

**ФГБ ОУ ВПО
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

Кафедра «Экономика и управление на транспорте»

Ю.Н. КОЖЕВНИКОВ И.А. ЕПИШКИН

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

**специальности 080502 «Экономика и управление
на предприятии (железнодорожный транспорт)»**

к курсовому проектированию

по дисциплине

«Экономика железнодорожного транспорта»

Москва – 2011

В данных методических указаниях приведены варианты задания и методические указания для выполнения курсовой работы по планированию и экономическому регулированию грузовых перевозок на железнодорожном транспорте в условиях его реформирования, рассмотрены основные показатели грузовых перевозок, используемые при оценке работы железных дорог.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	8
1.1. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ.....	8
1.2. ПОРЯДОК ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.	10
2. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ПОЛИГОНЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ	15
2.1. СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ	15
2.2. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ПОЛИГОНЕ ДОРОГ	19
2.3. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ЗАДАННОЙ ДОРОГЕ.....	25
3. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА.....	28
3.1. СОСТАВЛЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО ВАРИАНТА ПЛАНА РЕГУЛИРОВКИ ПОРОЖНИХ ВАГОНОВ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА.	28
3.2. ОПТИМИЗАЦИЯ НАЧАЛЬНОГО ПЛАНА РЕГУЛИРОВКИ ПОРОЖНИХ ВАГОНОВ.....	33
3.3. ПРИМЕР ОПТИМИЗАЦИИ НАЧАЛЬНОГО ПЛАНА РЕГУЛИРОВКИ ПОРОЖНИХ ВАГОНОВ	36
3.4. РАСЧЕТ ОБЪЕМНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА.....	39
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ОАО "РЖД"	43
4.1. ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ОАО "РЖД"	43
4.2. ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОАО "РЖД" НА ПОЛИГОНЕ ДОРОГ.....	53

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА	57
5.1. Порядок определения экономических показателей работы КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА	57
5.2. ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА	59
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Корреспонденции перевозок грузов в соответствии с заявками грузоотправителей	64
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Станции сдачи грузов	67
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Станции приема и сдачи порожних вагонов по сетевой регулировке компании-оператора.....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Протяженность участков дорог 1-4 и принадлежность станций по дорогам.....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Структура парка вагонов для перевозки грузов.....	78
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	79

ВВЕДЕНИЕ

Планирование грузовых перевозок, являющихся основным источником доходов железнодорожного транспорта (свыше 80% общей выручки), имеет большое практическое значение и является исходной базой всей системы производственно-финансового планирования в отрасли.

В последние годы в системе планирования грузовых перевозок происходят существенные изменения, связанные с поэтапной реализацией структурной реформы железнодорожного транспорта. Эти изменения возникают вследствие выделения конкурентных сегментов транспортного рынка, развития конкуренции в сфере грузовых перевозок, образования дочерних и зависимых обществ и других факторов.

В настоящее время практически отменена существовавшая ранее обязательная система предварительных месячных и долговременных заявок грузоотправителей, министерств и ведомств на перевозки грузов. Железные дороги и транспортные предприятия получили значительную хозяйственную самостоятельность в формировании спроса и планировании продаж своей продукции, работ и услуг. Вместе с тем повышена их экономическая ответственность за разработку эффективных планов работы, развитие контрактно-договорных отношений с клиентурой и улучшение качества транспортного обслуживания пользователей транспорта. На транспортном рынке увеличилось количество посреднических экспедиторских организаций, появились новые участники – операторские компании, собственники грузовых вагонов. Усиливается конкуренция не только между видами транспорта, но и внутри отрасли между компаниями-операторами.

Таким образом, в современных условиях планирование перевозок грузов осуществляется на основе рыночных маркетинговых принципов и методов формирования платежеспособного спроса на грузовые перевозки и планов продаж транспортных услуг.

Особенностью нового порядка планирования перевозок является то, что он предусматривает тесную увязку формирования плана перевозок с планированием финансово-экономических показателей работы железных дорог в процессе бюджетирования. В соответствии с Положением о планировании финансово-экономической деятельности акционерной компании ОАО «РЖД» на основе плана перевозок формируются бюджеты продаж и производства, бюджет доходов и расходов, платежный баланс и другие плановые документы.

Целью курсовой работы является практическое закрепление знаний студентов в области планирования и экономического регулирования грузовых перевозок на железнодорожном транспорте в условиях его реформирования. В работе планируются перевозки различных по степени доходности грузов – высокодоходных (нефтяные грузы) и низкодоходных (каменный уголь) на условном полигоне железных дорог. Расчеты выполняются по каждому роду груза в отдельности и суммарно по двум родам.

Содержание работы в основной части должно соответствовать принятой на практике структуре плана перевозок и порядку определения показателей. При этом следует учитывать, что определение отдельных показателей не всегда полностью совпадает с практикой планирования.

При выполнении курсовой работы студенты должны применять экономико-математические методы для определения кратчайших путей следования грузов и оптимизации регулировки порожних вагонопотоков. Для этого необходимо использовать литературу и нормативные документы, характеризующие порядок и методику планирования перевозок грузов на железнодорожном транспорте (см. список литературы).

Данное пособие содержит методические указания и исходные данные для выполнения курсовой работы, схему условного полигона дорог, на которой размещены железные дороги № 1-4.

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1.1. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

В курсовой работе планируют перевозки двух видов груза: каменного угля и нефтяных грузов. Расчеты в работе выполняют по каждому виду груза в отдельности и суммарно по двум видам.

В ходе выполнения курсовой работы должны быть определены следующие показатели плана перевозок каменного угля и нефтяных грузов: отправление, прибытие, прием, сдача, объем перевозок с распределением по видам сообщения, грузооборот, средняя дальность, средняя густота перевозок и погрузка угля и нефтяных грузов в среднем в сутки.

При выполнении курсовой работы студенты должны проделать технико-экономические расчеты, связанные с определением целесообразности различных вариантов перевозок, определить доходы и расходы по перевозкам на запланированный грузооборот, а также прибыль и рентабельность перевозок.

При выполнении расчетов допускается использование не только тех способов, которые рекомендуются методическими указаниями, но и других, приведенных в лекциях преподавателей, нормативных документах МПС и ОАО «РЖД», железных дорог, учебной литературе.

В начале работы выполняются расчеты показателей плана перевозок для всего полигона (железные дороги № 1-4, приложение № 5), затем эти показатели рассчитываются для одной из четырех дорог по заданию преподавателя.

Расчеты выполняются в следующей последовательности:

1. Подготовка карт полигона для определения размеров перевозок каменного угля и нефтяных грузов.

2. Нанесение на карту полигона корреспонденций следования грузов в соответствии с заявками грузоотправителей.

3. Определение густоты перевозок каменного угля и нефтяных грузов по участкам дорог № 1-4 и расчет грузооборота по этим видам груза.

4. Распределение перевозок по видам сообщений (местное и прямое).

5. Определение для четырех дорог полигона остальных показателей плана перевозок:

- средняя дальность перевозок;
- средняя густота перевозок;
- среднесуточная погрузка грузов.

6. Определение величины приема и сдачи каменного угля и нефтяных грузов по стыковым станциям заданной дороги.

7. Определение показателей плана перевозок по заданной дороге.

8. Оптимизация плана регулировки порожних вагонов по участкам полигона дорог № 1-4 по критерию «минимум суммарного пробега порожних вагонов».

9. Определение объемных показателей работы компании-оператора.

10. Определение экономических показателей работы ОАО "РЖД" на полигоне дорог и заданной дороге.

11. Определение экономических показателей работы компании-оператора на полигоне дорог.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТОВ:

Приложение 1. Корреспонденции перевозок грузов в соответствии с заявками грузоотправителей.

Приложение 2. Станции сдачи грузов.

Приложение 3. Станции приема и сдачи порожних вагонов по сетевой регулировке компании-оператора.

Приложение 4. Протяженность участков дорог 1-4.

Приложение 5. Схемы дорог и полигона дорог.

Приложение 6. Структура парка вагонов для перевозки грузов.

1.2 ПОРЯДОК ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.

В настоящее время на железнодорожном транспорте России принят следующий порядок планирования грузовых перевозок.

Перевозки грузов осуществляются в соответствии с Уставом железнодорожного транспорта РФ, Правилами приема заявок на перевозку грузов железнодорожным транспортом по 43 номенклатурным группам грузов (уголь, нефть и нефтепродукты, лесные грузы и др.).

Перевозки грузов осуществляются на основании заявок на перевозку грузов, представляемых грузоотправителями, организациями, осуществляющими перевалку грузов с водного транспорта на железнодорожный транспорт перевозчику железнодорожного транспорта.

Планирование в рамках всей сети железных дорог страны осуществляется по видам сообщений: прямое, прямое смешанное, прямое международное через порты (погранстанции), непрямое международное через порты (погранстанции).

Планирование перевозок грузов осуществляется на основании Технологии планирования перевозок грузов на федеральном железнодорожном транспорте. Технология регламентирует порядок составления планов перевозок грузов для технического нормирования эксплуатационной работы железных дорог, отделений железных дорог и железнодорожных станций.

Планирование предусматривает взаимодействие с иностранными железными дорогами, грузоотправителями, грузополучателями, экспедиторскими организациями по согласованию объемов перевозок экспортных, импортных, транзитных грузов, а также в смешанном сообщении.

Планы перевозок грузов разрабатываются на основе прогноза промышленного и сельскохозяйственного производства, капитального строительства, материально-технического снабжения, заявок грузоотправителей с учетом пропускной и провозной способности железных дорог.

Планы перевозок грузов должны обеспечивать:

- а) полное и своевременное удовлетворение платежеспособного спроса на перевозки грузов с минимальными транспортными затратами;
- б) эффективное использование подвижного состава;
- в) четкое взаимодействие со смежными видами транспорта.

Планы разрабатываются на месячный период и по календарным датам погрузки (оперативный план перевозок) в тоннах и вагонах, по видам сообщений и железным дорогам отправления, по номенклатуре грузов.

Месячный план формируется на основе договоров на организацию перевозок грузов, заявок грузоотправителей на перевозки грузов, прогнозируемых размеров перевозок грузов с учетом статистических данных и маркетинговых исследований, особых заданий на перевозки грузов по номенклатуре грузов в тоннах и вагонах в среднем в сутки по железным дорогам назначения.

Центр фирменного транспортного обслуживания - филиал ОАО «РЖД» (ЦФТО) разрабатывает на основе представленных железными дорогами проектов планов перевозок грузов проект сводного плана перевозок грузов в целом по сети железных дорог с разбивкой по железным дорогам отправления и номенклатуре грузов, согласовывает его с причастными департаментами ОАО «РЖД».

Утвержденный месячный план перевозок грузов объявляется не позднее чем за 4 дня до начала планируемого месяца начальникам железных дорог для исполнения.

Департамент управления перевозками ОАО «РЖД» разрабатывает на основе месячного плана технические нормы эксплуатационной работы подвижного состава на планируемый месяц.

Начальник железной дороги, руководствуясь утвержденным планом перевозок грузов по дороге, утверждает месячные планы перевозок грузов по каждому отделению железной дороги и объявляет их начальникам отделений железной дороги, а начальники отделений железной дороги утверждают планы перевозок грузов по каждой железнодорожной станции и объявляют начальникам железнодорожных станций.

После утверждения начальником железной дороги месячного плана перевозок ДЦФТО передает службе перевозок данные на планируемый месяц о размерах погрузки по родам подвижного состава, отделениям железной дороги и железным дорогам назначения.

Оперативный план перевозок грузов формируется на основе принятых заявок грузоотправителей на перевозки грузов по календарным датам через автоматизированную систему сбора и обработки заявок (ЭТРАН).

Заявки на перевозки грузов представляются грузоотправителями на станции отправления по форме ГУ-12, вводятся в базу данных системы ЭТРАН, передаются по каналам связи в Дорожные центры фирменного транспортного обслуживания (ДЦФТО), рассматриваются и по системе ЭТРАН передаются в ЦФТО.

Заявки на перевозки грузов в местном и прямом сообщениях (за исключением нефтегрузов на припортовые и пограничные железные дороги назначения) рассматриваются ДЦФТО без участия ЦФТО.

На основе поступивших заявок ЦФТО в системе ЭТРАН формирует запросы иностранным железным дорогам, смежным видам транспорта (морскому, внутреннему водному).

Каждая заявка согласовывается с учетом полученных ответов на запросы, вносятся необходимые корректировки и также через систему ЭТРАН доводится до грузоотправителей.

Форма заявки, сроки представления и порядок рассмотрения заявок перевозчиком и владельцем инфраструктуры железнодорожного транспорта устанавливаются Уставом и Правилами приема заявок на перевозку грузов железнодорожным транспортом.

На основании согласованных заявок, в соответствии с договорами между организациями транспорта соответствующих видов, владелец инфраструктуры железнодорожного транспорта устанавливает на планируемый период по каждой железнодорожной станции перевалки и порту перевалки норму перевалки (выгрузки) грузов с железнодорожного на водный транспорт в вагонах в среднем в сутки и норму перевалки (погрузки) грузов с водного на железнодорожный транспорт в вагонах и тоннах в среднем в сутки.

Нормы перевалки (выгрузки и погрузки) владельцем инфраструктуры железнодорожного транспорта доводятся до перевозчиков и организаций, осуществляющих перевалку грузов не позднее, чем за 4 дня до начала планируемого месяца.

Основными методами планирования перевозок грузов должны быть маркетинговые, логистические, балансовые и оптимизационные с использованием современных компьютерных информационных технологий. При разработке планов перевозок широко используются экономико-математические методы планирования и прогнозирования.

В планах перевозок грузов устанавливаются следующие показатели:

- объем перевозок (отправление) грузов в тоннах всего, в т.ч. по установленной номенклатуре грузов;

- грузооборот в тарифных т-км;
- грузонапряженность (средняя густота перевозок), в тыс. т-км на 1 км, в т.ч. по отдельным направлениям;
- средняя дальность перевозок грузов в км;
- среднесуточная погрузка в вагонах;
- средняя статическая нагрузка вагона в тоннах.

2. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ПОЛИГОНЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

2.1 СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

План перевозок составляется отдельно по каменному углю и нефтяным грузам. Перевозка грузов осуществляется операторской компанией в соответствии с заявками грузовладельцев, в которых указываются род груза, станции отправления и прибытия, сроки отправления и прибытия грузов и ряд других параметров перевозки. Данные об объемах перевозок грузов по корреспонденциям, станциях прибытия и сдачи приведены в приложении 1 и приложении 2. В тех случаях, когда груз сдается на другие дороги, станция сдачи формально рассматривается как получатель груза.

Перевозка груза по каждой корреспонденции выполняется по кратчайшему расстоянию. Маршруты, обеспечивающие минимальное расстояние перевозки по каждой корреспонденции, определяются студентами самостоятельно в следующей последовательности.

Если перевозка по корреспонденции может быть выполнена несколькими маршрутами, выбор маршрута, обеспечивающего минимальное расстояние перевозки, производится в следующей последовательности.

1. По всем узловым станциям каждого маршрута определяется расстояние от станции отправления груза (оценка).

2. Если через узловую станцию проходит несколько маршрутов, она получает несколько оценок. В этом случае выбирается маршрут, обеспечивающий минимальную оценку. Остальные маршруты из дальнейшего рассмотрения исключаются.

3. Для станции назначения также выбирается маршрут, обеспечивающий минимальную оценку.

4. Возможна ситуация, когда несколько маршрутов обеспечивают мини-

мальное расстояние перевозки. Это означает, что перевозка может быть выполнена по нескольким маршрутам. Конкретный маршрут выбирается в этом случае самостоятельно.

Пример определения кратчайшего расстояния перевозки.

Определить минимальное расстояние перевозки груза от ст. Узловая до ст. Сухиничи.

Перевозка может быть выполнена четырьмя маршрутами.

Маршрут 1: Узловая - Тула - Горбачево - Козельск - Сухиничи.

Маршрут 2: Узловая - Тула - Плеханово - Козельск - Сухиничи.

Маршрут 3: Узловая - Тула - Плеханово - Калуга - Сухиничи.

Маршрут 4: Узловая - Волово - Горбачево - Козельск - Сухиничи.

Оценки узловых станций по каждому маршруту приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Расстояния от станции отправления до узловых станций.

Узловые станции	Расстояние от ст. Узловая по маршруту (оценка)			
	1	2	3	4
Тула	53	53	53	-
Плеханово	-	58	58	-
Калуга	-	-	184	-
Волово	-	-	-	61
Горбачево	135	-	-	123
Козельск	-	203	-	236
Сухиничи	-	232	271	-

Из табл. 2.1 видно, что маршруты 1 и 4 проходят через ст. Горбачево с оценками 135 км и 123 км соответственно. Минимальная оценка соответствует маршруту 4, поэтому маршрут 1 исключается из дальнейшего рассмотрения.

По ст. Козельск минимальная оценка соответствует маршруту 2, поэтому маршрут 4 исключается из рассмотрения.

По станции прибытия Сухиничи минимальная оценка соответствует

маршруту 2. Следовательно, от ст. Узловая до ст. Сухиничи груз должен следовать маршрутом Узловая - Тула - Плеханово - Козельск - Сухиничи.

В тех случаях, когда груз сдается по Москве, возможно выполнение перевозок от одного отправителя по корреспонденциям, следующим на разные станции Московского узла. В этом случае перевозка должна выполняться по корреспонденции, обеспечивающей кратчайшее расстояние. Например, груз от ст. Куровская может следовать по корреспонденции Куровская - Орехово - Павлов Посад - Фрязево - Москва протяженностью 120 км и по корреспонденции Куровская - Люберцы - Москва протяженностью 104 км. Кратчайшее расстояние обеспечивается при перевозке по корреспонденции Куровская - Люберцы - Москва.

Результаты прикрепления поставщиков грузов к потребителям оформляются в табл. 2.2. При этом размеры отправления по данной станции должны соответствовать размерам прибытия и сдачи. Например, отправление со ст. Вослебово составляет 100 т угля. Он направляется на выгрузку на ст. Рязск (20 т), Рязань (30 т), ст. Луховицы (15 т), ст. Шилово (10 т) и на сдачу по ст. Пачелма (25 т). Размеры прибытия и сдачи составляют также 100 т, т.е. равны размерам отправления.

Аналогичная таблица составляется по нефтяным грузам.

Таблица 2.2

Распределение станций прибытия и сдачи каменного угля (нефтяных грузов) по станциям отправления.

Станции отправления	Отправление, т.	Станции назначения					
		прибытие			сдача		
	т.	станция	объем, т	расстояние, км	станция	объем, т	расстояние, км
Вослебово	1000	Ряжск	200	50	Пачелма	250	304
		Рязань	300	166	-	-	-
		Духовицы	150	227	-	-	-
		Шилово	100	276	-	-	-
Итого:	1000	-	750	-	-	250	-
...
Кимовск							
Итого:							

Для облегчения последующего расчета показателей плана перевозок грузов после определения кратчайшего маршрута по каждой корреспонденции необходимо заполнить столбец «Густота движения» табл. 2.4. Участки в табл. 2.4 удобно заносить по дорогам в соответствии с приложением 4.

После определения кратчайших маршрутов по всем корреспонденциям по данному участку густота движения определяется как сумма количества грузов, проследовавших по всем маршрутам, в состав которых входит данный участок. Например, по участку Узловая - Тула следует уголь по двум маршрутам в количестве 100 т и 70 т. Густота движения угля по участку составит $100+70=170$ т.

2.2. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ПОЛИГОНЕ ДОРОГ

После составления плана перевозок каменного угля и нефтяных грузов необходимо определить показатели плана перевозок.

К основным показателям, характеризующим грузовые перевозки на железных дорогах, относятся:

- отправление;
- прием;
- прибытие;
- сдача;
- объем перевозок;
- грузооборот;
- средняя густота перевозок;
- средняя дальность перевозки;
- среднесуточная погрузка грузов в вагонах.

Отправление (погрузка) измеряется в тоннах или тысячах тонн. Определяется суммированием ожидаемых размеров отправления (погрузки) по всем станциям полигона по родам груза (приложение 1).

Прием грузов с других дорог рассчитывается также суммированием прогнозируемых размеров приема грузов с других дорог по всем стыковым пунктам. Измеряется в тоннах или тысячах тонн. При определении показателей плана перевозок на всем полигоне этот показатель равен нулю, так как по условию курсовой работы прием грузов не предусмотрен. Однако когда аналогичный показатель будут рассчитывать по одной из четырех дорог полигона, его необходимо будет определять. Для этого следует суммировать все грузопотоки, входящие на заданную дорогу через пограничные станции.

Прибытие (выгрузка) определяется суммированием ожидаемых размеров прибытия (выгрузки) по всем станциям и участкам дороги (приложение 1). Измеряется также в тоннах или тысячах тонн.

Сдача грузов по дороге определяется суммированием прогнозируемых размеров сдачи грузов на другие дороги по всем стыковым пунктам. В рамках всего полигона этот показатель рассчитывается, исходя из приложения 2. При определении показателя «Сдача» по заданной дороге, следует суммировать все грузопотоки, выходящие с пограничных станций заданной дороги, в направлении других дорог. Измеряется в тоннах или тысячах тонн.

Объем перевозок - показатель, определяющий объем продукции транспорта. Это количество тонн груза, перевезенных дорогой за определенный период времени ($\sum P$). Объем перевозок можно определить двумя способами: как сумму собственного отправления и приема с других дорог или как сумму прибытия в пределах дороги и сдачи на другие дороги сети железных дорог:

$$\sum P = \sum P_{\text{отпр}} + \sum P_{\text{прием}} = \sum P_{\text{приб}} + \sum P_{\text{сдача}} \quad (2.1)$$

Измеряется в тоннах или тысячах тонн. Перевозки распределяются по видам сообщения:

- *местное сообщение* - перевозки между станциями внутри одной дороги, в условиях данной курсовой работы местное сообщение в пределах полигона (дороги № 1-4) равно прибытию, так как все прибывшие грузы следуют от станций отправления, расположенных на данном полигоне, т.е. перевозки осуществляются внутри одного полигона. При определении этого показателя для заданной дороги необходимо суммировать те грузопотоки, которые следуют со станций отправления заданной дороги на станции прибытия этой же дороги без пробега по участкам других дорог;

- *вывоз* - отправление грузов на другие дороги (определяется как разность между отправлением и местным сообщением);

- *ввоз* - прибытие грузов с других дорог (определяется как разность между прибытием и местным сообщением);

- *транзит* - перевозка грузов, поступающих с других дорог и следующих через данную дорогу на другие дороги. Транзит можно определить несколькими способами: из приема вычесть ввоз, либо из сдачи вычесть вывоз. В отдельных случаях транзит определяют, вычитая из общей суммы перевозок общие размеры ввоза, вывоза и местного сообщения.

Таким образом, объем перевозок по видам сообщений равен:

$$\sum P = \sum P_{\text{ввоз}} + \sum P_{\text{вывоз}} + \sum P_{\text{транз}} + \sum P_{\text{местн}} \quad (2.2)$$

Перевозки по ввозу, вывозу и транзиту называются **перевозками в прямом сообщении**. В их осуществлении участвуют две или более дороги.

Взаимосвязь этих показателей плана перевозок приведена на рис. 2.1.

Из вышеприведенных формул видно, что показатели грузовых перевозок на железной дороге образуют единую систему, что облегчает их проверку.

Правильность расчетов по составлению плана перевозок можно проверить по дороге в целом:

$$\text{ПРИБЫТИЕ} + \text{СДАЧА} = \text{ОТПРАВЛЕНИЕ} + \text{ПРИЕМ}$$

Грузооборот нетто дороги определяется как сумма произведений густоты перевозок каждого участка на его протяженность:

$$\sum P_{\text{н}} = \sum \Gamma_{ij} \times l_{ij}, \quad (2.3)$$

где: $\sum P_{\text{н}}$ – грузооборот нетто,

Γ_{ij} – густота грузопотока на участке $i-j$, т за период;

l_{ij} – протяженность участка $i-j$, км.

Измеряется грузооборот в тонно-километрах (тысячах или миллионах).

Грузооборот нетто – важный показатель плана перевозок, так как он характеризует полезную работу по перевозкам.

Определение грузооборота выполняется в табл. 2.4.

Таблица 2.4.

Густота движения каменного угля (нефтяных грузов) и грузооборот по участкам дорог № 1-4.

Участок	Протяженность участка, км	Густота движения, тонн	Грузооборот, тыс. ткм
Москва- Внуково	47	100	4,7
.....			
ИТОГО			

В таблицу выписывается каждый участок железной дороги и его протяженность (указана на схеме дороги и в приложении 4). Густота перевозок по каждому участку определяется как среднее число тонн, проходящих через один километр данного участка. В работе густота перевозок по участкам указана на схеме полигона. В примере густота составляет 100 тонн, так как на данном участке в течение месяца перевозится именно это количество груза.

Грузооборот по каждому участку определяется умножением соответствующей плотности перевозок на длину участка.

В данном разделе необходимо составить две таблицы по форме табл. 2.4 (для каменного угля и нефтяных грузов). Допускается заносить в них только те участки, на которых есть перевозки.

Средняя плотность грузовых перевозок определяется как частное от деления грузооборота ($\sum Pl_n$) на соответствующую эксплуатационную длину полигона железных дорог ($L_э$, указана в приложении 4):

$$\bar{G} = \frac{\sum Pl_n}{L_э} \quad (2.4)$$

Средняя дальность перевозки - это расстояние, на которое перевозится каждая тонна груза в среднем, т.е. протяженность железной дороги от станции отправления до станции назначения груза. Средняя дальность перевозки определяется как отношение грузооборота нетто ($\sum Pl_n$) к объему перевозок ($\sum P$), км:

$$\bar{l} = \frac{\sum Pl_n}{\sum P} \quad (2.5)$$

Отправляемые со станций дороги грузы требуется погрузить в запланированный заранее порожний подвижной состав. Для каменного угля таким подвижным составом являются полувагоны и платформы, для нефтяных грузов - цистерны. Их среднесуточное количество определяется по формуле:

$$U_{ногр} = \frac{\sum P_{отпр}}{30 \cdot \bar{P}_{ст}} \quad (2.6)$$

где $\sum P_{отпр}$ - месячный объем отправления угля (нефтяных грузов),

$\bar{P}_{ст}$ - средняя статическая нагрузка, т/вагон.

Плановую среднюю статическую нагрузку вагона рассчитывают по формуле средней гармонической:

$$P = \frac{100}{\frac{\alpha_1}{P_1} + \frac{\alpha_2}{P_2} + \dots + \frac{\alpha_n}{P_n}} = \frac{100}{\sum_1^n \frac{\alpha_i}{P_i}}, \quad (2.7)$$

где P_1, P_2, \dots, P_n – техническая норма нагрузки данного груза в данный тип вагона, т/вагон (приложение б);

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ – доля груза, перевозимого в вагонах данного типа в общем объеме перевозок данного груза, % (приложение б).

Рассчитанные показатели плана перевозок сводятся в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Показатели плана перевозок каменного угля и нефтяных грузов по полигону (дороги № 1-4)

Показатель	Единица измерения	Величина показателя	
		Каменный уголь	Нефтяные грузы
Отправление	т		
Прием	т		
Прибытие	т		
Сдача	т		
Перевозка, в т.ч.	т		
Местное сообщение	т		
Ввоз	т		
Вывоз	т		
Транзит	т		
Грузооборот	тыс. ткм		
Средняя дальность перевозок	км		
Средняя густота перевозок	тыс. ткм /км		
Среднесуточная погрузка	ваг.		

2.3. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ЗАДАННОЙ ДОРОГЕ

На следующем этапе выполнения курсовой работы все действия необходимо производить на одной из четырех дорог полигона, которая определяется исходя из заданного варианта.

Для удобства расчетов следует изобразить заданную дорогу на отдельном листе (приложение 5).

Для выполнения поставленной задачи на схему заданной дороги (приложение 5) необходимо нанести грузопотоки угля и нефтяных грузов (на отдельных схемах) по варианту, составленному ранее (п. 2.2).

После составления этих планов необходимо рассчитать показатели плана перевозок по заданной дороге по родам грузов.

Для этого сначала следует определить величину приема и сдачи каменного угля и нефтяных грузов по стыковым станциям заданной дороги. При этом используются направления грузопотоков полигона четырех дорог. На схеме устанавливаются размеры приема и сдачи по передаточным пунктам заданной дороги.

