организаций.
- 34 Нормативы комплексного развития транспортной организации.
- 35 Требования к показателям конкурентоспособности транспортной организации.
- 36 Исследование районов тяготения транспортных организаций.
- 37 Типовая оценка конкурентоспособности транспортной организации.
- 38 Расчётные данные рейтинговой оценки уровней конкуренции транспортных организаций.
- 39 Оценка конкурентоспособности транспортной организации по показателю доли освоения рынка транспортных услуг.
- 40 Организация юниомодальных перевозок грузов и пассажиров в международном сообщении.
- 41 Разработка технологической схемы юниомодальной перевозки пассажиров.
- 42 Расходы транспортной организации, относимые на автомобиле-километры.
- 43 Расходы транспортной организации, относимые на автомобиле-часы.
- 44 Модель расчёта сравнительной себестоимости юниомодальной автомобильной перевозки груза в международном сообщении.
- 45 Организация мультимодальной перевозки грузов на международном маршруте.
- 46 Организация мультимодальной перевозки пассажиров на международном маршруте.
- 47 Затраты транспортных организаций, выполняющих мультимодальные перевозки грузов автомобильным транспортом по элементам маршрута.
- 48 Технологическая схема мультимодальной перевозки грузов.
- 49 Технологическая схема мультимодальной перевозки пассажиров.
- 50 Расчет себестоимости интермодальной перевозки груза.
- 51 Модель расчёта эксплуатационных показателей интермодальной перевозки грузов в международном сообщении.
- 52 Организационная схема выбора вида перевозки, транспорта и транспортных средств.
- 53 Характеристика автотранспортных средств для перевозки грузов.
- 54 Построение маршрута перевозки грузов во внутриреспубликанском сообщении.
- 55 Построение маршрута перевозки пассажиров во внутриреспубликанском сообщении.
- 56 Формы выполнения перевозок грузов во внутригосударственном сообщении.
- 57 Формы выполнения перевозок пассажиров во внутригосударственном сообщении.
- 58 Транспортно-логистическая схема перевозки грузов во внутриреспубликанском сообщении с использованием автомобильного и железнодорожного видов транспорта.
- 59 Расчёт экологической нагрузки при перевозке грузов автомобильным транспортом.
- 60 Расчёт экологической нагрузки при перевозке пассажиров автомобильным транспортом.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые акты

1 Об установлении сбора за выдачу разрешений на проезд автомобильных транспортных средств Республики Беларусь по территориям иностранных государств : Указ Президента Респ. Беларусь от 17 июля 2006 г. № 463 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 112.

2 О налогообложении : Указ Президента Респ. Беларусь от 31 окт. 2019 г. № 411 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – 2019. – № 1/18653.

3 Об оплате труда работников бюджетных организаций : Указ Президента Респ. Беларусь от 22 дек. 2020 г. № 482 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – 2020. – № 1/19409.

4 Об установлении размера базовой ставки : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 13 декабря 2019 г. № 862 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – 2019. – № 5/47523.

5 Гражданский кодекс Республики Беларусь от 07 дек. 1998 г. № 218-В // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь: 2006. – № 6, 2/1173.

6 О транспортно-экспедиционной деятельности : закон Респ. Беларусь 13 июня 2006 г. № 124-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 93.

7 О естественных монополиях : закон Респ. Беларусь 16 дек. 2002 г. № 91-В // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2003. – № 1, 2/911.

8 Об установлении норм расхода топлива в области транспортной деятельности: постановление М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь от 1 авг. 2019 г. № 44 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2019. – № 8/34507.

9 Об утверждении методических рекомендаций по расчету тарифов на автомобильные перевозки грузов и пассажиров в Республике Беларусь : приказ М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь от 17 июля 2017 г. № 50-В // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2017. – № 2/2488.

10 Таможенный кодекс Республики Беларусь : закон Респ. Беларусь от 04.01.2007 № 2004-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2007. – № 2 / 1301.

11 Правила автомобильных перевозок грузов : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 30 июня 2008 г. № 970 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 173, 5/27990.

12 Об охране атмосферного воздуха : закон Респ. Беларусь от 16 дек. 2008 г. № 2-В // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 4, 2/1554.

13 Положение о рабочем времени и времени отдыха для водителей автомобилей : постановление М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь от 25 ноя. 2010 г. № 82 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 303, 8/23063.

