

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»

На правах рукописи



Айтбагина Эльмира Руслановна

**РАЗВИТИЕ МЕТОДА ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК
СТРОИТЕЛЬНЫХ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В
ГОРОДАХ**

Специальность 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата технических наук

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:
доктор технических наук, профессор
Витвицкий Евгений Евгеньевич

Омск – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 СОСТОЯНИЕ ПРАКТИКИ И ТЕОРИИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК В ГОРОДАХ.....	11
1.1 Практика централизованных перевозок грузов в городах.....	12
1.1.1 Обзор практики централизованных перевозок грузов в городах до 1991 года.....	12
1.1.2 Практика перевозок строительных грузов в современных городских условиях.....	24
1.2 Обзор теории грузовых автомобильных перевозок в городах.....	31
Выводы по главе.....	43
2 ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ В ГОРОДАХ.....	44
2.1 Подход к проведению исследования.....	44
2.2 Исследование функционирования автомобильного транспорта предприятий и организаций в совокупности микро автотранспортных систем перевозок грузов.....	49
2.2.1 Влияние увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в совокупности микро автотранспортных систем.....	49
2.2.2 Влияние одновременного применения группы более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в совокупности микро автотранспортных систем.....	55
2.3 Исследование функционирования автомобильного транспорта предприятий и организаций в совокупности малых ненасыщенных автотранспортных систем перевозок грузов.....	69
2.3.1 Влияние увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в совокупности малых ненасыщенных	

автотранспортных систем.....	69
2.3.2 Влияние одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в совокупности малых ненасыщенных автотранспортных систем.....	78
2.4 Исследование функционирования автомобильного транспорта предприятий и организаций в средней ненасыщенной автотранспортной системе перевозок грузов.....	88
2.4.1 Влияние увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в средней ненасыщенной автотранспортной системе.....	88
2.4.2 Влияние одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в средней ненасыщенной автотранспортной системе.....	95
2.5 Формулировка метода для установления дискретной зависимости влияния одновременного применения более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния на производственную себестоимость при централизованных перевозках автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.....	101
2.6 Анализ содержательных моделей централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом в городах.....	103
Выводы по главе.....	109
3 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК СТРОИТЕЛЬНЫХ ГРУЗОВ В ГОРОДАХ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ЕЕ ПРИМЕНЕНИЮ.....	112
3.1 Методика оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и	

организаций в городах.....	113
3.3 Практические рекомендации по применению разработанной методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.....	122
Выводы по главе.....	168
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	169
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	171
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	172
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	189

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Процессы рыночной экономики в нашей стране существенно изменили практику работы автомобильного транспорта, до 1991 года перевозки грузов осуществлялись автотранспортными средствами (АТС) преимущественно централизованно [17, 21-22, 28-30, 37-51, 79, 91, 109 и др.], особенно строительных грузов в городах. Организация централизованных перевозок характеризовалась как наиболее прогрессивная, широко применялась и, по мнению многих ученых [17, 40, 48, 56, 57 и др.], методы организации централизованных перевозок строительных грузов в городах должны использоваться и сегодня.

«В настоящее время до 90 % грузовых перевозок выполняется транспортом предприятий и организаций, т. е. своих грузов за собственный счет для производственных нужд на транспортных средствах, принадлежащих им на праве собственности или на ином законном основании» [56, 57].

Обзор теории грузовых автомобильных перевозок [17, 21-23, 28-30, 35-40, 50, 51, 70, 72, 73, 77-79, 91, 108, 109, 117, 120, 127, 128 и др.] показал, что имеющиеся решения для организации централизованных перевозок грузов в городах разработаны в условиях одного собственника – государства, в условиях работы автотранспорта общего пользования. Оказалось, что ранее разработанные положения организации централизованных перевозок в городах не согласуются с существующей практикой, что определило актуальность темы исследования.

Целью диссертационной работы является совершенствование централизованных автомобильных перевозок строительных грузов транспортом предприятий и организаций в городах за счет разработки методики оперативного планирования. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Установить зависимости производственной себестоимости от увеличения расстояния при централизованных перевозках строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.

2. Разработать метод для установления дискретной зависимости производственной себестоимости от одновременного применения более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния при централизованных перевозках строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.

3. Установить зависимости производственной себестоимости от одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния при централизованных перевозках строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.

4. Выполнить анализ содержательных моделей централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом в городах.

5. Разработать методику оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах и практические рекомендации по ее применению.

Степень разработанности темы исследования. Основы теоретических положений грузовых автомобильных перевозок разработаны в трудах таких отечественных ученых, как Н.Н. Тихомиров, С.Р. Лейдерман, Л.Л. Афанасьев, С.М. Цукерберг, Н.Б. Островский, В.А. Гудков, А.И. Воркут, М.И. Рафф, А.Э. Горев, А.В. Вельможин, Л.Б. Миротин, В.И. Николин, С.М. Мочалин и других. Способы организации перевозок строительных грузов рассмотрены в трудах А.Э. Горева, А.В. Вельможина, М.И. Раффа, Ю.В. Каравая, П.П. Оробченко, М.А. Юрченко, Л.Б. Миротина, С.С. Атаева, Е.П. Жаворонкова, Д.Г. Одинцова, Г.П. Смирнова и других. Применению логистики, «сити-логистики» посвящены работы В.М. Курганова, Б.А. Аникина, В.И. Бережного, А.В. Вельможина, А.М. Гаджинского, В.А. Гудкова, Е.П. Жаворонкова, В.С. Лукинського, Л.Б. Миротина, В.И. Сергеева, и других. Однако вопросы развития метода централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах в современных условиях не ставились и не решались.

Объектом исследования является процесс централизованных перевозок

строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.

Предметом исследования является оперативное планирование централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.

Тема диссертации соответствует паспорту научной специальности 05.22.10 – «Эксплуатация автомобильного транспорта», п.2. Оптимизация планирования, организации и управления перевозками пассажиров и грузов, технического обслуживания, ремонта и сервиса автомобилей путем использования программно-целевых и логистических принципов.

Научная новизна диссертационной работы. При централизованных перевозках строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах в рассмотренных автотранспортных системах, впервые:

1. Установлены зависимости производственной себестоимости от увеличения расстояния, позволяющие определить механизм происходящих изменений (при учете дискретности).

2. Разработан эвристический метод для установления дискретной зависимости влияния одновременного применения более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния на производственную себестоимость, позволяющий получить требуемое решение задачи.

3. Установлены зависимости производственной себестоимости от одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния, с помощью разработанного метода, позволяющие также определить механизм происходящих изменений (при учете дискретности).

4. Установлены, по результатам анализа содержательных моделей, причины, препятствующие результативному применению известных методов централизованных перевозок в настоящее время.

5. Разработана методика оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и

организаций в городах, применение которой позволяет получить новые научные решения.

Теоретическая и практическая значимость результатов работы.