Для точного определения размеров приема, сдачи, прибытия, отправления, местного сообщения и других показателей плана перевозок необходимо учитывать принадлежность стыковых станций полигона. В таблице П.4.2. приложения 4 все станции полигона распределены по дорогам. Например, размер прибытия по станции Сухиничи будет учитываться в объеме прибытия дороги № 3. Та же станция Сухиничи будет станцией сдачи для дороги № 1 и размер сдачи по этой дороге будет равен сумме груза, подходящей к станции со стороны станции Козельск.

Станции и объемы приема и сдачи по заданной дороге заносятся в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Прием и сдача каменного угля (нефтяных грузов) по передаточным станциям по дороге № , т

Передаточная станция	Величина приема	Величина сдачи
Итого		

Другие показатели плана перевозок рассчитываются в соответствии с методикой, изложенной в п. 2.2. Для определения грузооборота по заданной дороге следует составить таблицу по форме табл. 2.4 по каждому роду груза. Результаты расчетов следует представить в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Показатели плана перевозок каменного угля и нефтяных грузов по заданной дороге

Показатель	Единица измерения	Величина показателя	
		Каменный уголь	Нефтяные грузы
Отправление	т		
Прием	т		
Прибытие	т		
Сдача	т		
Перевозка, в т.ч.	т		
Местное сообщение	т		
Ввоз	т		
Вывоз	т		
Транзит	т		
Грузооборот	тыс. ткм		
Средняя дальность перевозок	км		
Средняя густота перевозок	тыс. ткм /км		
Среднесуточная погрузка	ваг.		

3. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА

3.1. СОСТАВЛЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО ВАРИАНТА ПЛАНА РЕГУЛИРОВКИ ПОРОЖНИХ ВАГОНОВ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА.

Согласно заданию, перевозки грузов на полигоне дорог осуществляются вагонами, принадлежащими компании-оператору. В процессе перевозочной деятельности компания оплачивает услуги ОАО "РЖД" по предоставлению локомотивной тяги и инфраструктуры под перевозки груженых и порожних вагонов. Провозные платы, взимаемые ОАО "РЖД" с компании в расчете на 1 вагон определяются в основном следующими факторами:

- за пропуск груженых вагонов:
 - расстояние перевозки;
 - тип вагона;
 - род груза;
 - вид отправки (повагонная, групповая, маршрутная).
- за пропуск порожних вагонов:
 - расстояние перевозки;
 - тип вагона;
 - количество вагонов, следующих от данной станции отправления в адрес одной станции назначения (1 вагон, группа вагонов, маршрут).

Таким образом, расходы компании, связанные непосредственно с перевозкой грузов, определяются такими факторами, как:

- уровень провозных плат, взимаемых ОАО "РЖД" с компании за пропуск груженых и порожних вагонов;
- объем перевозок грузов;
- пробег порожних вагонов;

- простой порожних вагонов в ожидании погрузки на станционных путях ОАО "РЖД" (в курсовой работе этот элемент отсутствует).

Доходы компании определяются уровнем провозных плат, взимаемых с клиентуры, и объемом перевозок грузов. Тогда для повышения прибыли компании стремятся сокращать порожний пробег вагонов и связанные с ним расходы. Таким образом, компании-операторы экономически заинтересованы в минимизации порожнего пробега вагонов.

Регулировка порожних вагонов производится отдельно по типам вагонов с учетом их взаимозаменяемости. При условии устойчивости объемов перевозок грузов компанией по направлениям оптимальная регулировка может быть осуществлена в результате решения транспортной задачи. В этом случае в качестве поставщиков порожних вагонов рассматриваются станции выгрузки грузов и приема порожняка на полигон с других дорог. Потребителями порожняка являются станции погрузки и сдачи порожних вагонов с полигона на другие дороги.

Регулировка порожняка в общем случае должна выполняться на полигоне обращения вагонов компании-оператора. В курсовой работе регулировка производится на полигоне дорог 1 - 4 с учетом поступления и сдачи порожних вагонов по стыковым станциям по регулировке компании-оператора.

Данные об объемах приема и сдачи порожняка по стыковым станциям полигона дорог приведены в приложении 3 задания. Сдача порожних полувагонов (цистерн) по открытым станциям ($n_{сд.}^{откр}$, Тамбов) рассчитывается самостоятельно по формуле:

$$n_{сд.}^{откр} = \sum n_{выгр.} + \sum n_{пр. пор.} - (\sum n_{погр.} + \sum n_{сд. пор.}) \quad (3.1)$$

где $\sum n_{выгр.}$ - общее количество выгруженных на станциях полигона дорог вагонов данного типа;

$\sum n_{пр. пор.}$ - общее количество принятых по стыковым станциям полигона дорог порожних вагонов данного типа;

$\sum n_{погр.}$ - общее количество погруженных на станциях полигона дорог

вагонов данного типа;

$\Sigma n_{\text{сд. пор.}}$ - общее количество сданных по стыковым станциям полигона дорог порожних вагонов данного типа.

Количество погруженных и выгруженных вагонов по станциям полигона рассчитывается по данным об объемах погрузки (выгрузки) по станциям и средней статической нагрузке вагонов (см. расчет показателей плана перевозок грузов).

Сбалансированность ресурсов порожняка и потребностей в нем позволяет решить закрытую транспортную задачу. Постановка задачи в этом случае следующая.

Имеется n пунктов избытка порожняка, ресурс i -ого пункта - A_i . Имеется также m пунктов потребности в порожняке, потребность j -ого пункта - B_j .

Тогда:

$$\sum_{i=1}^n A_i = \sum_{j=1}^m B_j \quad (3.2)$$

Для каждого i -ого пункта избытка порожняка должно выполняться условие:

$$\sum n_{ij} = A_i \quad (3.3)$$

Для каждого j -ого потребителя порожняка должно выполняться условие:

$$\sum n_{ij} = B_j, \quad (3.4)$$

где Σn_{ij} - количество порожних вагонов, следующих от i -ого поставщика к j -ому потребителю.

Тогда при решении задачи в сетевой форме целевая функция имеет вид:

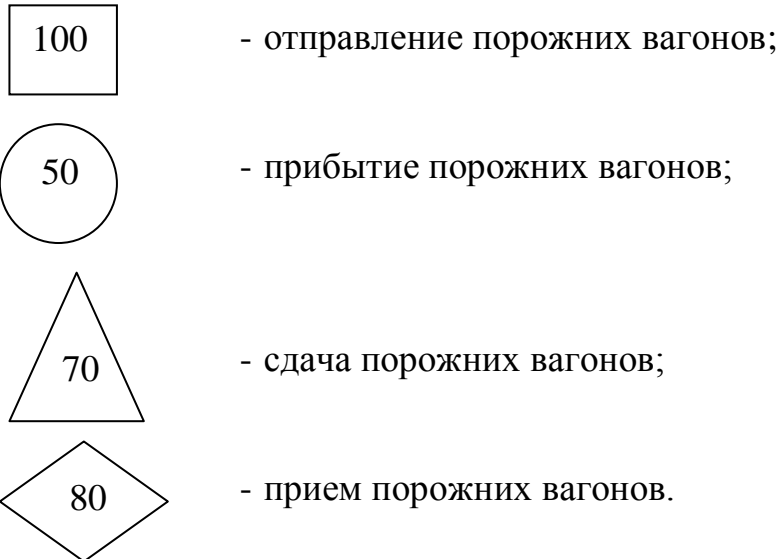
$$F = \sum n_{sr} S_{sr} \rightarrow \min, \quad (3.5)$$

где n_{sr} - количество порожних вагонов, следующих по участку $s-r$;

S_{sr} - протяженность участка $s-r$.

Оптимизацию пробега порожних вагонов целесообразно выполнять в следующей последовательности.

На схему полигона наносятся данные о размерах погрузки и выгрузки вагонов, сдачи и приема порожних вагонов. Для этого около станций полигона проставляются обозначения с указанием объемов погрузки и выгрузки вагонов, сдачи и приема порожних вагонов.



Далее составляется начальный вариант прикрепления станций избытка к станциям недостатка порожних вагонов. При этом для всех станций полигона дорог должно соблюдаться требование сбалансированности отправления и прибытия порожних вагонов. Это означает, что для каждой станции полигона (вершины сети), через которую следуют порожние вагонопотоки, должно выполняться требование: прием порожних вагонов с примыкающих к станции звеньев сети плюс собственный порожняк (количество выгруженных вагонов) равно сдаче порожних вагонов на прилегающие звенья сети плюс погрузка порожних вагонов на станции.

Предположим, что для некоторой вершины сети k n_{ks} – количество порожних вагонов, следующих от вершины k к соседним вершинам s , n_{rk} – количество порожних вагонов, следующих от соседних вершин r к вершине k . Тогда в вершине k должно выполняться равенство:

$$\sum n_{rk} - \sum n_{ks} = n_k \quad (3.6)$$

Если на станции k осуществляется погрузка вагонов, величина n_k будет

положительной (n_k – количество погруженных на станции k вагонов). Если на станции k осуществляется выгрузка вагонов, величина n_k будет отрицательной (n_k – количество выгруженных на станции k вагонов). Если станция k является транзитной (не производит погрузку либо выгрузку вагонов), $n_k = 0$.

При построении начальной схемы прикрепления порожних вагонов к пунктам погрузки должны соблюдаться следующие условия:

- выполнение равенства 3.6 для всех станций полигона, через которые следуют порожние вагонопотоки;
- прикрепление поставщиков к потребителям производится по минимальному расстоянию перевозки;
- отсутствие замкнутых контуров, образованных участками, по которым следуют порожние вагонопотоки;
- отсутствие явных нерациональностей (встречностей, кружностей, скрещивающихся перевозок);
- минимальное дробление вагонопотоков. Это означает, что к каждому потребителю должно прикрепляться минимальное количество поставщиков, к каждому поставщику - минимальное количество потребителей.

После прикрепления требуется проверить, чтобы порожние полувагоны и цистерны со всех станций отправления и приема были отправлены и прибыли на все станции прибытия и сдачи. Сумма отправления и приема должна быть равна сумме прибытия и сдачи по каждому типу вагонов.

Далее необходимо нанести направления порожних вагонопотоков на схему полигона по всем участкам четырех дорог с указанием густоты потока. Для этого от станции отправления в направлении станций прибытия наносятся стрелки в правопутном порядке на всех участках следования. Нанесение стрелок надо начинать со станции, имеющей небольшие размеры отправления, цветным карандашом. От одного отправителя стрелки наносятся карандашом одного цвета, от другого - другим и т.д. Следует также выделять порожние вагонопотоки полувагонов и цистерн. Например, вагонопотоки полу-

вагонов можно наносить на полигон сплошной линией, а вагонопотоки цистерн – прерывистой (пунктирной).

Схема полигона с первоначальным планом регулировки порожняка не корректируется, а сдается вместе с выполненной курсовой работой. Все изменения и расчеты производятся на других схемах.

Результаты первоначального прикрепления оформляются в табл. 3.1. При этом размеры отправления порожняка по данной станции должны соответствовать размерам прибытия и сдачи.

Таблица 3.1

Прикрепление станций прибытия и сдачи порожних полувагонов (цистерн) к станциям отправления и приема (первоначальный вариант)

Станция прибытия (сдачи)	Прибытие (сдача), ваг.	Отправление		Прием	
		Станция	Величина	Станция	Величина
Живодовка	1000	Фаянсовая	200	Смоленск	250
		Сухиничи	300	-	-
		Рославль	150	-	-
		Брянск	100	-	-
Итого:	1000	-	750	-	250
...
Кимовск					
Итого:					

В результате в табл. 3.1 формируются корреспонденции перевозок порожних вагонов.

3.2. ОПТИМИЗАЦИЯ НАЧАЛЬНОГО ПЛАНА РЕГУЛИРОВКИ ПОРОЖНИХ ВАГОНОВ

Оптимизация регулировки порожняка выполняется по критерию "минимальный суммарный пробег порожних вагонов компании", что позволяет обеспечить минимум расходов компании по оплате порожнего пробега ваго-

нов. Оптимизация производится в сетевой форме методом потенциалов в следующей последовательности.

1. Одной из станций отправления порожних вагонов присваивается произвольное положительное число – начальный потенциал. Поскольку величину первоначального потенциала невозможно изменить до окончания решения задачи, и потенциалы всех станций должны быть положительными, величина первоначального потенциала должна быть одного порядка с максимальным расстоянием пробега порожнего вагона по полигону дорог.

2. Остальным станциям потенциалы присваиваются по занятым вагонопотоками (базисным) участкам в следующей последовательности:

- если от станции i , имеющей потенциал U_i , следует вагонопоток к станции j , потенциал станции j определяется по формуле:

$$U_j = U_i + I_{ij}, \quad (3.7)$$

где I_{ij} - протяженность участка $i - j$, км;

- если к станции i , имеющей потенциал U_i , следует вагонопоток от станции j , потенциал станции j определяется по формуле:

$$U_j = U_i - I_{ij} \quad (3.8)$$

В процессе присвоения потенциалов может обнаружиться вырожденность полигона, когда совокупность базисных участков полигона распадается на n не связанных между собой систем. В этом случае имеющихся базисных участков полигона недостаточно для присвоения потенциалов всем станциям отправления и прибытия. Для установления связей между изолированными системами вводится $n-1$ нулевых вагонопотоков, связывающих между собой отдельные системы. Участки с нулевыми вагонопотоками считаются базисными и используются для присвоения потенциалов.

3. После присвоения потенциалов всем станциям полигона дорог проверяется соблюдение условия оптимальности для "пустых" участков. При этом принимается, что по "пустому" участку $i-j$ порожние вагоны могут следовать от станции с меньшим потенциалом (i) к станции с большим потенциалом (j).

Если план является оптимальным, на всех незанятых порожними вагонопотоками участках $i-j$ должно выполняться неравенство:

$$U_j - U_i \leq l_{ij}, \quad (3.9)$$

где l_{ij} - протяженность участка, км (в общем случае - значение выбранного критерия оптимальности на участке).

Нарушение условия оптимальности на участке называется невязкой. Если условие оптимальности нарушено на одном либо нескольких участках, по каждому из них рассчитывается величина невязки по формуле:

$$N_{ij} = U_j - U_i - l_{ij} \quad (3.10)$$

Величины невязок сводятся в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Участки полигона дорог, на которых обнаружены нарушения оптимальности порожних вагонопотоков (невязки).