14 Основные положения по составу затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг) : постановление М-ва экономики Респ. Беларусь, М-ва финансов Респ. Беларусь, М-ва труда и социальной защиты Респ. Беларусь от 20 окт. 2010 г. № 210/161/151 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 8/22964.

15 Об установлении форм документов по вопросам пользования недрами : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 12 мая 2020 г. № 8 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – 2021. – № 8/36708.

Учебная литература

16 **Агуреев, И. Е.** Нелинейные модели транспортных процессов систем / И. Е. Агуреев // Известия Тульского государственного университета. – 2006, – № 10. – С. 3–11.

17 **Аземша, С. А.** Автомобильные перевозки пассажиров и грузов. Практикум : учеб. пособие / С. А. Аземша, С. В. Скирковский, С. В. Сушко. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 205 с.

18 **Акоф, Р. Л.** Основы исследования операций : [монография] / Р. Л. Акоф, М. В. Сасени. – М. : Мир, 1971. – 536 с.

19 **Александрова, М. А.** К вопросу о транспортных тарифах и транспортной политике / М. А. Александрова // Наука и практика в условиях санкционного миропорядка : сб. статей междунар. науч. практ. конф. – СПб. : Культ-информ-пресс. – 2018. – С. 82–83.

20 **Анфилатов, В. С.** Системный анализ в управлении : учеб. пособие / В. С. Анфилатов, А. А. Емельянов, А. А. Кукушкин. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 368 с.

21 **Бачурин, А. А.** Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций : учеб. пособие / А. А. Бачурин. – М. : Транспорт, 2007. – 216 с.

22 **Бочкарев, А. А.** Логистика городских транспортных систем : учеб. пособие / А. А. Бочкарев, П. А. Бочкарев. – М. : Юрайт, 2018. – 150 с.

23 **Бранзина, Р. Л.** Экономические аспекты организации интермодальных пассажирских перевозок в крупных транспортных узлах (на примере Московского мегаполиса) : автореф. дис. канд. экон. наук / Р. Л. Бранзина; МАДИ. – М., 2010. – 25 с.

24 **Бушуева, Л. И.** Методы прогнозирования объёма продаж / Л. И. Бушуева // Маркетинг в России и за рубежом. – 2002. – № 1. – С. 26–32.

25 **Виноградова, С. Н.** Транспортное обслуживание : учеб. пособие / С. Н. Виноградова, Н. Г. Петухова. – Минск : Выш. шк., 2003. – 221 с.

26 **Власов, В. М.** Информационные технологии на автомобильном транспорте : учеб. пособие / В. М. Власов. – М. : Академия, 2014. – 255 с.

27 **Власюк, Т. А.** Пригородные пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте в Республике Беларусь (ретроспектива и развитие) : [монография] / Т. А. Власюк, А. А. Михальченко. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 201 с.

28 **Гиляутдинов, Р. Р.** Транспортная логистика: понятие, виды транспорта, типы перевозок : учеб. пособие / Р. Р. Гиляутдинов. – Уфа : УГНТУ, 2016. – 138 с.

29 Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие / А. В. Вельможин [и др.]. – М. : Горячая линия – Телеком, 2006. – 500 с.

30 **Гуляев, В. Г.** Туристские перевозки : учеб. пособие / В. Г. Гуляев. – М. : Финансы и статистика, 2013. – 512 с.

31 **Евсеева, А. А.** Международные перевозки грузов: практ. пособие / А. А. Евсеева, Е. В. Сарафанова. – Ростов н/Д : Феникс, 2011 – 417 с.

32 **Жижаев, А. Н.** Информационное обеспечение региональных систем управления пассажирским транспортом / А. Н. Жижаев // Вестник Государственного университета управления. – 2009. – № 25. – С. 30–36.

33 **Забелин В. Г.** Фрахтовые операции во внешней торговле : учеб. пособие / В. Г. Забелин. – М. : РосКонсульт, 2000. – 256 с.

34 **Иванов, Г. Г.** Складская логистика : учеб. пособие / Г. Г. Иванов, Н. С. Киреева. – М. : Инфра-М, Форум, 2016. – 192 с.

35 **Карбанович, И. И.** Международные автомобильные перевозки : учеб. пособие / И. И. Карбанович. – Минск, 2000. – 240 с.