Теоретическую значимость результатов работы составляют: – установленные дискретные и регрессионные зависимости производственной себестоимости, как от увеличения расстояния, так и от одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния, раскрывающие причинно-следственные связи аргументов и функции;

– разработанный эвристический метод для установления дискретной зависимости производственной себестоимости от одновременного применения более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния;

– результаты анализа содержательных моделей централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом в городах, на основании чего доказано – известные методы централизованных перевозок не учитывают особенностей современной практики, что обусловило необходимость и актуальность исследования;

– разработанная методика оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, применение которой позволяет на научной основе разрабатывать планы перевозок грузов в каждой из возможных автотранспортных систем (совокупность микро, совокупность малых ненасыщенных, средняя ненасыщенная) и определять с достаточной точностью плановые затраты (производственную себестоимость) для их исполнения.

Практическую значимость составляют созданные рекомендации по применению разработанной методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, позволяющая независимо от уровня квалификации и опыта работы персонала увязать спрос (задания основного производства) и возможности практики (ресурсы автотранспортных систем) в разработке и выполнении планов перевозок грузов.

Методология и методы исследований. При выполнении диссертационной работы использовалась методология теории грузовых автомобильных перевозок, системного анализа. Методы исследования включают наблюдение, сравнение, эксперимент, анализ, моделирование. Для выполнения расчетов использован программный комплекс *MS Excel*, программно-математическое обеспечение «Расчет затрат на перевозку грузов в составе моделей микро и особо малой автотранспортных систем».

Положения, выносимые на защиту: 1. Установленные дискретные и регрессионные зависимости производственной себестоимости от увеличения расстояния перевозок грузов.

2. Разработанный эвристический метод для установления дискретной зависимости производственной себестоимости от одновременного применения более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок грузов.

3. Установленные дискретные и регрессионные зависимости производственной себестоимости от одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок грузов.

4. Результаты анализа содержательных моделей централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом в городах, ставшие обоснованием необходимости разработки методики оперативного планирования.

5. Разработанная методика оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, позволяющая разработать план перевозок грузов с использованием средних технико-эксплуатационных показателей.

Степень достоверности исследований обеспечивается корректностью использования нормативных, методических материалов официальных изданий автомобильного транспорта; применением результатов исследований других ученых, в том числе известных ранее апробированных математических моделей расчета результатов работы автомобилей; представлением и обсуждением

результатов на научных конференциях, результатами моделирования.

Апробация результатов работы. Основные положения исследований обсуждены и одобрены на: Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные науки – основа современной инновационной системы» (г. Омск, 2015 г.), Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых» (г. Омск, 2016 г.), Международной научно-практической конференции «Наука сегодня: задачи и пути их решения» (г. Вологда, 2016 г.), Международной научно-практической конференции «Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, новации» (г. Омск, 2016 г.), Международной научно-практической конференции «Европа-Азия» (г. Москва, 2016 г.), Международной научно-практической конференции «Наука сегодня: факты, тенденции, прогнозы» (г. Вологда, 2017 г.), Международной научно-практической конференции «Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы» (г. Новокузнецк, 2017 г.), III Международной научно-практической конференции «Наука и образование: проблемы и стратегии развития» (г. Уфа, 2017 г.).

Материалы и результаты исследования используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «СибАДИ» при подготовке бакалавров и магистрантов по направлению «Технология транспортных процессов», а также на нескольких предприятиях города Омска.

Публикации по работе. По материалам диссертационных исследований опубликована 21 работа, из них 3 статьи в научно-рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1 госбюджетный отчет в двух частях, 1 монография.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения. Общий объем работы составляет 192 страницы, включая 105 таблиц, 43 рисунка и 1 приложение. Список литературы содержит 154 наименования.

1 СОСТОЯНИЕ ПРАКТИКИ И ТЕОРИИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК В ГОРОДАХ

Известно [11, 17, 22, 23 28-30, 37, 39, 40, 50, 51, 57, 109 и др.], что в соответствии с функциями, которые выполняют участники транспортного процесса, в практике выделяют две формы организации перевозок грузов в городах – централизованная и децентрализованная.

«При децентрализованных перевозках каждый Грузополучатель (ГП) самостоятельно организует перевозку груза, в том числе: изыскивает ПС, обеспечивает погрузку груза, его экспедирование и разгрузку. Для этого каждый ГП должен прибыть на пункт погрузки к Грузоотправителю (ГО) со своими грузчиками или погрузочными механизмами, экспедиторами, своими или заказанными автомобилями» [108, 109]. Поскольку децентрализованные перевозки организуются каждым ГП и независимо друг от друга, то такой форме организации перевозок свойственны недостатки: «большие простои подвижного состава (ПС) под погрузкой и разгрузкой, значительное число грузчиков и экспедиторов, большие непроизводительные затраты, высокая стоимость перевозок и др.» [17, 108, 109].

При централизованных перевозках ГО заключает договор на перевозку грузов, в том числе на централизованную перевозку грузов, подает заявку на перевозку, выполняет погрузку груза, Автотранспортное предприятие (АТП) определяет количество и типы ПС, организует перевозку груза и его экспедирование, ГП – разгрузку [17, 21, 22, 30, 109 и др.]. Сущность централизованных перевозок заключается в том, что «ГП не участвует в его перевозке, а только отвечает за выполнение разгрузочных работ...» [56, 57, 109]. Организация перевозок осуществляется через единый центр – АТП, независимо от их ведомственной принадлежности, а также, согласно единому комплексному плану организации работы автомобилей, ГО и ГП с четким разграничением обязанностей участников) [17, 28-30, 92, 124] (первый вариант определения термина – централизованные перевозки).

Следует отметить, что в торгово-транспортной практике, как в международной, так и в российской, грузы перевозятся на условиях «ИНКОТЕРМС» (в настоящее время – «ИНКОТЕРМС-2010» [129]). Сфера действия «ИНКОТЕРМС» распространяется на права и обязанности сторон по договору купли-продажи в части поставки товаров (условия поставки товаров) [18, 136]. Принципиальных отличий терминов «ИНКОТЕРМС-2000» от «ИНКОТЕРМС-2010» нет [129]. Поскольку термины «ИНКОТЕРМС» учитывают условия, на основании которых обеспечивается юридическая и коммерческая основа взаимоотношений между участвующими сторонами [136], можно соотнести их с каждой формой организации перевозок грузов АТС в городах [42].

Таким образом, вопросы организации перевозок груза обусловлены решениями в договорах купли-продажи товара [42]. Децентрализованная форма организации грузовых автомобильных перевозок есть следствие заключения торговых сделок на условиях «EXW (франко-завод)». Централизованные грузовые автомобильные перевозки в городах возможны при условии совершения торговых сделок на условиях «СРТ (перевозка оплачена до)», «СIP (перевозка и страхование оплачены до)», «DAP (поставка в месте назначения)», «DAT (поставка на терминале)» [42, 118, 136].