Участок с нарушением	Длина участка, км	Величина нарушения

Для сокращения количества последовательных циклов по оптимизации первоначального плана (итераций) устранение нарушений начинается с участка с максимальным значением невязки.

4. Между станциями, ограничивающими участок с максимальной невязкой, определяется кратчайший замкнутый путь, включающий только базисные участки. Совокупность такого пути и участка с невязкой образует замкнутый контур. Направление порожнего вагонопотока на участке с невязкой - от станции с меньшим потенциалом к станции с большим потенциалом. Величина вагонопотока на участке с невязкой равна минимальному вагонопотоку, следующему по одному из базисных участков замкнутого контура во встречном направлении. Например, если на участке с невязкой вагонопоток должен следовать в направлении "по часовой стрелке" контура, его величина равна минимальному вагонопотоку, следующему по одному из базисных

участков замкнутого контура в направлении "против часовой стрелки".

5. После определения направления и величины вагонопотока на участке с невязкой, все остальные вагонопотоки на участках замкнутого контура корректируются следующим образом:

- все встречные вагонопотоки уменьшаются на величину вновь введенного вагонопотока;

- все попутные вагонопотоки увеличиваются на величину вновь введенного вагонопотока.

6. Второй цикл (итерация) начинается с присвоения станциям новых потенциалов. При этом изменяются только те потенциалы, которые связаны с изменением направлений в замкнутом контуре, причем величина начального потенциала остается неизменной. После этого по пустым участкам полигона проверяется выполнение условия 3.9. Если обнаруживаются невязки, их устранение производится в последовательности, описанной выше в п.п. 3 - 5. Итерации продолжаются до тех пор, пока на всех незанятых участках не будет выполняться условие 3.9.

3.3. ПРИМЕР ОПТИМИЗАЦИИ НАЧАЛЬНОГО ПЛАНА РЕГУЛИРОВКИ ПОРОЖНИХ ВАГОНОВ

Пример оптимизации порожних вагонопотоков приведен на рис. 3.1 - 3.2. На рис. 3.1 приведен начальный вариант регулировки порожняка. Пустыми являются участки А-Ж и Б-Е.

Проверка условия оптимальности:

- на участке А-Ж: $155 - 100 > 30$;

- на участке Б-Е: $120 - 120 < 20$.

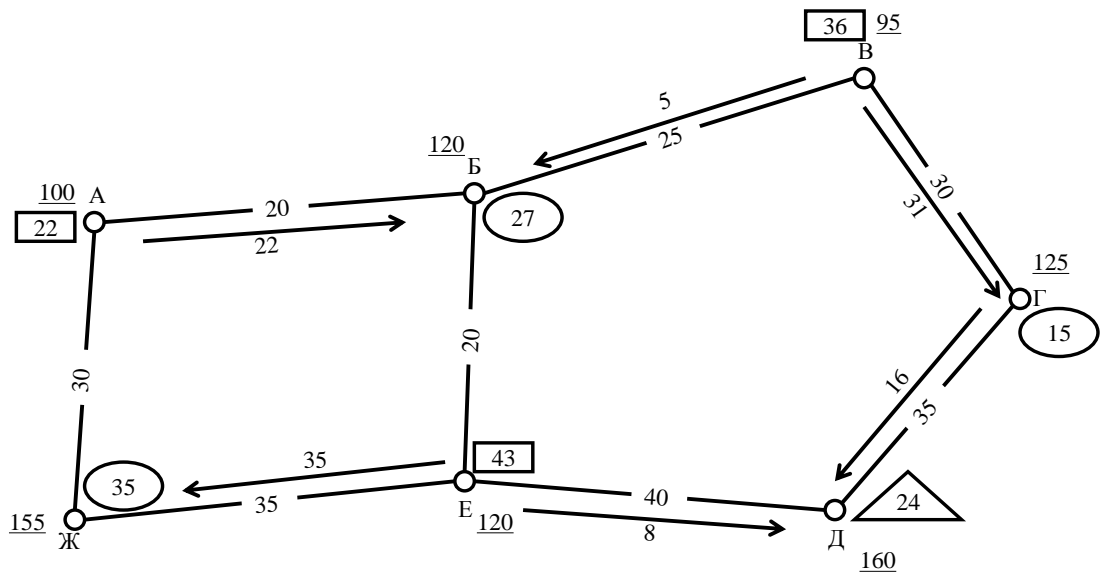


Рис. 3.1. Распределение вагонопотоков (начальный вариант).

Величина невязки на участке А-Ж составляет:

$$N = 155 - 100 - 30 = 25$$

Таким образом, начальный план не является оптимальным и может быть улучшен. На участке А-Ж должен быть вагонопоток в направлении от А к Ж. Только базисные участки, соединяющие станции А и Ж, образуют путь А - Б - В - Г - Д - Е - Ж. Сочетание этого пути и участка А - Ж образует замкнутый контур.

Вагонопоток от ст. А к ст. Ж следует по контуру против часовой стрелки. Следовательно, все вагонопотоки контура, следующие против часовой стрелки, являются попутными (потоки Е-Д и В-Б). Все вагонопотоки контура, следующие по часовой стрелке, являются встречными (потоки А-Б, В-Г, Г-Д и Е-Ж). Величина минимального встречного потока на участке Г-Д составляет 16 ед. Значит, на участке А-Ж должен быть вагонопоток, равный 16 ед. Все встречные потоки сокращаются на 16 ед., все попутные - увеличиваются на 16 ед. На рис. 3.2 приведена улучшенная схема плана.

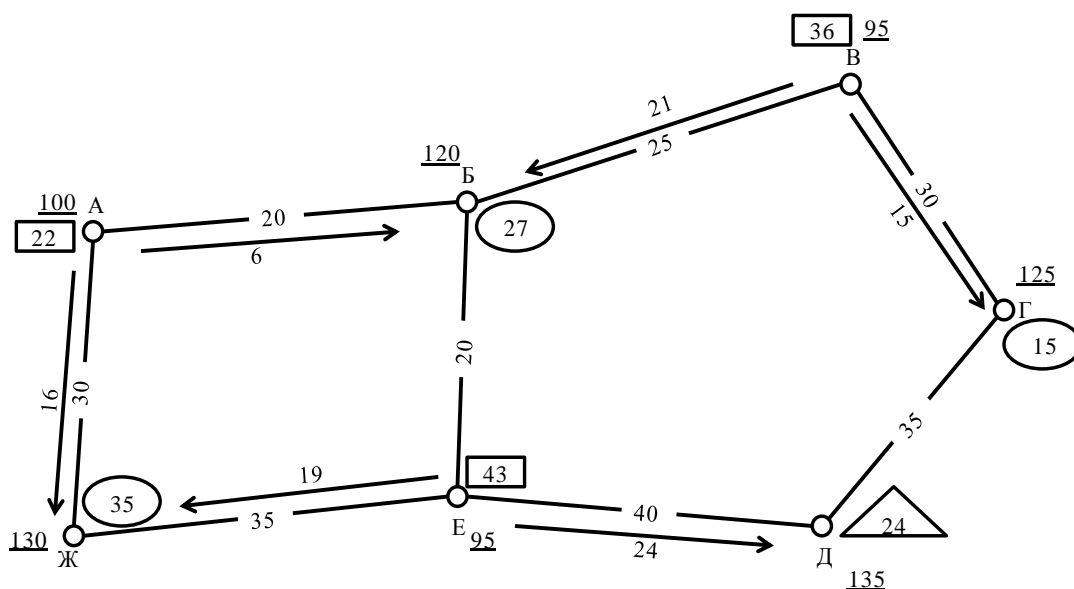


Рис. 3.2. Распределение вагонопотоков (улучшенный вариант).

После улучшения начального плана на участке Б-Е обнаружена невязка:

$$N = 120 - 95 - 20 = 5.$$

Замкнутый контур, на котором производится корректировка порожних вагонопотоков, образует маршрут А-Б-Е-Ж. В направлении Е-Б должен быть вагонопоток размером 6 ед. Схема плана после второй итерации приведена на рис. 3.3.

На всех пустых участках схемы, приведенной на рис. 3.3, условие 3.9 выполняется. Следовательно, распределение порожних вагонопотоков, приведенное на рис. 3.3, является оптимальным.

Для первоначального плана суммарный пробег порожних вагонов составляет:

$$20 \cdot 22 + 25 \cdot 5 + 30 \cdot 31 + 16 \cdot 35 + 40 \cdot 8 + 35 \cdot 35 = 3600 \text{ ваг-км}$$

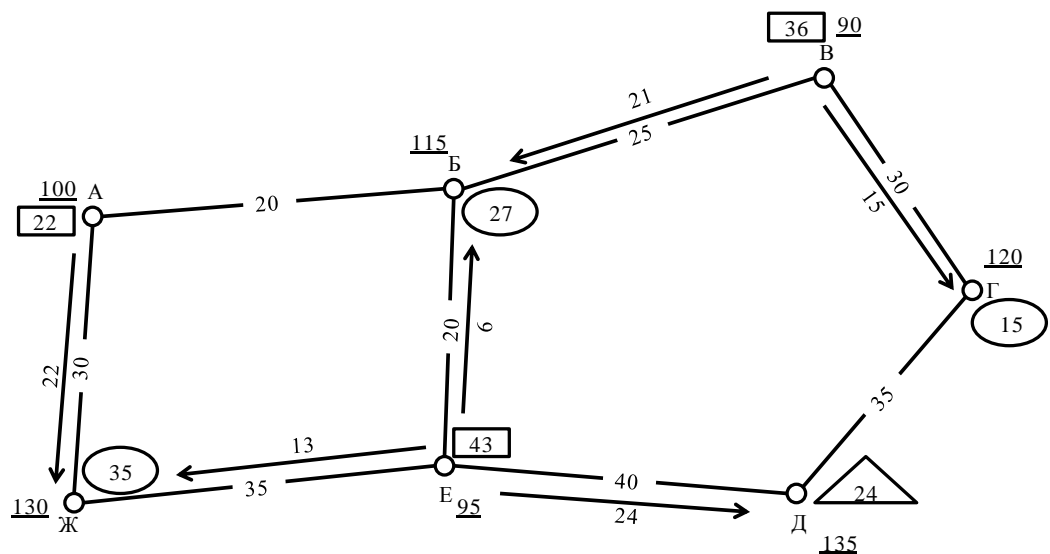


Рис. 3.3. Распределение вагонопотоков (оптимальный вариант).

Для оптимального плана суммарный пробег порожних вагонов составит:
 $30 \cdot 22 + 21 \cdot 25 + 15 \cdot 30 + 40 \cdot 24 + 6 \cdot 20 + 13 \cdot 35 = 3170$ ваг-км

Сокращение порожнего пробега вагонов вследствие оптимизации составляет $3600 - 3170 = 430$ ваг-км

3.4. РАСЧЕТ ОБЪЕМНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА.

Расчет объемных показателей работы парка грузовых вагонов компании-оператора производится для груженых и порожних вагонов отдельно по типам вагонов. В дальнейшем данные показатели используются при составлении бюджета компании и определении экономических показателей работы ОАО "РЖД" и компании-оператора.

Пробег груженых вагонов определяется по данным о прикреплении грузоотправителей к грузополучателям и к пунктам сдачи грузов по полигону дорог в целом и по заданной дороге. Расчет пробега вагонов выполняется в

табл. 3.3. Участки, на которых пробег груженых вагонов отсутствует, в табл. 3.3 не заносятся.

Для определения экономического эффекта оптимальной регулировки порожняка расчет пробега порожних вагонов производится для двух вариантов: первоначального и оптимального. Расчет пробега порожних вагонов по вариантам регулировки выполняется в табл. 3.4. Участки, на которых пробег порожних вагонов отсутствует, в табл. 3.4 не заносятся.

Данные о пробегах груженых и порожних вагонов компании-оператора (оптимальный вариант) в дальнейшем используются при расчете показателей плана работы подвижного состава ОАО "РЖД" во второй части курсовой работы.

Таблица 3.4

Определение пробега порожних вагонов по полигону дорог и дорогам.

Наименование участка	Длина участка, км	Полувагоны			Цистерны		
		вагонопоток, ваг.	пробег порожних вагонов, ваг-км	вагонопоток, ваг.	пробег порожних вагонов, ваг-км	вагонопоток, ваг.	пробег порожних вагонов, ваг-км
Дорога № 1							
А-Б							
...							
К-М							
Итого по дороге №1	-	-	-	-	-	-	-
...							
Дорога № 4							
...							
Итого по дороге №4	-	-	-	-	-	-	-
Всего по полигону дорог 1-4	-	-	-	-	-	-	-

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ОАО "РЖД".

4.1. ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ОАО "РЖД".

Экономические показатели плана перевозок грузов ОАО "РЖД" рассчитываются отдельно по родам грузов и в целом по полигону дорог и по заданной дороге по двум вариантам:

- при первоначальном варианте регулировки порожняка компании;
- при оптимальном варианте регулировки порожняка компании.

При этом определяются полные расходы, доходы, прибыль и рентабельность ОАО "РЖД".

Необходимо отметить, что в настоящее время доходы и прибыль от перевозок аккумулируются в ОАО "РЖД". В филиалах ОАО "РЖД" - дорогах прибыль от перевозок не определяется и не планируется, доходы от перевозок направляются только на покрытие расходов по перевозкам и равны им. Поэтому в курсовой работе расчет экономических показателей дороги и полигона дорог имеет условный характер.

В настоящее время ОАО "РЖД" предоставляет компаниям-операторам услуги инфраструктуры по перемещению груженых и порожних вагонов. При этом провозные платы по оплате услуг инфраструктуры устанавливаются повагонные отдельно для груженых и порожних вагонов. Поэтому для обеспечения сопоставимости доходов и расходов ОАО "РЖД" расчет расходов также необходимо выполнять по вагонам.

Расчет расходов и доходов по оплате услуг инфраструктуры производится отдельно для груженых и порожних вагонов по операциям перевозочного процесса: движенческой и начально-конечным операциям.

Зависимость расходов ОАО "РЖД" по предоставлению услуг инфраструктуры от дальности при перевозке грузов вагонами компании-оператора приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1.

Зависимость расходов ОАО "РЖД" по оплате услуг инфраструктуры от дальности при перевозке грузов вагонами компании-оператора, руб./вагон.