36 **Карпова, Т. П.** Управленческий учет : учеб. пособие / Т. П. Карпова. – М. : ЮНИТИ, 2008. – 329 с.

37 **Ковалев, В. В.** Анализ хозяйственной деятельности предприятия : учеб. пособие / В. В. Ковалев. – М. : Проспект, 2009. – 420 с.

38 **Коваленко, Н. А.** Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / Н. А. Коваленко. – Минск : Новое знание, М. : ИНФРА-М, 2016. – 228 с.

39 **Кутепова, Г. Н.** Транспортное обслуживание в туризме : [монография] / Г. Н. Кутепова – М. : ООО «ТСМ», 2010. – 72 с.

40 **Ларин, О. Н.** Организация пассажирских перевозок : учеб. пособие / О. Н. Ларин. – Челябинск : Изд-во ЮурГУ, 2005. – 104 с.

41 **Либерман, И. А.** Управление затратами : учеб. пособие / И. А. Либерман. – М. : ИТК Дашков и К, 2008. – 619 с.

42 Логистика перевозок грузов и пассажиров : учеб. пособие / А. А. Михальченко [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 371 с.

43 **Майборода, М. Е.** Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие / М. Е. Майборода, В. В. Беднарский. – М. : Феникс, 2008. – 442 с.

44 **Макарова, Е. А.** Теоретические основы системы выбора факторов, влияющих на транспортную подвижность населения / Е. А. Макарова // Вестник ВНИИЖТ. – 2006. – № 2. – С. 3–8.

45 Маркетинг на транспорте. Практикум : учеб. пособие / А. А. Михальченко [и др.]; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2018. – 245 с.

46 **Михальченко, А. А.** Маркетинг на транспорте : учеб. пособие / А. А. Михальченко, М. И. Шкурин. – Гомель : БелГУТ, 2013. – 263 с.

47 **Молокович, А. Д.** Транспортная логистика : учеб. пособие / А. Д. Молокович. – Минск : Изд-во Гревцова, 2014. – 430 с.

48 Мониторинг рынка транспортных услуг : учеб. пособие / А. А. Михальченко [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 371 с.

49 **Николаева, С. А.** Управленческий учет : учеб. пособие / С. А. Николаева. – М. : ИПБ-БИНФА, 2009. – 125 с.

50 **Николин, В. И.** Грузовые автомобильные перевозки : [монография] / В. И. Николин, Е. Е. Витвицкий, С. М. Мочалин. – Омск : Вариант-Сибирь, 2004. – 216 с.

51 Общественный пассажирский транспорт : учеб. / Л. Б. Миротин [и др.]. – М. : Экзамен, 2003. – 224 с.

52 Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками : учеб. пособие / И. В. Спирин [и др.]. – М.: Академия, 2010. – 400 с.

53 Основы теории транспортных процессов и систем : учеб. пособие / А. А. Михальченко [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 379 с.

54 Пассажирские перевозки автомобильным транспортом : учеб. / В. А. Гудков [и др.]. – М. : Академия, 2010. – 400 с.

55 **Попова, Л. И.** Организация таможенного контроля : учеб. пособие / Л. И. Попова. – М. : ЮРАЙТ, 2016. – 286 с.

56 **Прудников, В. В.** Повышение эффективности государственного регулирования тарифов на рынке транспортных услуг : автореф. дис. канд. экон. наук / В. В. Прудников; МАДИ. – М., 2010. – 38 с.

57 **Родкина, Т. А.** Информационная логистика : учеб. пособие / Т. А. Родкина. – М. : Экзамен, 2001. – 287 с.

58 **Седюкевич, В. Н.** Международные автомобильные перевозки грузов : учеб. пособие / В. Н. Седюкевич, С. А. Аземша. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 199 с.

59 **Семенова, О. В.** Об изменении общего уровня тарифов на транспорте / О. В. Семёнова // Налоговый вестник. – 2007. – № 4. – С. 71–73.

60 **Слепов, В. А.** О государственном регулировании тарифов на транспорте / В. А. Слепов // Финансы. – 2002. – № 4. – С. 67–69.

61 **Смирнов, И. Г.** Логистика туризма : учеб. пособ. / И. Г. Смирнов. – Киев : Знання, 2009. – 444 с.