1.1 Практика централизованных перевозок грузов в городах

1.1.1 Обзор практики централизованных перевозок грузов в городах до 1991 года

Изучение практического опыта перевозок строительных грузов до 1991 года определило, что с момента перехода плановой экономики на рыночную наблюдаются существенные изменения в организации перевозок (в частности централизованных), поэтому рассмотрим ее подробнее и отдельно.

Централизованные перевозки – основная форма организации перевозок до 1991 года, так осуществлялись перевозки грузов для промышленных

предприятий, строек, снабженческих, торгующих и транспортно-экспедиционных организаций, предприятий промышленности строительных материалов.... [11, 17, 112, 124]. В городских условиях эксплуатации централизованно перевозились: кирпич, кирпичные блоки, строительные растворы, цемент, песок, ЖБИ, панели и другие строительные грузы, нефтепродукты (бензин, дизельное топливо, смазочные материалы), твердое топливо, уголь, металл, грузы в торговую сеть и предприятия общественного питания (хлеб, молоко, полуфабрикаты) [17, 28, 108, 109].

«В настоящее время наибольшую долю в городских условиях среди массовых перевозок занимают перевозки строительных грузов, среди которых преобладающий удельный вес занимают: грунт (31-38 %), инертные материалы до 25 %, бетон-раствор до 22 %, железобетонные изделия до 16 %, кирпич (1,2-6,9 %)» [39, 40]. Высокая рентабельность централизованных перевозок до 1991 года была достигнута при перевозках именно строительных материалов [17, 28, 109]. Поставщиками и потребителями строительных грузов являются физические и юридические лица, заводы ЖБИ, кирпича, дорожные и строительные организации.

Исходя из вышеизложенного, далее целесообразно рассматривать практику организации централизованных перевозок на примере массовых строительных грузов. Особенности вышеназванных перевозок в городских условиях являются [28-30, 39, 40, 49, 51, 112]:

- применение специализированного подвижного состава;
- небольшое расстояние перевозки;
- преимущественно одностороннее направление грузопотоков (с мест производства на объекты строительства, склады и т.д.). Изменение структуры грузопотоков в разные периоды производства строительных работ или в связи с окончанием или «заморозкой» строительства отдельных объектов;
- возможность совершения нескольких ездов за смену;
- единый транспортный цикл основного объема перевозок от места производства до места потребления;

- продолжительность и трудоемкость транспортного цикла, совпадающая с циклом перевозки;
- ограничения в дорожном движении (запрет движения по центральным магистралям, наличие улиц с односторонним движением, участков дорог с ограничением допустимой нагрузки на ось, а также снижение пропускной способности дорог в определенные дни, время суток и другие факторы);
- возможность применения экономико-математических методов (ЭММ) в планировании перевозок,
- и дополнительно для штучных строительных грузов:
- большая, в сравнении с насыпными грузами, продолжительность времени погрузки-разгрузки;
- необходимость в дополнительных операциях при осуществлении грузовых работ (строповка, увязка грузов, открытие-закрытие бортов);
- необходимость складских приобъектных площадок или, в случае «монтажа с колес», разработки точных графиков перевозок материалов.

До 1991 года преобладающая часть перевозок грузов осуществлялась централизованно (согласно [124], «основным методом работы автотранспортных предприятий и организаций являются централизованные перевозки грузов. ГО и ГП обязаны повсеместно содействовать развитию централизованных перевозок грузов»).

«Организация перевозок грузов заключалась в установлении порядка подготовки и выполнения перевозок, транспортно-экспедиционной работы, руководства, учета и контроля, системы документооборота, системы расчетов за перевозки грузов и услуги и т. д.» [128]. С помощью организации централизованных перевозок грузов можно было устранить большинство недостатков децентрализованных перевозок.

Основным отличием централизованных перевозок от децентрализованных являлось то, что «при централизованных перевозках автотранспортные предприятия и организации, сочетая перевозку и транспортно-экспедиционное обслуживание, производят по договору на перевозку грузов автомобильным

транспортом и по согласованным графикам, составленным с учетом производственных процессов основного производства у грузоотправителей и грузополучателей...» [124].

До 1991 года собственником всех предприятий было государство, в соответствии с законодательством, постановка и решение любых задач осуществлялось в его интересах [124].

«Главными задачами находящихся на территории РСФСР автотранспортных предприятий и организаций (АТП) являлись: полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в автомобильных перевозках, выполнение автомобильным транспортом планов перевозок грузов и пассажиров, обеспечение сохранности перевозимых грузов и своевременной доставки их в пункты назначения» [124].

«АТП, министерства, ведомства, предприятия, организации и учреждения – Грузоотправители и Грузополучатели обязаны были при перевозках грузов строго соблюдать государственные интересы и обеспечивать полное и ритмичное выполнение плана перевозок грузов автомобильным транспортом, рациональное использование ПС, безопасность движения автомобилей и максимальное сокращение транспортных расходов в народном хозяйстве. АТП обязаны были систематически улучшать свою экономическую работу, совершенствовать методы перевозок и изыскивать дополнительные резервы для снижения себестоимости и повышения рентабельности перевозок» [124].

Таким образом, централизованные перевозки организовывались в условиях того, что основные сферы производства и транспорт были государственной собственностью, т.е. форма собственности была одна.

Применение организации централизованных перевозок на практике характеризовалось положительными результатами [11, 17, 21, 30, 50, 109 и др.]:

1) улучшение использования ПС в результате сокращения простоев в пунктах погрузки и разгрузки и в ожидании этих операций (за счет механизации погрузочно-разгрузочных работ и выполнения их по заранее согласованным графикам, комплектации груза); увеличения коэффициента использования

пробега (за счет минимизации холостых и нулевых пробегов); увеличения коэффициента использования грузоподъемности (за счет подбора груза по Грузополучателям и укрупнения партий груза); возможности ночной загрузки ПС; использования на пунктах погрузки и разгрузки постоянных бригад грузчиков;

2) широкое применение специализированного ПС;

3) повышение эффективности и возможности контейнерных перевозок, так как ускорялась оборачиваемость и сохранность контейнеров и имелась возможность их механизированной погрузки-выгрузки;

4) возможность постоянного улучшения перевозочного процесса. АТП, выступая в роли организатора централизованных перевозок, оказывает постоянное влияние на поставщиков и на получателей грузов в вопросах улучшения состояния подъездных путей, механизации погрузочно-разгрузочных работ, более рациональном складировании грузов, лучшей подготовки грузов к перевозке и др.;

5) улучшение экспедирования грузов и упрощение документации на отпуск и получение грузов, и оплату за перевозки, поскольку этим занимается только одна организация;

6) сокращение числа грузчиков и экспедиторов, что позволяет повысить производительность труда в народном хозяйстве вне автомобильного транспорта;

7) увеличение производительности труда водителей, поскольку им приходится работать на одних и тех же маршрутах и перевозить одни и те же грузы;

8) широкое применение для планирования и учета перевозок экономико-математических методов и электронно-вычислительной техники;

9) сокращение продолжительности процесса перевозки грузов;

10) снижение себестоимости транспортирования.