Вид груза	Вид расходов	Груженные вагоны	Порожние вагоны
Уголь	Полные расходы	$E=6592+15,448 \cdot L$	$E=1318+7,121 \cdot L$
	Переменные расходы	-	$E=573+2,345 \cdot L$
Нефте-продукты	Полные расходы	$E=7687+17,443 \cdot L$	$E=1280+7,822 \cdot L$
	Переменные расходы	-	$E=570+2,567 \cdot L$

Полные расходы по оказанию услуг инфраструктуры определяются по формуле:

$$E = E_{гр.} + E_{пор.}, \quad (4.1)$$

где $E_{гр.}$ - расходы по перемещению груженых вагонов;

$E_{пор.}$ - расходы по перемещению порожних вагонов.

Расходы по перемещению груженых вагонов определяются следующим образом:

$$E_{гр.} = E_{гр.}^{н-к} + E_{гр.}^{дв.}, \quad (4.2)$$

Аналогично определяются расходы по перемещению порожних вагонов:

$$E_{пор.} = E_{пор.}^{н-к} + E_{пор.}^{дв.}, \quad (4.3)$$

где $E_{гр.}^{н-к}$ - расходы по начально-конечным операциям при перемещении груженых вагонов;

$E_{пор.}^{н-к}$ - то же при перемещении порожних вагонов;

$E_{гр.}^{дв.}$ - расходы по операции передвижения при перемещении груженых вагонов;

$E_{пор.}^{дв.}$ - то же при перемещении порожних вагонов.

При определении расходов по начально-конечным операциям необходимо учитывать следующие особенности:

- при перемещении вагонов в местном сообщении расходы по начальной и конечной операциям несет дорога, в границах которой выполняется перевозка;

- при перемещении вагонов в прямом сообщении расходы по начальной операции несет дорога отправления, расходы по конечной операции - дорога прибытия. Транзитная дорога несет расходы только по операции передвижения.

Поэтому расходы по начально-конечным операциям определяются следующим образом:

$$E_{гр.}^{н-к} = e_{гр.}^{н-к} \cdot (\sum n_{погр.} + \sum n_{выгр.}):2; \quad (4.4)$$

$$E_{пор.}^{н-к} = e_{пор.}^{н-к} \cdot (\sum n_{погр.} + \sum n_{выгр.}):2, \quad (4.5)$$

где $e_{гр.}^{н-к}$ - независимые от дальности перевозки полные расходы на 1 груженный вагон (см. табл. 4.1);

$e_{пор.}^{н-к}$ - то же на 1 порожний вагон;

$\sum n_{погр.}$ - количество погруженных на полигоне дорог (дороге) вагонов;

$\sum n_{выгр.}$ - количество выгруженных на полигоне дорог (дороге) вагонов.

Расходы по операции передвижения груженных и порожних вагонов (первоначальный вариант регулировки порожняка) определяются по формулам:

$$E_{гр.}^{дв.} = e_{гр.}^{дв.} \cdot \sum n S_{гр.}; \quad (4.6)$$

$$E_{пор.}^{дв.} = e_{пор.}^{дв.} \cdot \sum n S_{пор.}, \quad (4.7)$$

где $e_{гр.}^{дв.}$ - полные расходы на 1 ваг-км груженого вагона (см. табл. 4.1);

$e_{пор.}^{дв.}$ - то же порожнего вагона;

$\sum n S_{гр.}$ - пробег на полигоне дорог (дороге) груженных вагонов (см. табл. 3.3);

$\sum n S_{пор.}$ - то же порожних вагонов (табл. 3.4).

При сокращении пробега порожних вагонов в результате оптимизации расходы полигона дорог (дороги) сокращаются только в части переменных затрат. Общая величина условно-постоянных расходов полигона дорог (дороги) при этом остается неизменной. Поэтому для оптимального варианта регулировки порожняка расходы полигона дорог (дороги) по операции передвижения порожних вагонов определяются следующим образом:

$$E_{\text{пор. (опт.)}}^{\text{дв.}} = E_{\text{пор.}}^{\text{дв.}} - \Delta E_{\text{пор.}}^{\text{дв. (пер.)}}, \quad (4.8)$$

где $E_{\text{пор.}}^{\text{дв.}}$ - расходы по операции передвижения порожних вагонов для первоначального варианта регулировки порожняка;

$\Delta E_{\text{пор.}}^{\text{дв. (пер.)}}$ - сокращение переменных расходов по передвижению порожних вагонов в результате оптимизации регулировки порожняка.

Величина $\Delta E_{\text{пор.}}^{\text{дв. (пер.)}}$ определяется по формуле:

$$\Delta E_{\text{пор.}}^{\text{дв. (пер.)}} = e_{\text{пор.}}^{\text{дв. (пер.)}} \cdot (\sum n S_{\text{пор.}} - \sum n S_{\text{пор.}}^{\text{опт.}}), \quad (4.9)$$

где $e_{\text{пор.}}^{\text{дв. (пер.)}}$ - переменные расходы на 1 ваг-км порожних вагонов (см. табл. 4.1);

$\sum n S_{\text{пор.}}^{\text{опт.}}$ - пробег порожних вагонов на полигоне дорог (дороге) при оптимальном варианте регулировки порожняка (см. табл. 3.4).

Расчет доходов полигона дорог (дороги) от предоставления услуг инфраструктуры также производится отдельно по видам грузов и в целом для первоначального и оптимального вариантов регулировки порожняка. Для определения доходов используются данные о пробегах груженых и порожних вагонов и зависимости тарифов ОАО "РЖД" от дальности перевозок груженых и порожних вагонов. Зависимости тарифов ОАО "РЖД" от дальности перевозок вагонов компании-оператора приведены в табл. 4.2.

Зависимость тарифов ОАО "РЖД" от дальности перевозок в собственных вагонах компании, руб./вагон.

Вид груза	ОАО "РЖД"	
	груженые	порожние
Уголь	$T=11057+15,645 \cdot L$	$T=2274+6,948 \cdot L$
Нефтепродукты	$T=12451+23,965 \cdot L$	$T=2106+12,144 \cdot L$

Расчет доходов производится отдельно по операциям перевозочного процесса для груженых и порожних вагонов. Доходы полигона дорог (дороги) по начально-конечным операциям определяются по аналогии с расходами.

Доходы за оказание услуг инфраструктуры определяются по формуле:

$$D = D_{гр.} + D_{пор.}, \quad (4.10)$$

где $D_{гр.}$ - доходы от перевозки груженых вагонов;

$D_{пор.}$ - доходы от перевозки порожних вагонов.

Доходы от перевозки груженых вагонов определяются следующим образом:

$$D_{гр.} = D_{гр.}^{н-к} + D_{гр.}^{дв.} \quad (4.11)$$

Доходы от перевозки порожних вагонов определяются аналогично:

$$D_{пор.} = D_{пор.}^{н-к} + D_{пор.}^{дв.}, \quad (4.12)$$

где $D_{гр.}^{н-к}$ - доходы по начально-конечным операциям от перевозки груженых вагонов;

$D_{гр.}^{дв.}$ - то же по операции передвижения;

$D_{пор.}^{н-к}$ - доходы по начально-конечным операциям от перевозки порожних вагонов;

$D_{пор.}^{дв.}$ - то же по операции передвижения.

Доходы от перевозки груженых и порожних вагонов по операциям перевозочного процесса определяются по формулам:

$$D_{гр.}^{н-к} = d_{гр.}^{н-к} \cdot (\sum n_{погр.} + \sum n_{выгр.}):2; \quad (4.13)$$

$$D_{пор.}^{н-к} = d_{пор.}^{н-к} \cdot (\sum n_{погр.} + \sum n_{выгр.}):2, \quad (4.14)$$

где $d_{гр.}^{н-к}$ - независящие от дальности перевозок доходы на 1 грузе-ный вагон (см. табл. 4.2);

$d_{пор.}^{н-к}$ - то же на 1 порожний вагон.

Доходы по операции передвижения грузеных и порожних вагонов по первоначальному и оптимальному вариантам регулировки порожняка определяются по формулам:

$$D_{гр.}^{дв.} = d_{гр.}^{дв.} \cdot \sum n S_{гр.}; \quad (4.15)$$

$$D_{пор.}^{дв.} = d_{пор.}^{дв.} \cdot \sum n S_{пор.}, \quad (4.16)$$

где $d_{гр.}^{дв.}$ - доходы на 1 ваг-км грузеного вагона (см. табл. 4.2);

$d_{пор.}^{дв.}$ - то же порожнего вагона;

$\sum n S_{гр.}$ - пробег грузеных вагонов;

$\sum n S_{пор.}$ - пробег порожних вагонов по вариантам регулировки порожняка.

Прибыль полигона дорог (дороги) определяется раздельно по родам грузов и в сумме по вариантам регулировки порожняка по формуле:

$$П = Д - Е \quad (4.17)$$

Рентабельность полигона дорог (дороги) также определяется раздельно по родам грузов и в среднем по вариантам регулировки порожняка по формуле:

$$R = (Д : Е) \cdot 100\% \quad (4.18)$$

При расчете средней по полигону дорог (дороге) рентабельности по перевозке грузов используются суммарные доходы от перевозки и расходы на перевозку обоих грузов.

Расчет экономических показателей для грузеных и порожних вагонов по полигону дорог (дороге) выполняется в табл. 4.3 - 4.5. Расчет суммарных экономических показателей по полигону дорог (дороге) выполняется в табл. 4.6.

Таблица 4.3

Экономические показатели ОАО "РЖД" по перевозке груженых вагонов.

Наименование показателей	Единица измерения	Уголь		Нефтепродукты		Всего
		Полигон	Дорога	Полигон	Дорога	
Количество погруженных вагонов	ваг.					
Количество выгруженных вагонов	ваг.					
Количество начально-конечных операций	ед.					
Пробег груженых вагонов	ваг-км					
Расходы по начально-конечным операциям на 1 ваг.	руб.					
Расходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.					
Доходы по начально-конечным операциям на 1 ваг.	руб.					
Доходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.					
Расходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.					
Расходы по движенческой операции	тыс. руб.					
Итого расходов:	тыс. руб.					
Доходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.					
Доходы по движенческой операции	тыс. руб.					
Итого доходов:	тыс. руб.					
Прибыль	тыс. руб.					
Рентабельность	%					

Экономические показатели ОАО "РЖД" по перевозке порожних вагонов (первоначальный вариант).

Наименование показателей	Единица измерения	Уголь		Нефтепродукты		Всего	
		Полигон	Дорога	Полигон	Дорога	Полигон	Дорога
Количество начально-конечных операций	ед.						
Пробег порожних вагонов	ваг-км						
Расходы по начально-конечным операциям на 1 ваг.	руб.						
Расходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.						
Доходы по начально-конечным операциям на 1 ваг.	руб.						
Доходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.						
Расходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.						
Расходы по движенческой операции	тыс. руб.						
Итого расходов:	тыс. руб.						
Доходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.						
Доходы по движенческой операции	тыс. руб.						
Итого доходов:	тыс. руб.						
Прибыль	тыс. руб.						
Рентабельность	%						

Экономические показатели ОАО "РЖД" по перевозке порожних вагонов (оптимальный вариант).

Наименование показателей	Единица измерения	Уголь		Нефтепродукты		Всего	
		Полигон	Дорога	Полигон	Дорога	Полигон	Дорога
Пробег порожних вагонов (первоначальный вариант)	ваг-км						
Пробег порожних вагонов (оптимальный вариант)	ваг-км						
Сокращение пробега порожних вагонов	ваг-км						
Переменные расходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.						
Доходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.						
Расходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.						
Расходы по движенческой операции (первоначальный вариант)	тыс. руб.						
Сокращение расходов по движенческой операции	тыс. руб.						
Расходы по движенческой операции (оптимальный вариант)	тыс. руб.						
Итого расходов:	тыс. руб.						
Доходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.						
Доходы по движенческой операции	тыс. руб.						
Итого доходов:	тыс. руб.						
Прибыль	тыс. руб.						
Рентабельность	%						

Таблица 4.6

Экономические показатели ОАО "РЖД" по перевозке грузов.

Наименование показателей	Единица измерения	Уголь		Нефтепродукты		Всего	
		Полигон	Дорога	Полигон	Дорога	Полигон	Дорога
Расходы по перевозке груженых вагонов	тыс. руб.						
Расходы по перевозке порожних вагонов (первоначальный вариант)	тыс. руб.						
Расходы по перевозке порожних вагонов (оптимальный вариант)	тыс. руб.						
Итого расходов (первоначальный вариант):	тыс. руб.						
Итого расходов (оптимальный вариант):	тыс. руб.						
Доходы от перевозки груженых вагонов	тыс. руб.						
Доходы от перевозки порожних вагонов (первоначальный вариант)	тыс. руб.						
Доходы от перевозки порожних вагонов (оптимальный вариант)	тыс. руб.						
Итого доходов (первоначальный вариант):	тыс. руб.						
Итого доходов (оптимальный вариант):	тыс. руб.						
Прибыль (первоначальный вариант)	тыс. руб.						
Прибыль (оптимальный вариант)	тыс. руб.						
Рентабельность (первоначальный вариант)	%						
Рентабельность (оптимальный вариант)	%						

4.2. ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОАО
"РЖД" НА ПОЛИГОНЕ ДОРОГ.

Расчеты экономических показателей ОАО "РЖД" при перевозке угля и нефтепродуктов выполняются по единой схеме. В табл. 4.7 - 4.10 приведены условные данные полигона дорог и выполнен расчет экономических показателей ОАО "РЖД" при перевозке угля.

Таблица 4.7

**Экономические показатели ОАО "РЖД"
по перевозке груженых вагонов.**

Наименование показателей	Единица измерения	Величины показателей
Количество погруженных вагонов	ваг.	25373
Количество выгруженных вагонов	ваг.	17413
Количество начально-конечных операций	ед.	21393
Пробег груженых вагонов	ваг-км	7916,4
Расходы по начально-конечным операциям на 1 ваг.	руб.	6592
Расходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.	15,448
Доходы по начально-конечным операциям на 1 ваг.	руб.	11057
Доходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.	15,645
Расходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.	141022,7
Расходы по движенческой операции	тыс. руб.	122292,5
Итого расходов:	тыс. руб.	263315,2
Доходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.	236542,4
Доходы по движенческой операции	тыс. руб.	123852,1
Итого доходов:	тыс. руб.	360394,5
Прибыль	тыс. руб.	97079,3
Рентабельность	%	136,9

Экономические показатели ОАО "РЖД" по перевозке порожних вагонов (первоначальный вариант).