62 Теория транспортных систем и процессов : учеб. пособие / А. А. Михальченко и [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 379 с.

63 **Тихомиров, П. В.** Сравнительный обзор современных методов учёта пассажиропотоков / П. В. Тихомиров // Мир транспорта и технологических машин. – 2018. – № 2 (61). – С. 85–94.

64 Транспорт. Общий курс : учеб. пособие / А. А. Михальченко [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2018. – 315 с.

65 Транспортировка грузов и перевозка пассажиров : учеб. пособие / В. В. Федосеенко [и др.]. – М. : Академия, 2009. – 336 с.

66 Транспортно-экспедиционная деятельность : учеб. / Е. В. Будрина [и др.]. – М. : Юрайт, 2017. – 369 с.

67 **Третьяков, В. В.** Экспедиторское обслуживание : учеб. пособие / В. В. Третьяков. – Самара : САЖТ, 2014. – 496 с.

68 **Троицкая, Н. А.** Мультимодальные системы транспортировки и интермодальные технологии : учеб. пособие / Н. А. Троицкая, А. Б. Чубуков, М. В. Шилимов. – М. : Академия, 2009. – 336 с.

69 **Туревский, И. С.** Экономика и управление автотранспортным предприятием : учеб. пособие / И. С. Туревский. – М. : Высш. шк., 2005. – 222 с.

70 **Ходош, М. С.** Организация перевозочного процесса на автомобильном транспорте : учеб. / М. С. Ходош, А. А. Бачурин, О. Г. Солнцева. – М. : Академия, 2018. – 336 с.

71 **Хозова, А. В.** Логистика в туризме : учеб. пособие / А. В. Хозова. – Самара : СамГСХА, 2014. – 184 с.

72 **Ширяев, С. А.** Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства : учеб. / С. А. Ширяев, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин. – М. : Горячая линия – Телеком, 2015. – 848 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
1 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ АВТОМО-БИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ.....	7
2 МЕТОДЫ АНАЛИЗА ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ВТОТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	19
2.1 Транспортные потоки.....	19
2.2 Прогнозирование транспортных потоков.....	33
3 ВЫБОР ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК.....	41
3.1 Грузовые перевозки.....	41
3.2 Пассажирские перевозки.....	50
4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ.....	59
4.1 Функционально-экономические основы организации перевозок грузов.....	59
4.2 Организация международных перевозок грузов.....	66
4.2.1 Юнимодальная форма перевозок.....	66
4.2.2 Мультимодальная форма перевозок грузов.....	77
4.2.3 Интермодальные перевозки грузов.....	90
4.3 Организация внутриреспубликанских перевозок грузов.....	103
4.3.1 Организация юнимодальных перевозок грузов.....	103
4.3.2 Организация смешанных перевозок грузов.....	115
4.3.3 Организация интермодальных перевозок грузов.....	123
5 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ.....	131
5.1 Международные перевозки.....	131
5.1.1 Юнимодальные перевозки.....	131
5.1.2 Мультимодальная перевозка.....	145
5.2 Внутриреспубликанские перевозки пассажиров.....	152
5.2.1 Юнимодальные перевозки.....	152
5.2.2 Смешанные перевозки.....	157
5.2.3 Внутригородские перевозки.....	161
6 ВЫБОР ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	167
6.1 Грузовые перевозки.....	167
6.2 Пассажирские перевозки.....	173
7 РАСЧЁТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗОВ И ПАС-САЖИРОВ.....	175
7.1 Системные положения.....	175
7.2 Расчет вредных выбросов от мобильных источников.....	179
7.3 Расчет вредных выбросов от стационарных источников.....	186
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	191
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	192
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	194

Учебное издание

Михальченко Анатолий Александрович
Власюк Татьяна Аркадьевна
Ходоскина Ольга Анатольевна

Автомобильные перевозки грузов и пассажиров. Практикум.

Учебное пособие

Редактор А. А. Васькевич
Технический редактор В. Н. Кучерова

Подписано в печать г. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 11,86. Уч.-изд. л. 12,35. Тираж 200 экз.
Зак. № . Изд. № 4

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/361 от 13.06.2014.
№ 2/104 от 01.04.2014.
№ 3/1583 от 14.11.2017.
Ул. Кирова, 34, 246653, г. Гомель