«Одним из основных мероприятий, способствовавших развитию централизованных перевозок грузов, было укрупнение и объединение мелких и средних АТП (контор) в крупные, территориальные, специализированные предприятия, находящиеся на полном хозяйственном расчете или слитые в

транспортные объединения» [21]. «В результате изучения структуры грузооборота и плотности грузопотоков строительных грузов, транспортных схем и средств комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ, а также принятия курса на сокращение транспортных издержек в строительстве оказалось возможным определить наиболее оптимальный состав автомобильного транспорта, в наибольшей степени отвечающего требованиям современного строительства» [115].

До 1991 года грузовой автомобильный транспорт представлял собой управляемую структуру с четко выраженной специализацией АТП. Такие АТП имели в своем составе несколько сотен единиц ПС, отвечающие по своим эксплуатационным данным роду и характеру перевозимых грузов [21, 55, 128]. АТП в своей производственной деятельности были тесно связаны с обслуживаемыми строительными организациями и в большинстве случаев подчинены им [93, 96].

«Централизованные перевозки характеризовались строгим разграничением обязанностей участников, но при этом согласованных друг с другом, которые должны быть указаны в договоре на перевозку грузов» [92].

«Прежде чем осуществлять организацию централизованных перевозок грузов, участники транспортного процесса выполняли ряд подготовительных работ [17]:

- 1) изучение размера грузооборота, его структуры;
- 2) изучение особенностей перевозок грузов;
- 3) маршрутизация перевозок по основным направлениям, разработка рациональных маршрутов подвижного состава;
- 4) изучение состояния подъездных путей к пунктам погрузки и разгрузки;
- 5) обследование пунктов погрузки и разгрузки, консультации грузовладельцев о способах ведения этих работ;
- 6) изучение наилучших средств механизации погрузочно-разгрузочных работ;

- 7) составление совмещенных графиков движения подвижного состава с работой грузопунктов;
- 8) выбор наиболее рационального типа подвижного состава, определение необходимого количества;
- 9) закрепление АТП за объектами работы;
- 10) специализация подвижного состава и установление сферы его применения, а также способов организации бестарной перевозки грузов;
- 11) выделение и закрепление специализированных автоколонн за объектами ГО;
- 12) организация совместно с Грузоотправителями диспетчерских пунктов для контроля за работой грузовых пунктов и АТС;
- 13) определение методов оперативного планирования;
- 14) организация контроля и учета выполнения централизованных перевозок;
- 15) инструктаж водителей и линейного персонала об особенностях централизованных перевозок;
- 16) установление формы и порядка расчетов за работу транспорта» [11].

«Перевозки грузов автомобильным транспортом в РСФСР осуществлялись по планам, которые составлялись на основе планов производства, капитального строительства, закупок сельскохозяйственных продуктов, материально-технического снабжения и товарооборота и обосновывались необходимыми расчетами» [124]. «План перевозок грузов и данные о выработке ПС на перевозках того или иного вида грузов являлись основанием для определения потребности в подвижном составе, необходимом для установленного плана перевозок. При этом по возможности учитывали сезонность перевозок некоторых видов грузов и возможность рационального использования парка автомобилей в течение года» [114]. Как правило, централизованные перевозки осуществлялись по единому графику, согласованному между поставщиками, получателями и АТП [109]. Согласно [105], «организация централизованных перевозок строительных грузов осуществляется по циклическим, месячным, недельно-суточным,

суточным, часовым и совмещенному транспортно-монтажному (в основном монтаж «с колес») графикам».

Важным требованием при выполнении централизованных перевозок было то, что въезд ПС на территорию ГО (ГП), погрузка и разгрузка в пределах согласованного сторонами графика производились вне очереди [92]. АТС, занятые на централизованных перевозках, могли производить погрузку с вечера на следующий день.

АТП заключали с ГО или ГП (возможно также со снабженческо-сбытовой или иной организацией, не являющейся ГО или ГП) годовые договоры на перевозку грузов, которые являлись основным юридическим документом, определяющим взаимные обязательства сторон [92, 124]. Практикой централизованных перевозок установлены три формы типовых договоров на перевозку грузов автотранспортом общего пользования [109]:

- 1) договор на перевозки грузов автотранспортом общего пользования;
- 2) договор на перевозку контейнеров;
- 3) договор на перевозку грузов в торговую сеть и предприятия общественного питания.

«После заключения договоров между сторонами, ГО представлял в АТП при наличии годового договора соответствующую заявку на перевозку грузов, а при отсутствии годового договора – разовый заказ по установленной форме» [92, 124]. «При работе автомобилей с почасовой оплатой фактическое время работы оформлялось в путевом листе» [92].

Согласно [92, 124], организаторами перевозок грузов выступали АТП, которые осуществляли не только перевозку груза, но и все транспортно-экспедиционные операции и услуги, связанные с перевозкой груза (перечень излагался в Правилах перевозки грузов [92]). При этом следует отметить, что «функции экспедитора обычно возлагались на водителей АТП, за исключением случаев, когда при перевозке необходимо было соблюдать особые меры предосторожности или перевозить особо ценные грузы, требующие при сдаче перевеса или пересчета, а также при перевозке живого груза» [92].

За невыполнение плана перевозок и принятого к исполнению разового заказа АТП, ГО и ГП несли взаимную материальную ответственность [17, 28, 92, 112]. В завершении выполнялся учет перевозимых грузов и анализ выполнения плана по клиентам, обслуживаемым централизованно [17, 92].

Вышеизложенное описание практики организации централизованных перевозок грузов в городах касается общих правил, для транспорта общего пользования. Что касается транспорта необщего пользования (ведомственного), перевозящего грузы своего предприятия, объединения (ассоциации, концерна и т.п.), то он должен был руководствоваться правилами перевозок для транспорта общего пользования [28].