Наименование показателей	Единица измерения	Величины показателей
Количество начально-конечных операций	ед.	21393
Пробег порожних вагонов	ваг-км	5406,9
Расходы по начально-конечным операциям на 1 ваг.	руб.	1318
Расходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.	7,121
Доходы по начально-конечным операциям на 1 ваг.	руб.	2274
Доходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.	6,948
Расходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.	28196,0
Расходы по движенческой операции	тыс. руб.	38502,5
Итого расходов:	тыс. руб.	66698,5
Доходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.	48647,7
Доходы по движенческой операции	тыс. руб.	37567,1
Итого доходов:	тыс. руб.	86214,8
Прибыль	тыс. руб.	19516,3
Рентабельность	%	129,3

**Экономические показатели ОАО "РЖД" по перевозке порожних вагонов
(оптимальный вариант).**

Наименование показателей	Единица измерения	Величины показателей
Пробег порожних вагонов (первоначальный вариант)	ваг-км	5406,9
Пробег порожних вагонов (оптимальный вариант)	ваг-км	4941,9
Сокращение пробега порожних вагонов	ваг-км	465,0
Переменные расходы по движенической операции на 1 ваг-км	руб.	2,345
Доходы по движенической операции на 1 ваг-км	руб.	6,948
Расходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.	28196,0
Расходы по движенической операции (первоначальный вариант)	тыс. руб.	38502,5
Сокращение расходов по движенической операции	тыс. руб.	1090,4
Расходы по движенической операции (оптимальный вариант)	тыс. руб.	37412,1
Итого расходов:	тыс. руб.	65608,1
Доходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.	48647,7
Доходы по движенической операции	тыс. руб.	34336,3
Итого доходов:	тыс. руб.	82984,0
Прибыль	тыс. руб.	17375,9
Рентабельность	%	126,5

Таблица 4.10

Экономические показатели ОАО "РЖД" по перевозке грузов.

Наименование показателей	Единица измерения	Величины показателей
Расходы по перевозке груженых вагонов	тыс. руб.	263315,2
Расходы по перевозке порожних вагонов (первоначальный вариант)	тыс. руб.	66698,5
Расходы по перевозке порожних вагонов (оптимальный вариант)	тыс. руб.	65608,1
Итого расходов (первоначальный вариант):	тыс. руб.	330013,7
Итого расходов (оптимальный вариант):	тыс. руб.	328923,3
Доходы от перевозки груженых вагонов	тыс. руб.	360394,5
Доходы от перевозки порожних вагонов (первоначальный вариант)	тыс. руб.	86214,8
Доходы от перевозки порожних вагонов (оптимальный вариант)	тыс. руб.	82984,0
Итого доходов (первоначальный вариант):	тыс. руб.	446609,3
Итого доходов (оптимальный вариант):	тыс. руб.	443378,5
Прибыль (первоначальный вариант)	тыс. руб.	116595,6
Прибыль (оптимальный вариант)	тыс. руб.	114455,2
Рентабельность (первоначальный вариант)	%	135,3
Рентабельность (оптимальный вариант)	%	134,8

Из табл. 4.10 видно, что в результате оптимизации регулировки порожняка компанией-оператором прибыль ОАО "РЖД" сократилась на $116595,6 - 114455,2 = 2104,4$ тыс. руб. Рентабельность снизилась на $135,3\% - 134,8\% = 0,5\%$.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА.

5.1. ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА.

Экономические показатели работы компании-оператора определяются только по полигону дорог в целом. Расчет показателей производится раздельно по видам грузов и в целом для первоначального и оптимального вариантов регулировки порожняка.

Расходы компании определяются величиной провозных плат, взимаемых ОАО "РЖД", количеством погруженных и выгруженных вагонов и пробегом груженых и порожних вагонов. В отличие от ОАО "РЖД", расходы и доходы компании не распределяются между отдельными дорогами сети. Поэтому порядок их расчета отличается от расчетов для ОАО "РЖД". Полные расходы компании определяются по формуле:

$$E = E_{гр.}^k + E_{пор.}^k, \quad (5.1)$$

где $E_{гр.}^k$ - расходы компании по перемещению груженых вагонов;
 $E_{пор.}^k$ - расходы компании по перемещению порожних вагонов.

Расходы по перемещению груженых вагонов определяются следующим образом:

$$E_{гр.}^k = E_{гр.}^{k, н-к} + E_{гр.}^{k, дв.} \quad (5.2)$$

Расходы по перемещению порожних вагонов определяются аналогично:

$$E_{пор.}^k = E_{пор.}^{k, н-к} + E_{пор.}^{k, дв.}, \quad (5.3)$$

где $E_{гр.}^{k, н-к}$ - расходы компании по начально-конечным операциям при перемещении груженых вагонов;
 $E_{пор.}^{k, н-к}$ - то же при перемещении порожних вагонов;
 $E_{гр.}^{k, дв.}$ - расходы компании по операции передвижения при перемещении груженых вагонов;

$E_{\text{пор.}}^{\text{к. дб.}}$ - то же при перемещении порожних вагонов.

Расходы компании по начально-конечным операциям определяются следующим образом:

$$E_{\text{гр.}}^{\text{к. н-к}} = d_{\text{гр.}}^{\text{н-к}} \cdot \Sigma n_{\text{погр.}}; \quad (5.4)$$

$$E_{\text{пор.}}^{\text{к. н-к}} = d_{\text{пор.}}^{\text{н-к}} \cdot \Sigma n_{\text{выгр.}}, \quad (5.5)$$

где $d_{\text{гр.}}^{\text{н-к}}$ - независимые от дальности перевозки доходы ОАО "РЖД" на 1 груженный вагон (см. табл. 4.2);

$d_{\text{пор.}}^{\text{н-к}}$ - то же на 1 порожний вагон;

$\Sigma n_{\text{погр.}}$ - количество погруженных на полигоне дорог вагонов;

$\Sigma n_{\text{выгр.}}$ - количество выгруженных на полигоне дорог вагонов.

Расходы компании на перемещение груженных и порожних вагонов в части движущей операции равны соответствующим доходам ОАО "РЖД" (см. табл. 4.3 и 4.4).

Для определения доходов компании используются зависимости провозных плат, взимаемых компанией с грузоотправителей, от дальности, приведенные в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Зависимость тарифов компании от дальности перевозок в собственных вагонах, руб./вагон.

Вид груза	Зависимость тарифов компании от дальности перевозок
Уголь	$T=16986+27,029 \cdot L$
Нефтепродукты	$T=22727+40,419 \cdot L$

Поскольку оплата перевозок грузоотправителями производится только за перевозку грузов, расчет доходов компании выполняется только по пробегу груженных вагонов. Общая величина доходов компании определяется по формуле:

$$D_{\text{к}} = D_{\text{к}}^{\text{н-к}} + D_{\text{к}}^{\text{дб.}}, \quad (5.6)$$

где $D_{\text{к}}^{\text{н-к}}$ - доходы компании по начально-конечным операциям;

$D_{\text{к}}^{\text{дб.}}$ - то же по операции передвижения.

Доходы компании по операциям перевозочного процесса определяются следующим образом:

$$D_k^{H-K} = d_k^{H-K} \cdot \Sigma n_{\text{погр.}}; \quad (5.7)$$

$$D_k^{\text{ДВ.}} = d_k^{\text{ДВ.}} \cdot \Sigma n S_{\text{гр.}}; \quad (5.8)$$

где d_k^{H-K} - независимые от дальности перевозок доходы компании на 1 вагон (см. табл. 5.1);

$d_k^{\text{ДВ.}}$ - доходы компании на 1 ваг-км груженого вагона.

Доходы компании по первоначальному и оптимальному вариантам регулировки порожняка не изменяются.

Прибыль компании определяется отдельно по родам грузов и в сумме по вариантам регулировки порожняка по формуле:

$$\Pi = D_k - E^k \quad (5.9)$$

Рентабельность компании также определяется отдельно по родам грузов и в среднем по вариантам регулировки порожняка по формуле:

$$R = (D_k : E^k) \cdot 100\% \quad (5.10)$$

При расчете средней рентабельности компании по перевозке грузов используются суммарные доходы от перевозки и расходы на перевозку обоих грузов.

Экономические показатели компании-оператора определяются в табл. 5.2.

5.2. ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА.

Расчет экономических показателей компании-оператора на полигоне дорог выполнен в табл. 5.3 по данным примера по определению экономических показателей ОАО "РЖД".

Из табл. 5.3 видно, что оптимизация регулировки порожняка позволила повысить прибыль компании-оператора на $166623,3 - 163392,5 = 3230,8$ тыс. руб. Рентабельность деятельности компании-оператора при этом повысилась на $134,8 - 133,9 = 0,9\%$.

Таблица 5.2

Экономические показатели компании-оператора по перевозке грузов.

Наименование показателей	Единица измерения	Уголь	Нефтепродукты	Всего
А	Б	1	2	3
Количество погруженных вагонов	ваг.			
Количество выгруженных вагонов	ваг.			
Пробег груженых вагонов	ваг-км			
Независящие от дальности расходы на 1 погруженный вагон	руб.			
Независящие от дальности расходы на 1 выгруженный вагон	руб.			
Доходы по начально-конечным операциям на 1 ваг.	руб.			
Доходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.			
Расходы по начально-конечным операциям груженых вагонов	тыс. руб.			
Расходы по начально-конечным операциям порожних вагонов	тыс. руб.			
Итого расходов по начально-конечным операциям	тыс. руб.			
Расходы по движенческой операции груженых вагонов	тыс. руб.			
То же порожних вагонов (первоначальный вариант)	тыс. руб.			
То же порожних вагонов (оптимальный вариант)	тыс. руб.			
Итого расходов по движенческой операции (первоначальный вариант)	тыс. руб.			
Итого расходов по движенческой операции (оптимальный вариант)	тыс. руб.			
Всего расходов компании по оплате услуг инфраструктуры (первоначальный вариант)	тыс. руб.			
Всего расходов компании по оплате услуг инфраструктуры (оптимальный вариант)	тыс. руб.			

Окончание таблицы 5.2

Доходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.			
Доходы по движеческой операции	тыс. руб.			
Итого доходов:	тыс. руб.			
Прибыль (первоначальный вариант)	тыс. руб.			
Прибыль (оптимальный вариант)	тыс. руб.			
Рентабельность (первоначальный вариант)	%			
Рентабельность (оптимальный вариант)	%			

Расчет экономических показателей компании-оператора по перевозке грузов.

Наименование показателей	Единица измерения	Уголь
А	Б	1
Количество погруженных вагонов	ваг.	25373
Количество выгруженных вагонов	ваг.	17413
Пробег груженых вагонов	ваг-км	7916,4
Независящие от дальности расходы на 1 погруженный вагон	руб.	11057
Независящие от дальности расходы на 1 выгруженный вагон	руб.	2274
Доходы по начально-конечным операциям на 1 ваг.	руб.	16986
Доходы по движенческой операции на 1 ваг-км	руб.	27,029
Расходы по начально-конечным операциям груженых вагонов	тыс. руб.	280549,3
Расходы по начально-конечным операциям порожних вагонов	тыс. руб.	39597,2
Итого расходов по начально-конечным операциям	тыс. руб.	320146,5
Расходы по движенческой операции груженых вагонов	тыс. руб.	123852,1
То же порожних вагонов (первоначальный вариант)	тыс. руб.	37567,1
То же порожних вагонов (оптимальный вариант)	тыс. руб.	34336,3
Итого расходов по движенческой операции (первоначальный вариант)	тыс. руб.	161419,2
Итого расходов по движенческой операции (оптимальный вариант)	тыс. руб.	158188,4
Всего расходов компании по оплате услуг инфраструктуры (первоначальный вариант)	тыс. руб.	481565,7
Всего расходов компании по оплате услуг инфраструктуры (оптимальный вариант)	тыс. руб.	478334,9
Доходы по начально-конечным операциям	тыс. руб.	430985,8
Доходы по движенческой операции	тыс. руб.	213972,4
Итого доходов:	тыс. руб.	644958,2
Прибыль (первоначальный вариант)	тыс. руб.	163392,5
Прибыль (оптимальный вариант)	тыс. руб.	166623,3
Рентабельность (первоначальный вариант)	%	133,9
Рентабельность (оптимальный вариант)	%	134,8

ПРИЛОЖЕНИЯ

Расшифровка варианта:

1-ая цифра варианта (от 1 до 3) – корреспонденции угля и нефти.

2-ая цифра варианта (от 1 до 5) – сдача каменного угля и нефтяных грузов.

3-ая цифра варианта (от 1 до 5) – размеры приема порожних полувагонов и цистерн по регулировке.

4-ая цифра варианта (от 1 до 5) – размеры сдачи порожних полувагонов и цистерн по регулировке.

5-ая цифра варианта (от 1 до 6) – состав вагонного парка для перевозки каменного угля и нефтяных грузов.

6-ая цифра варианта (от 1 до 4) – дорога на полигоне.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КОРРЕСПОНДЕНЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ В
СООТВЕТСТВИИ С ЗАЯВКАМИ ГРУЗООТПРАВИТЕЛЕЙ

Таблица П.1.1.