Как следствие, согласно [109], до 1991 года сформировались методы организации централизованных перевозок грузов в городах:

1) отправительский метод – организация централизации перевозок грузов возложена на поставщиков грузов. Преимущественно применялся при наличии на территории населенного пункта только одного поставщика подобной продукции, а также при перевозке грузов специализированным ПС с ограниченным коэффициентом использования пробега за счет применения специализированных кузовов (перевозка строительных грузов, металла, нефтепродуктов, твердого топлива...). Преимущества: возможность эффективной организации погрузки АТС за счёт согласования графиков производства продукции, ежедневных объёмов сбыта и производительности погрузочно-разгрузочных механизмов (ПРМ). Недостатки: маршрутизация перевозок и организация перевозочного процесса возложена на поставщиков грузов, которые заинтересованы лишь в своевременной доставке грузов получателю, как следствие неэффективное использование АТС (коэффициент использования пробега ограничивается величиной 0,5, а с учетом нулевого пробега – еще меньше) [109];

2) отраслевой метод – организация централизации перевозок грузов возложена на сбытовую контору, которая осуществляла сбыт продукции группы однотипных предприятий и Грузополучателей закрепляла за Грузоотправителями,

исходя из наименьшего расстояния перевозки. Сбытовые конторы были в промышленности строительных материалов (перевозка кирпича, ЖБИ, нефтепродуктов, муки и т. п.). Варианты организации погрузочно-разгрузочных работ:

- погрузку груза осуществлял поставщик, разгрузку – получатель;
- погрузку и разгрузку выполняло специальное погрузочное бюро, организованное при сбытовой конторе;

- погрузочно-разгрузочные работы выполняло АТП [109];

3) транспортный метод – предусматривал создание при АТП хозрасчетной организации – экспедиции по выполнению централизованных перевозок. Такие экспедиции могли быть при крупных АТП или автомобильных управлениях и обслуживать несколько АТП (перевозка торговых грузов в сеть и для предприятий общественного питания). Транспортный метод считается сложным, но имеет преимущества: ГП и ГО не участвуют в организации перевозок грузов; ликвидируются непроизводительные простои ПС на пунктах погрузки и разгрузки и повышается его использование; создаются условия для организации работы подвижного состава по рациональным маршрутам и часовому графику; имеется возможность транзитного завоза груза от поставщиков непосредственно к потребителю, минуя промежуточные базы, склады [109];

4) территориальный метод – организация централизации перевозок грузов возложена на центральную эксплуатационную службу или центральную диспетчерскую службу (перевозка транспортно-однородных строительных грузов). ЦЭС (ЦДС) могла быть организована следующим образом:

- при наличии на территории населенного пункта двух-трех АТП, одно из них выделялось как основное, а остальные являлись его филиалами;

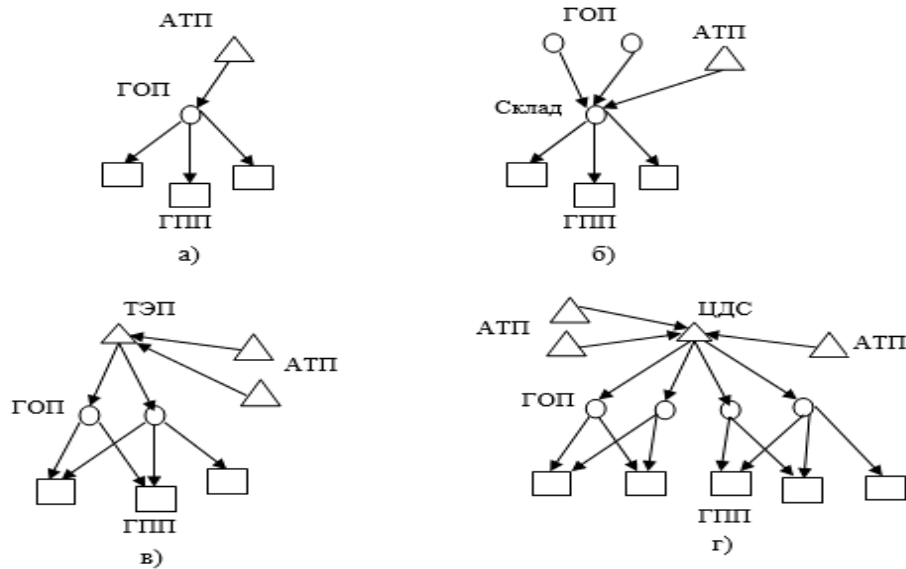
- создавалась самостоятельная служба централизованных перевозок на хозрасчете, подчиненная автоуправлению или автотресту. Она объединяла деятельность всех городских АТП по организации и выполнению перевозок;

- размещенные на территории населенного пункта АТП подчиняются городскому автотресту, на который возлагается организация централизованных

перевозок и функции ЦЭС;

– создавалась ЦЭС, входящая в состав автоуправлений или автотрестов на правах функционального отдела, которая планировала и организовывала централизованные перевозки, а также доводила планы до АТП [109].

Взаимодействия участников транспортного процесса при использовании вышеизложенных методов приведены в соответствии с рисунком 1.1 [109].



а – отправительский метод; б – отраслевой метод; в – транспортный метод;
г – территориальный метод

Рисунок 1.1 – Схемы взаимодействия участников транспортного процесса при использовании методов организации централизованных перевозок грузов в городах

Методы организации централизованных перевозок разрабатывались с учетом требований систем производства и потребления, обслуживаемых специализированными, по видам перевозок, крупными АТП, и на основе координации действий всех участников транспортного процесса [17, 51, 109].

Как следствие, в дополнении к первому определению централизованных перевозок, можно сделать вывод, что при централизованных перевозках грузов организатором перевозок является один из участников перевозочного процесса (второй вариант определения термина – централизованные перевозки).

До 1991 года с целью лучшей организации централизованных перевозок

грузов создавались центры оперативного управления перевозками (ЦОУП), которые позволяли увязать интересы участников транспортного процесса: ГО, ГП и АТП [20, 21, 97, 104-107].

«Обязанность ЦОУП – решение задачи рационального планирования последовательности исполнения перевозочного процесса по единому расписанию» [97], т.е. основными задачами ЦОУП являлось выполнение оперативного планирования по единому расписанию с учетом требований систем производства и потребления, и централизованного управления, и координации работы всех участников транспортного процесса. В обязанности ЦОУП входили: «изучение размещения грузообразующих и грузопоглощающих пунктов в регионе, грузопотоков и их направления, заключение договоров на перевозку грузов с клиентурой, а также договоров с автотранспортными предприятиями на выделение ПС, распределение объемов перевозок и подвижного состава по объектам, разработка графиков перевозки грузов, осуществление контроля за выполнением плана перевозок грузов, ведение оперативного учета о выполнении централизованного обслуживания клиентуры и другие работы» [21].

«Для этого необходимо изучить факторы функционирования системы перевозки грузов потребителям, провести исследования по определению нормативной базы данных (например, исследования фактической скорости движения АТС на конкретных маршрутах перевозки), разработать алгоритм построения расписания согласованной работы участников транспортного процесса. Кроме того, необходима специальная подготовка диспетчерского персонала ЦОУП, создание руководящих и инструктивных материалов. Для стимулирования водителей к исполнению расписания необходима разработка системы организации и оплаты труда в бригаде, работающей на единый наряд» [97]. Состав и функции элементов ЦОУП определялись методологией построения расписания и его реализацией в процессе управления [20, 94, 101-104].

Согласно [97, 104-107] в г. Омске ЦОУП создавались при грузоотправителях, таких как Советская перевалочная нефтебаза, заводы железобетонных изделий и др. Основываясь на данном факте, можно сделать

вывод, что создание ЦОУП являлось развитием отправительского метода организации централизованных перевозок грузов, когда организация централизации перевозок грузов возложена на поставщиков грузов [20].