**Корреспонденции угля в соответствии с предварительными заявками
грузоотправителей**

Номер станции	Станция отправления груза	Станция прибытия груза	Объем корреспонденции по вариантам, т		
			1	2	3
1	Кимовск	Павелец	4580	3850	3960
		Рязск	1250	1560	3750
		Рязань	2710	3850	2600
		Воскресенск	6150	3650	1040
		Куровская	940	6040	1770
		Орехово	1670	4900	1150
		Фрязево	1670	3130	0
		Раненбург	2810	3440	3750
		Кочетовка	3230	4270	2400
		Тамбов	4060	1350	0
		Жилево	1350	3650	3330
		Столбовая	5000	730	0
		Волово	730	1040	3540
2	Щекино	Плеханово	730	1560	5630
		Калуга	2920	4060	2920
		Тула	3850	4170	3650
		Орел	940	730	1040
3	Дорогобуж	Вязьма	4170	3960	3750
		Смоленск	2400	5520	3960
		Калуга	1670	5310	5420
4	Полунино	Ожерелье	3440	1980	3960
		Михнево	4060	2400	940
		Бекасово	1670	3230	4170
		Гагарин	5830	4170	1250
		Воскресенск	4060	3960	1980
		Елец	1150	4060	5420
		Верховье	3020	2710	4580
		Орел	2500	2810	5730
		Брянск	4480	1460	1880
		Горбачево	2920	1880	1980
		Сухиничи	3960	0	2080
		Занозная	3750	5100	0
Вязьма	1770	3330	3650		

Номер станции	Станция отправления груза	Станция прибытия груза	Объем корреспонденции по вариантам, т		
			1	2	3
		Узловая	3650	3440	3540
		Троекурово	1150	3230	1250
5	Живодовка	Фаянсовая	2500	2920	2500
		Воротынский	0	4060	5730
		Брянск	3130	1980	2600
		Смоленск	0	830	630
Итого			105870	120320	107530

**Корреспонденции нефти в соответствии с предварительными заявками
грузотправителей**

Номер станции	Станция отправления груза	Станция прибытия груза	Объем корреспонденции по вариантам, т		
			1	2	3
1	Узловая	Ожерелье	3000	3240	2790
		Михнево	2980	3210	2810
		Воскресенск	2960	3180	2830
		Орехово	2940	3150	2840
		Щекино	2930	3130	2860
		Фрязево	2910	3100	2880
		Тула	2890	3070	2890
		Столбовая	2870	3040	2910
		Калуга	2850	3010	2930
		Гагарин	2830	2980	2940
2	Вослебово	Ряжск	2810	2950	2960
		Павелец	2790	2920	2980
		Троекурово	2770	2890	2990
		Кимовск	2760	2860	3010
		Раненбург	2740	2830	3030
		Тамбов	2720	2800	3040
		Рязань	2700	2770	3060
		Воскресенск	2680	2750	3080
		Кочетовка	2660	2720	3090
3	Жданка	Горбачево	2640	2690	3110
		Елец	2620	2660	3120
		Орел	2610	2630	3140
		Узловая	2590	2600	3160
4	Шепелево	Сухиничи	2570	2570	3170
		Брянск	2550	2540	3190
		Орел	2530	2510	3210
		Рославль	2510	2480	3220
		Занозная	2490	2450	3240
5	Воротынский	Смоленск	2470	2420	3260
		Тула	2460	2390	3270
		Вязьма	2440	2360	3290
		Калуга	2420	2340	3310
Итого:		-	86690	89240	97610

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СТАНЦИИ СДАЧИ ГРУЗОВ

Таблица П.2.1.

Станции и размеры сдачи каменного угля, тонн

Номер станции	Станция отправления груза	Станция сдачи	Сдача каменного угля на другие дороги сети по вариантам, т				
			Варианты				
			1	2	3	4	5
1	Кимовск	Петушки	2180	790	13290	8850	2180
		Пачелма	4960	7730	9120	4680	10510
2	Щекино	Москва Северо-Восток	11900	13290	2180	6070	10510
		Орел	6350	13290	4960	8850	10510
3	Дорогобуж	Москва Северо-Запад	10510	2180	13290	510	13290
		Вязьма	2180	11900	4960	510	11900
4	Полунино	Кочетовка	4960	6350	9120	11620	3570
		Елец	790	2180	3570	10230	2180
5	Живодовка	Москва Север	2180	3570	790	510	2180
		Смоленск	4960	6350	10510	11620	2180
ИТОГО			50970	67630	71790	63450	69010

Таблица П.2.2.

Станции и размеры сдачи нефтяных грузов, тонн

Номер станции	Станция отправления груза	Станция сдачи	Сдача нефтяных грузов на другие дороги сети по вариантам, т				
			Варианты				
			1	2	3	4	5
1	Вослебово	Петушки	790	6350	6350	790	11900
		Пачелма	10510	13290	10510	4960	3570
2	Узловая	Москва Северо-Восток	4960	6350	13290	11900	10510
		Орел	790	13290	9120	790	6350
3	Воротынский	Москва Северо-Запад	7730	4960	7730	13290	10510
		Вязьма	10510	3570	790	6350	3570
4	Жданка	Кочетовка	2180	9120	3570	3570	3570
		Елец	7730	7730	10510	10510	3570
5	Шепелево	Москва Север	11900	3570	4960	13290	6350
		Смоленск	790	3570	11900	13290	4960
ИТОГО			57890	71800	78730	78740	64860

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СТАНЦИИ ПРИЕМА И СДАЧИ ПОРОЖНИХ
ВАГОНОВ ПО СЕТЕВОЙ РЕГУЛИРОВКЕ КОМПАНИИ-ОПЕРАТОРА

Таблица П.3.1.

Станции и размеры приема порожних полувагонов по регулировке, ваг

Пункт приема порожних полувагонов по регулировке	Величина приема порожних полувагонов по вариантам, ваг				
	Варианты				
	1	2	3	4	5
Москва	17000	16000	16000	20000	16000
Орехово	14500	20000	16000	12000	20000
Петушки	10000	12000	10000	20000	6000
Смоленск	12500	4000	12000	18000	14000
Вязьма	14000	14000	8000	12000	18000
Пачелма	11500	16000	20000	2000	16000
Елец	15500	16000	14000	18000	12000
Кочетовка	12000	16000	10000	8000	2000
Орел	10000	14000	12000	14000	10000
ИТОГО	117000	128000	118000	124000	114000

Таблица П.3.2.

Станции и размеры приема порожних цистерн по регулировке, ваг

Пункт приема порожних цистерн по регулировке	Величина приема порожних цистерн по вариантам, ваг				
	Варианты				
	1	2	3	4	5
Москва	16800	16800	16800	21000	16800
Орехово	2800	21000	16800	12600	21000
Петушки	14000	12600	10500	21000	6300
Смоленск	14000	4200	12600	18900	14700
Вязьма	19600	14700	8400	12600	18900
Пачелма	8400	16800	21000	2100	16800
Елец	16800	16800	14700	18900	12600
Кочетовка	16800	16800	10500	8400	2100
Орел	14000	14700	12600	14700	10500
ИТОГО	123200	134400	123900	130200	119700

Таблица П.3.3.

Станции и размеры сдачи порожних полувагонов по регулировке, ваг

Пункт сдачи порожних полувагонов по регулировке	Величина сдачи порожних полувагонов по вариантам, ваг				
	Варианты				
	1	2	3	4	5
Брянск	4800	4600	1600	3200	4000
Черусти	2400	2100	6400	4300	3200
Ковьлкино	4000	5400	4000	3200	4800
Тамбов					
ИТОГО					

Таблица П.3.4.

Станции и размеры сдачи порожних цистерн по регулировке, ваг

Пункт сдачи порожних цистерн по регулировке	Величина сдачи порожних цистерн по вариантам, ваг				
	Варианты				
	1	2	3	4	5
Брянск	3000	2800	1000	2000	2500
Черусти	1500	1500	4000	1000	2000
Ковьлкино	2500	4100	2500	2000	3000
Тамбов					
ИТОГО					

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ПРОТЯЖЕННОСТЬ УЧАСТКОВ ДОРОГ 1-4 И
ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ СТАНЦИЙ ПО ДОРОГАМ

Таблица П.4.1.

Протяженность участков железных дорог № 1-4

Станция начала участка	Станция конца участка	Протяженность участка, км
Дорога № 1		
Москва	Фрязево	56
Фрязево	Павлов Посад	14
Павлов Посад	Орехово	22
Орехово	Петушки	36
Москва	Столбовая	80
Столбовая	Михнево	37
Столбовая	Торусская	60
Торусская	Тула	70
Тула	Плеханово	5
Плеханово	Шепелево	127
Шепелево	Козельск	18
Козельск	Сухиничи	29
Тула	Щекино	24
Щекино	Горбачево	58
Горбачево	Волово	62
Горбачево	Козельск	113
Горбачево	Орел	107
Орел	Верховье	92
Верховье	Елец	103
Итого:		1113
Дорога № 2		
Москва	Люберцы	37
Люберцы	Куровская	67
Куровская	Черусти	69
Орехово	Куровская	28
Люберцы	Воскресенск	69
Воскресенск	Куровская	39
Воскресенск	Луховицы	47
Луховицы	Рыбное	44
Рыбное	Рязань	17
Рязань	Шилово	110
Шилово	Кустаревка	98

Кусторевка	Ковылкино	124
Рязань	Ряжск	116
Ряжск	Богоявленск	53
Богоявленск	Кочетовка	35
Кочетовка	Тамбов	65
Кусторевка	Вернадовка	128
Вернадовка	Ряжск	179
Вернадовка	Пачелма	75
Итого:		1400
Дорога № 3		
Москва	Бекасово	85
Бекасово	Столбовая	56
Бекасово	Малоярославец	59
Малоярославец	Калуга	49
Калуга	Плеханово	126
Калуга	Воротынский	22
Воротынский	Сухиничи	65
Сухиничи	Занозная	73
Сухиничи	Фаянсовая	76
Фаянсовая	Рославль	111
Сухиничи	Живодовка	11
Живодовка	Брянск	107
Брянск	Рославль	146
Рославль	Смоленск	113
Брянск	Хотынец	72
Хотынец	Орел	61
Москва	Кубинка	84
Кубинка	Бекасово	26
Кубинка	Гагарин	117
Гагарин	Вязьма	63
Вязьма	Калуга	157
Вязьма	Занозная	106
Вязьма	Дорогобуж	74
Дорогобуж	Смоленск	102
Смоленск	Занозная	167
Итого:		2128
Дорога № 4		
Москва	Михнево	107
Михнево	Жилево	16
Жилево	Воскресенск	63
Жилево	Ожерелье	34
Ожерелье	Узловая	102

Ожерелье	Павелец	132
Узловая	Тула	53
Узловая	Кимовск	26
Кимовск	Львово	13
Львово	Павелец	10
Павелец	Васлебово	20
Васлебово	Ряжск	50
Павелец	Троекурово	61
Троекурово	Лев Толстой	30
Троекурово	Раненбург	26
Раненбург	Богоявленск	24
Узловая	Полунино	13
Полунино	Жданка	13
Жданка	Волово	35
Волово	Елец	138
Елец	Лев Толстой	112
Волово	Лев Толстой	117
Лев Толстой	Раненбург	35
Итого:		1230
ВСЕГО:		5871

Таблица П.4.2.

Принадлежность станций по железным дорогам № 1-4

<u>Дорога №1</u>	<u>Дорога №2</u>	<u>Дорога №3</u>	<u>Дорога №4</u>
Орел	Люберцы	Брянск	Елец
Верховье	Луховицы	Хотынец	Лев Толстой
Столбовая	Воскресенск	Занозная	Раненбург
Фрязево	Куровская	Калуга	Волово
Павлово-Посад	Рыбное	Сухиничи	Троекурово
Орехово	Рязань	Фаянсовая	Павелец
Козельск	Ряжск	Кубинка	Львово
Тарусская	Шилово	Бекасово	Михнево
Тула	Тамбов	Смоленск	Жилево
Горбачево	Кочетовка	Рославль	Ожерелье
Плеханово		Вязьма	
		Гагарин	

Рис. П.5.2. Схема дороги 1

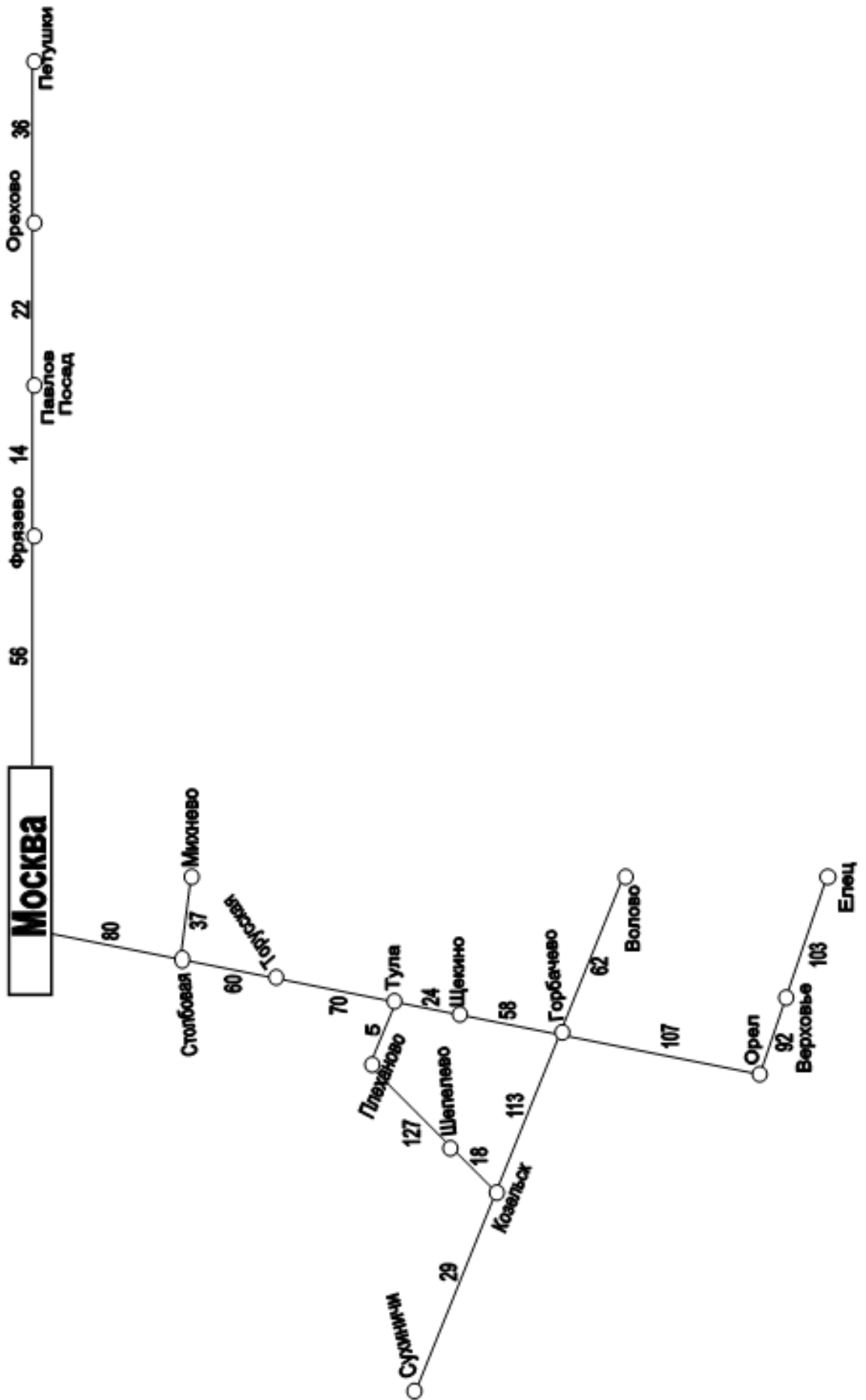


Рис. П.5.3. Схема дороги 2

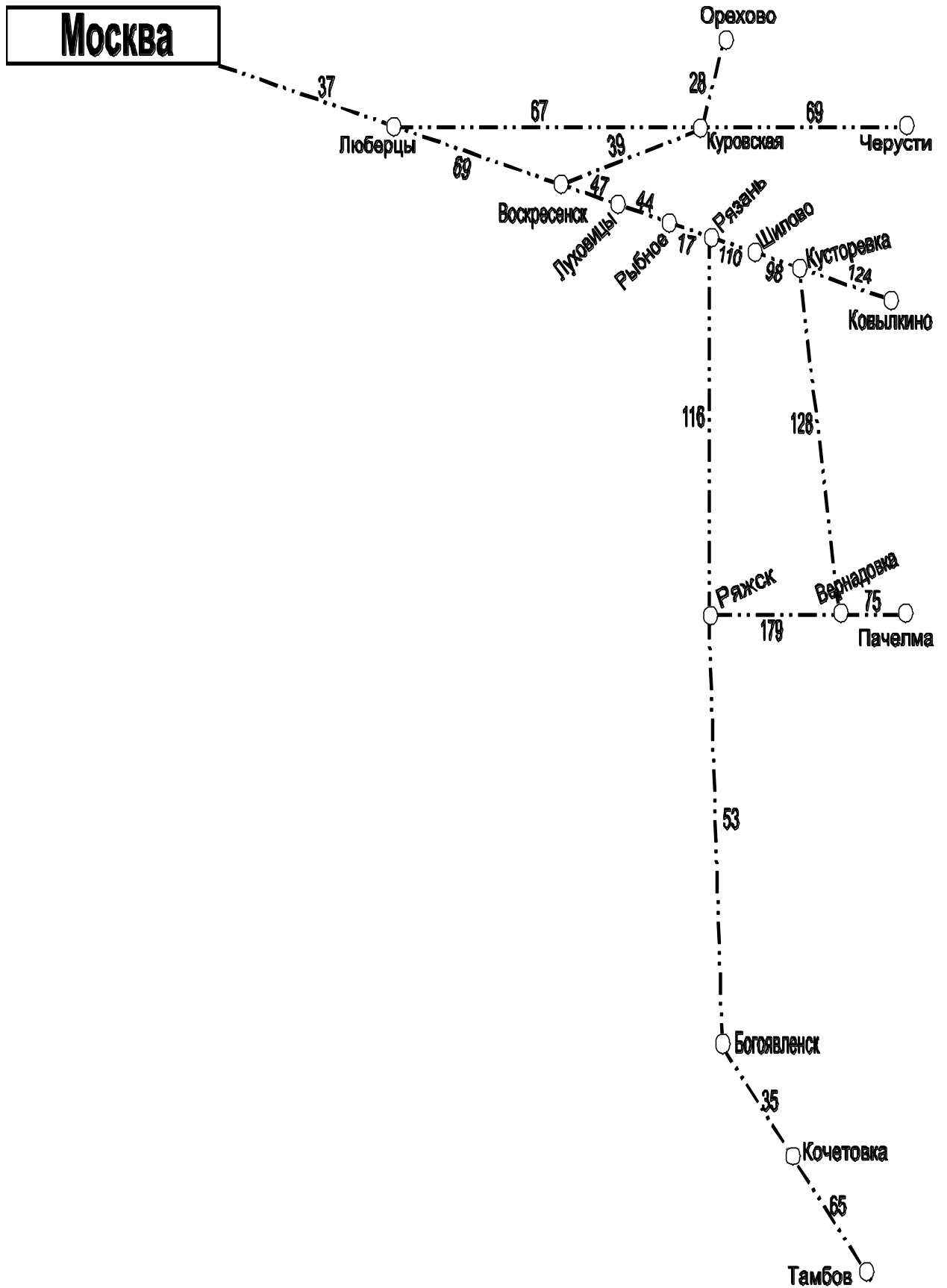


Рис. П.5.4. Схема дороги 3

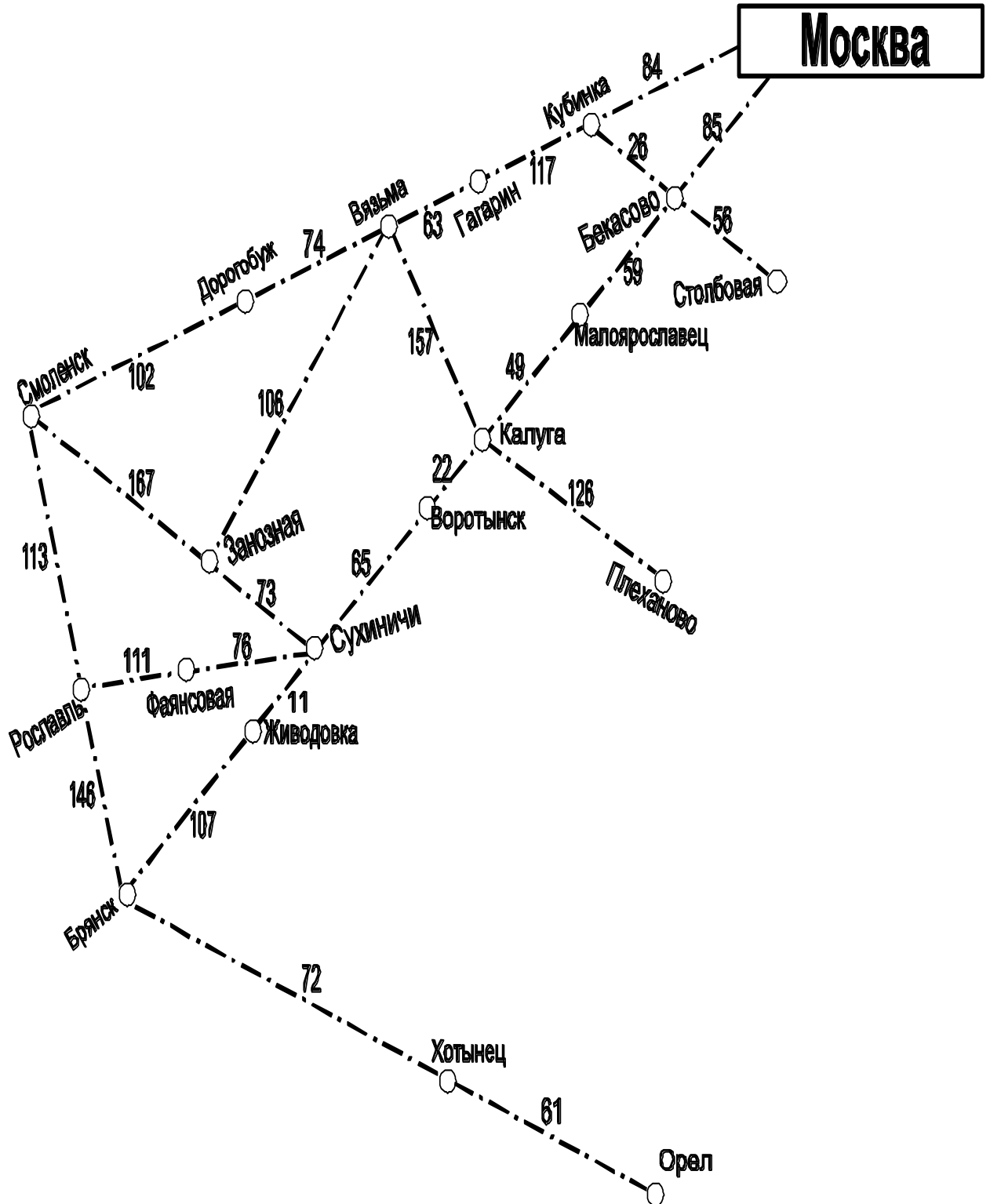
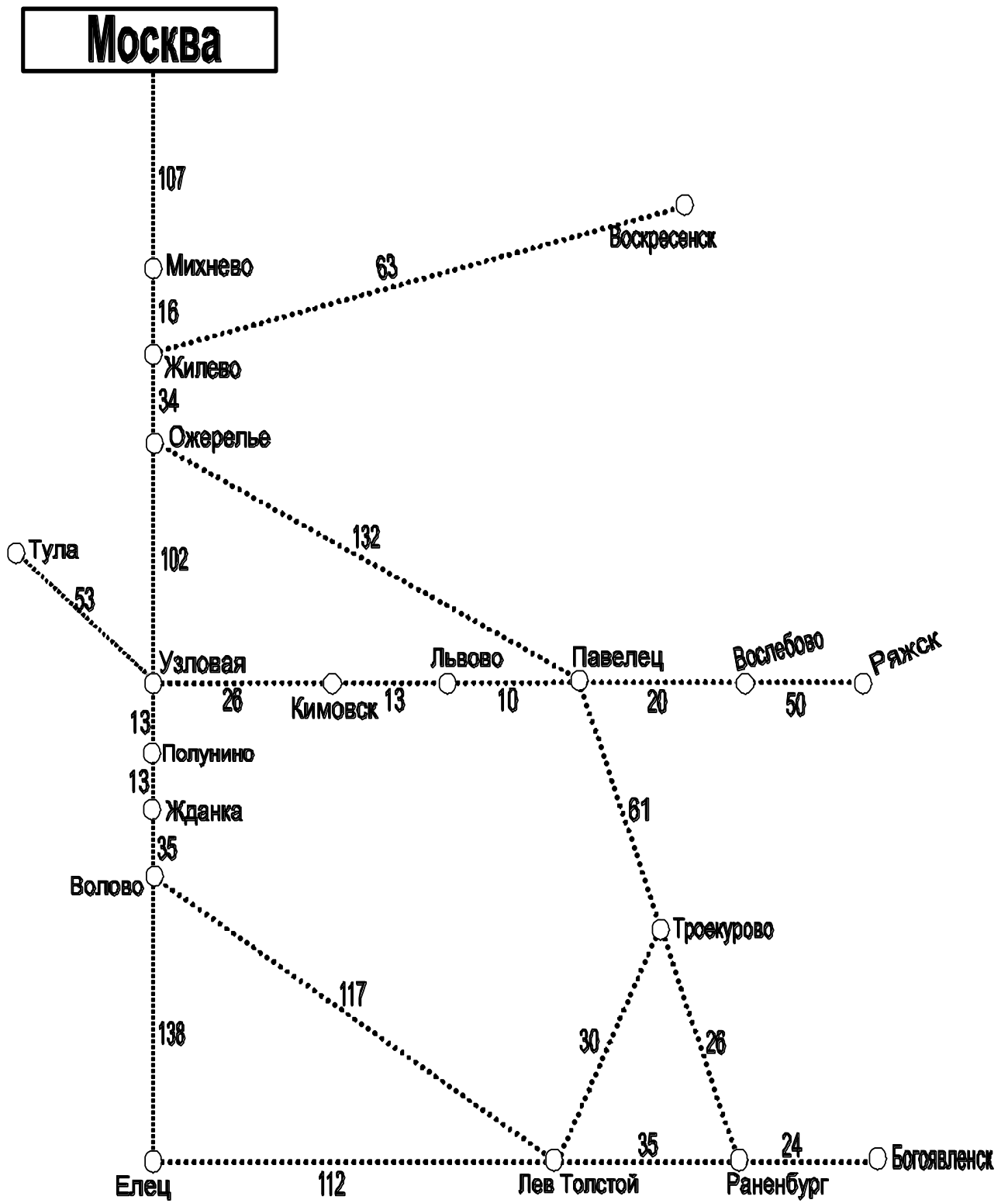


Рис. П.5.5. Схема дороги 4



**ПРИЛОЖЕНИЕ 6. СТРУКТУРА ПАРКА ВАГОНОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ
ГРУЗОВ**

Таблица П.6.1.

Состав вагонного парка для перевозки каменного угля, %

Вариант	8-осные полувагоны ($P_1 = 125$ т)	4-осные полувагоны ($P_2 = 64$ т)	4-осные платформы ($P_3 = 38$ т)
1	1	94	5
2	2	91	7
3	2	90	8
4	1	96	3
5	2	95	3
6	2	96	2

Таблица П.6.2.

Состав вагонного парка для перевозки нефти, %

Вариант	8-осные цистерны ($P_1 = 125$ т)	4-осные цистерны ($P_2 = 64$ т)
1	40	60
2	45	55
3	42	58
4	38	62
5	36	64
6	44	56

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Экономика железнодорожного транспорта» учебник / Н.П.Терёшина, В.Г. Галабурда, В.А. Токарев и др.; под ред. Н.П.Терешинной, Б.М.Лapidуса. – М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 676 с.
2. Расходы инфраструктуры железнодорожного транспорта. Терешина Н.П. и др. М.: УМЦ ЖДТ, 2010, 224 с.
3. Корпоративное управление на железнодорожном транспорте. Терешина Н.П., Сорокина А.В. М.: УМЦ ЖДТ, 2009, с.
4. Математическое моделирование экономических процессов на железнодорожном транспорте / Под ред. Каплана А.Б. - М.: Транспорт, 1984. – 256 с.
5. Мачерет Д.А., Чернигина И.А. Экономические проблемы грузовых железнодорожных перевозок. - М.: МЦФЭР, 2004. – 240 с.
6. Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом. Сборник – М.: Юртранс, 2003.
7. Программа структурной реформы на железнодорожном транспорте, утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 18.05.2001 г. №384.
8. Терёшина Н.П. Экономическое регулирование и конкурентоспособность перевозок. М.: ЦНТБ МПС РФ, 1994. – 131 с.
9. Федеральный закон от 10.01.03 № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» // Российская газета, №8, 18.01.03.
10. Федеральный закон от 10.01.03 № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» // Российская газета, №8, 18.01.03.