Эффективная деятельность ЦОУП позволяла [20, 97, 104-107] централизовать оперативное управление работой всех участников транспортного процесса; повысить уровень оперативного планирования; сократить время оформления перевозочной документации и ликвидировать простои в ожидании погрузки; совершенствовать нормативную базу; сократить непроизводительные простои ПС в погрузочном пункте и, таким образом, повысить производительность АТС; мотивировать водителей, поскольку бригадная форма работы водителей предполагает оценку трудового вклада каждого члена бригады.

Как вывод, в рамках опытного и промышленного внедрения, ЦОУП можно было охарактеризовать как полезный инструмент в организации и управлении перевозками грузов в городах. ЦОУП позволял синхронизировать функционирование всех элементов системы, организовать эффективную работу всех взаимосвязанных элементов, оперативно управлять и корректировать их деятельность [20].

1.1.2 Практика перевозок строительных грузов в современных городских условиях

На практике наблюдаются следующие варианты централизованных перевозок строительных грузов в городах [8, 15, 16, 125]:

«1 вариант. Перевозка грузов организуется предприятием-производителем (ГО) своего строительного груза, за свой счет, собственными АТС [57] для собственных строительных площадок. Договор на перевозку грузов [59] не заключается.

2 вариант. Перевозка грузов организуется ГО своего строительного груза, за свой счет, собственными АТС для различных самостоятельных собственников грузополучателей (ГП). В этом случае отличие состоит в том, что при решении

задачи оперативного планирования перевозок грузов необходимо учитывать организацию работы разгрузочных площадок, виды разгрузочных механизмов. В результате время разгрузки не будет единственным, постоянным значением, как в первом варианте, поскольку в разные дни у ГО имеется множество клиентов, разные места разгрузки, каждое из которых имеет свои особенности.

Также наблюдается 3 вариант, похожий на второй, но ГО организует перевозку грузов в этом случае наемными АТС, арендуемыми у собственников АТС по часовым тарифам.

4 вариант. Разные собственники ГП, собственник производства один – ГО, который организует перевозку и собственными, и наемными АТС, т.е. 4 вариант есть синтез второго и третьего вариантов.

Во всем многообразии вышперечисленной практики ГО является организатором перевозок, независимо от собственности АТС и ГП, договор на перевозку грузов не заключается. Первый вариант практики централизованных перевозок строительных грузов в городах автомобильным транспортом предприятий и организаций является наиболее сложным. Другие варианты практики отличаются от первого, но их особенности незначительны» [8].

«В настоящее время многие ученые и практики отмечают, что участники перевозочного процесса сталкиваются с трудностями в решении проблем организации перевозок грузов, перевозочные системы обладают недостаточной эффективностью, поскольку им не удастся связать части или этапы (функции) в единый механизм, вследствие чего развитие грузового автотранспортного рынка идет по экстенсивному пути» [40]. Это связано, прежде всего, с экономическими преобразованиями в стране (государство отказалось от административного управления автомобильным транспортом), которые выразились в падении производства и появлении множества предприятий различных форм собственности, что привело к несогласованности интересов участников перевозочного процесса [40, 47, 49, 55-57].

«В условиях перестройки хозяйственного механизма существенно изменяются экономические взаимоотношения между участниками строительного

комплекса. Особенно это касается проблемы транспортного обеспечения. Существовавшая ранее жесткая договорная система претерпевает изменения. Происходит дифференциация автотранспортных предприятий, обслуживающих строительные организации, изменяются формы их собственности и соответственно принципы взаимоотношений с заказчиками грузоперевозок» [96].

В результате многие авторы утверждают, что от существовавшей в дореформенный период, не смотря на некоторые недостатки, достаточно отлаженной централизованной системы пришли в целом к децентрализованной [17, 40, 47, 49, 55-57 и др.].

«Вполне естественно, что существовавшие ранее договорные принципы, методы взаимоотношений и взаиморасчётов становятся неприемлемыми в таких условиях. Требуется обоснование принципов взаимоотношений участников транспортно-технологического процесса в различных условиях их деятельности, методов расчёта затрат каждой из сторон и их учёта в договорной цене, а также структуры организаций и правил их взаимной деятельности» [96].

Авторы отмечают что «существующая система организации перевозочного процесса раздроблена и несовершенна с точки зрения целей, стоящих перед подразделениями, выполняющими перевозки (ГО, ГП, транспортные организации, организации, выполняющие погрузочно-разгрузочные работы и др.)» [40]. Каждый участник транспортного процесса также стремится достичь поставленных перед ним целей, решая свои задачи повышения показателей деятельности отдельно [40, 49, 55, 96 и др.].

В настоящее время «строителям интересно выполнить работы с наименьшими затратами с соблюдением сроков сдачи объектов в эксплуатацию. Перевозчикам выгодно произвести максимум автомобиле-часов, так как повременная оплата, распространенная в последние годы, стимулирует только к увеличению выработки в часах. Производители же заинтересованы в реализации максимального объема произведенных материалов» [49]. Актуальным становится вопрос качественного обслуживания клиентов с минимальными издержками.

Современные представления практических работников заключаются в том,

что на территории города перевозки транспортно-однородных строительных грузов помашинными отправками должны осуществляться и осуществляются по маятниковым маршрутам с обратным не груженым пробегом или радиальным маршрутам, что, согласно положениям теории грузовых автомобильных перевозок, идентифицируется с работой автомобилей в микро, малых и средних автотранспортных системах перевозок грузов (АТСПГ). Строительные грузы перевозятся в городах по радиальному маршруту с производственных или складских объектов (железобетонные, кирпичные заводы и склады) на приобъектные склады (стройки) и другие места (промежуточные склады и пр.), испытывающие потребность в материалах [16, 49, 125]. В реальности, помимо радиальных маршрутов, перевозки строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций могут выполняться от одного ГО на нескольких маятниковых маршрутах с обратным не груженым пробегом, на каждом из которых изолированно работает одно или группа АТС [43, 46].

В других источниках указаны различные схемы организации перевозок строительных грузов, в том числе перевозки «один ко многим» [81], однако централизованный способ перевозок считается лучшим [40, 43, 48, 49, 56, 57, др.].

По материалам [15, 44, 48, 49, 125] наблюдений практики перевозок строительных грузов на таких предприятиях как, «ЗСЖ №5», «ЗСЖБ №6», «ЗЖБИ №7», «ЗСК № 1», «ДСК-7» и др. можно сделать вывод, что полученные результаты соответствуют исследованиям множества авторов, а именно в современной практике перевозок грузов преобладает такая форма организации, как «самовывоз». Также наблюдаются предприятия-грузоотправители (ГО), которые организуют перевозки продаваемых ими товаров собственными или привлеченными АТС (организация перевозок собственными силами) [16, 56, 57], что напоминает отправительский метод организации централизованных перевозок грузов до 1991 года. Это позволяет увязать интересы производства, транспорта и строительства воедино и создает предпосылки для разработки методов и способов комплексного управления всеми транспортно-технологическими процессами в системе «производство-транспорт-строительство».

Согласно [56, 57] при подготовке централизованных перевозок необходимо выполнить следующие действия:

- 1) провести обследование грузопотоков и выявить среди них наиболее стабильные;
- 2) заключить договоры на перевозку грузов и транспортно-экспедиционные услуги;
- 3) выбрать метод выполнения централизованных перевозок;
- 4) разработать типовые маршруты перевозки грузов;
- 5) проверить соответствие ПРМ обрабатываемым грузопотокам и условия выполнения погрузочно-разгрузочных работ требованиям охраны труда. Разработать совмещенные графики работы ПС и ПРМ;
- 6) выбрать тип и рассчитать необходимое количество АТС. При необходимости заключить договоры на использование ПС с другими автотранспортными организациями;
- 7) выбрать методы контроля работы ПС. При необходимости совместно с грузовладельцами организовать линейные диспетчерские пункты;
- 8) выбрать форму и установить порядок расчетов за перевозки.

Однако вышеизложенное применимо только для транспортного метода организации централизованных перевозок грузов [15].

Приведем пример современной практики централизованных перевозок строительных грузов от ООО «ЗЖБИ-7» [15]:

«1. Заказ от клиентов поступает в отдел продаж ООО «ЗЖБИ-7» через телефон, факс, электронную почту или через официальный сайт в режиме on-line. Менеджер отдела продаж принимает заказ и согласовывает с клиентом объемы, сроки и стоимость груза, а также способ перевозки («самовывоз» или собственными силами).

2. Менеджер отдела продаж согласовывает с производственным отделом объем товара с наличием, с отделом снабжения стоимость транспортных услуг (если такая задача требуется). Как правило, при больших объемах заказа, товар заранее согласовывают и изготавливают специально для клиента. Каждый заказ

рассматривается на предмет возможности исполнения (наличие исправного и свободного АТС, соответствие АТС грузу, возможность уложиться в сроки перевозки) и целесообразности (соотношение дохода от выполнения перевозки и возможных расходов), после чего заказ оформляется. Заказ на следующий день принимается до 17.00 часов ежедневно. В результате между предприятием и его клиентами «заключаются договора исходя из экономических (стоимость материалов, способы и условия оплаты), технических (номенклатура и качество материалов), транспортных (расстояние, время доставки, продолжительность грузовых операций), субъективных (родственные, дружеские связи) и иных предпосылок» [49]. Договоры на долгосрочной основе заключаются в виде договоров поставки, при разовом заказе заключается договор купли-продажи. В процессе организации перевозок оформляется путевая документация (в стандартной форме): товарно-транспортная накладная (ТТН) в четырех экземплярах, путевой лист, счет-фактура, сертификат качества груза. Договор на перевозку груза отсутствует.

3. Водитель, после получения необходимой путевой документации и выполнив регламентируемые операции (предрейсовую подготовку), подает АТС в пункт погрузки. В пункте погрузки водитель отмечается у диспетчера завода, затем по поручению стропальщика ставит АТС на указанный пост погрузки. Главный мастер следит за осуществлением погрузки, он же распределяет стропальщиков по постам погрузки в соответствии с их загруженностью. В первую очередь погрузка грузов осуществляется по заданию, заранее согласованному к определенному времени, перевозимых своим автотранспортом, далее загружаются прибывшие АТС при варианте «самовывоза» (ожидание составляет согласно опросу около 20-30 минут), «из которых 15% приходится на ожидание погрузки», так же, как и в [105]). На территории ООО «ЗЖБИ-7» имеются собственные ПРМ (козловые краны, автокраны, автопогрузчики). Также применяется ночная загрузка собственного автотранспорта.

Отмечено, что наибольшее количество автомобилей в пункт погрузки прибывает в интервале времени с 8.00 до 10.00 часов, это приводит к увеличению

простоя в ожидании погрузки.

4. Выполняется перевозка грузов. Перевозку ГО осуществляет своим ПС, полностью взяв на себя ответственность за сохранность груза (при этом в договоре поставки отдельной строкой указывается стоимость автоуслуг). В случае предоставления автоуслуг в пределах города Омска, то они осуществляются на порейсовой оплате (рейс – до 3 часов, последующий час – доплата, на рисунке 1.2 представлен фрагмент материалов с интернет-сайта ООО «ЗЖБИ-7» [94]).

Автоуслуги в пределах г.Омска:

***Камаз 5410 (грузоподъёмность 18тн.)- 5000руб./рейс (до 3 часов)
последующий час доплата 1000 руб.***

Рисунок 1.2 – Автоуслуги ООО «ЗЖБИ-7» [94]

Также ООО «ЗЖБИ-7» может нанимать дополнительный автотранспорт у различных предприятий, имеющих в наличии АТС на основании договора аренды (по результатам интервьюирования получен ответ – «как правило, когда все собственные АТС на линии и не успевают перевести заданный объем»). Оплата наемного АТС осуществляется согласно расценкам транспортных компаний и предприятий (оплата по часовому тарифу, предусматривается оплата за час работы АТС, причем неполный час округляется в большую сторону с шагом 30 минут (по результатам опроса практиков)). Постоянного сотрудничества с определенной транспортной компанией не ведется, приоритет при ее выборе устанавливается по удаленности и стоимости аренды. ООО «ЗЖБИ-7» для перевозки выпускаемой продукции использует специализированный ПС (автопоезда в составе седельного тягача с полуприцепом, бортовые автомобили с прицепом, автомобили-самопогрузчики, автобетоносмесители).

5. Выполняется разгрузка, проверка сохранности перевезенного груза, а также оформление путевой документации. Задание на перевозку считается исполненным с момента времени фактической передачи груза получателю, указанному в ТТН. Если время позволяет выполнить еще одну езду, то диспетчер направляет водителя на ООО «ЗЖБИ-7» для повторной погрузки.

6. Расчет за перевозку груза осуществляется клиентом на основании счета ООО «ЗЖБИ-7». Основанием для выписки счета за выполненную перевозку служат ТТН. На долгосрочной основе, при договорах поставки, применяется 100% предоплата, при этом клиент вправе производить частичные платежи. Отгрузка в этом случае производится на сумму произведенной предоплаты. При «самовывозе», при договоре купли-продажи, оплата товара производится клиентом полностью.

7. В 16.00 ч. специалисты из отдела продаж и отдела реализации встречаются для составления очередности обслуживания клиентов на следующий день, учитывая поступившие заказы и уже имеющиеся (как правило, на неделю). Планирование перевозок расчетным путем не ведется, определение расстояния выполняется в соответствии со схемой движения со всеми ограничениями грузового транспорта в черте города» [15].

«Изучение практики организации перевозок строительных грузов в городе Омске на примере ООО «ЗЖБИ-7» показало, что планирование и организация работы АТС осуществляется на основе интуиции, знаний, опыта персонала» [15]. Исходя из наблюдений практики, в современных условиях вышеупомянутые методы организации централизованных перевозок грузов в городах отсутствуют, наблюдаются лишь некоторые признаки отправительского метода. Для установления причин сложившегося положения на практике потребовался обзор состояния теории грузовых автомобильных перевозок в городах.

1.2 Обзор теории грузовых автомобильных перевозок в городах.

Основные теоретические положения грузовых автомобильных перевозок изложены в трудах отечественных ученых Д.П. Великанова, П.В. Каниовского, Н.Н. Тихомирова, С.Р. Лейдермана, Л.Л. Афанасьева, С.М. Цукерберга, Н.Б. Островского, А.И. Воркута, Л.Б. Миротина, В.А. Гудкова, М.И. Раффа, Б.Л. Геронимуса, В.И. Николина, С.М. Мочалина и др. [28-30, 38, 40, 51, 54, 60, 70, 77, 90, 109, и др.].

Вопросами организации грузовых автомобильных перевозок занимались ученые Л.Л. Афанасьев, С.М. Цукерберг, Н.Б. Островский, М.И. Рафф, Ю.В. Каравай, П.П. Оробченко, М.А. Юрченко, Л.А. Александров, В.М. Курганов, В.Ф. Ванчукевич, А.Э. Горев (организация и планирование перевозок грузов), А.И. Воркут (организация и технология транспортным процессом грузовых автомобильных перевозок), А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин (технология, организация и управление грузовыми автомобильными перевозками), В.А. Житков, К.В. Ким, Б.Л. Геронимус, Л.В. Царфин (экономико-математические методы в планировании и управлении грузовых автомобильных перевозок), М.С. Ходош (организация, экономика и управление перевозками), Л.А. Бронштейн, А.С. Шульман (экономика, организация, планирование и управление в АТП), В.Н. Лившиц (оптимизация планирования и управления транспортными системами), С.А. Панов (управление перевозками) и другие ученые [21, 22, 28-30, 35-40, 50, 51, 54, 57, 60, 66, 67, 73, 78, 89, 90, 98, 99, 108, 109, 127, 128 и др.], а также зарубежные авторы (вопросы повышения эффективности работы автомобильного транспорта) [32, 139, 144, 147, 153, 154 и др.].

Вопросы организации перевозок строительных грузов и технологии строительного производства изложены в трудах Е.П. Жаворонкова, Д.Г. Одинцова, С.С. Атаева, С.Е. Беленького, Е.М. Кардаева, И.Г. Галкина, Г.П. Смирнова, Ю.А. Лобачева и других ученых [26, 27, 32, 53, 65, 71, 79, 93, 96, и др.].

В результате изучения источников [3, 28-30, 35-37, 40, 42-43, 45-47, 49-51, 54-57, 70, 77, 80, 82, 87-95, 97, 104-109, 120, 130, 131 и др.] становление и развитие теории централизованных перевозок грузов в нашей стране можно представить в перечне условных этапов:

– 30-е годы. В этот период появилась необходимость в разработке положений и показателей работы ПС автомобильного транспорта на научной основе, вследствие чего д.т.н, проф. С.Р. Лейдерманом были заложены теоретические основы эксплуатации грузовых автомобилей. Дальнейшее развитие положения, сформулированные С.Р. Лейдерманом, получили в работах

д-ров техн. наук, проф. Л.Л. Афанасьева, Л.А. Бронштейна, Д.П. Великанова, П.В. Каниовского, Н.Н. Тихомирова, А.И. Воркута, Б.Л. Геронимуса и других ученых [28-30, 35-37, 50, 51, 54, 70, 77, 120 и др.].

– 50-е годы. В декабре 1950 г. Совет Министров СССР, по предложению московских организаций, принял решение об организации централизованных перевозок кирпича автомобильным транспортом с кирпичных заводов Москвы и Московской области. С января 1951 г. Главмосавтотранс (в то время Управление грузового автотранспорта Мосгорисполкома) приступил к организации централизованных перевозок. Уже первые опыты их организации подтвердили значительную эффективность [51].

– 60-е годы. Следующим этапом в развитии и становлении организации централизованных перевозок грузов было утвержденное в 1969 г. Госпланом СССР Положение об организации и планировании централизованных перевозок грузов автомобильным транспортом. Этим Положением был определен единый порядок организации и планирования автотранспортными предприятиями, отправителями и получателями грузов, станциями железных дорог, портами (пристанями) и аэропортами централизованных перевозок грузов автомобильным транспортом [51].

– 70-е годы. В работах [108, 109] были сформулированы методы организации централизованных перевозок грузов в городах: отправительский, отраслевой, транспортный, территориальный, а также междугородний, их сферы применения, достоинства и недостатки.

– 80-90-е годы. «В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О повышении эффективности использования автотранспортных средств в народном хозяйстве, усилении борьбы с приписками при перевозке грузов автомобильным транспортом и обеспечении сохранности горючесмазочных материалов» (1983) установлено, что к централизованным перевозкам, начиная с 1984 года, относятся:

а) перевозки, при которых одно предприятие автомобильного транспорта общего пользования своим подвижным составом или, осуществляя единое

оперативное руководство перевозками, подвижным составом других АТП обеспечивает доставку грузов (с транспортно-экспедиционным обслуживанием) от одного ГО всем ГП или одному ГП от всех ГО;

б) перевозки, осуществляемые автомобильным транспортом общего пользования по завозу (вывозу) грузов со станции железных дорог, в порты (пристани), аэропорты, а также регулярные междугородние перевозки» [51].

Организация центров оперативного управления перевозками (ЦОУП), в обязанности которых входит решение задачи рационального планирования последовательности исполнения перевозочного процесса по единому расписанию. Ряд исследований [97, 104-107] посвящены подтверждению эффективности деятельности ЦОУП.

Таким образом, в период 50-90-х годов были созданы необходимые организационные условия и осуществлены мероприятия, обеспечивающие преимущественное развитие автомобильного транспорта общего пользования во всех союзных республиках, что также отмечает автор [40].

– с 2000 года по н.в. А.Э. Горев [56, 57] выделяет следующие методы организации централизованных перевозок грузов: отправительский, отраслевой и транспортный, а также приводит порядок подготовки централизованных перевозок (см. подраздел 1.1.2).

В СибАДИ был выполнен ряд исследований [43, 45, 47, 49, 80, 82, 86, 87, 89, 90, 130, 131], где были разработаны концепция развития теории грузовых автомобильных перевозок, классификация АТСПГ, зависимости влияния технико-эксплуатационных показателей (ТЭП) на выработку АТС и АТСПГ в городах, математические модели описания функционирования АТСПГ с учетом дискретности протекания транспортного процесса, предназначенные для расчета результатов работы автомобилей при централизованных перевозках грузов в городах [11]. Известно, что в зависимости от мощности осваиваемых грузовых потоков, конфигурации маршрутов, количества грузовых пунктов на маршруте перевозка грузов на практике может быть организована, как [43]:

– «микросистемы – совокупность пункта погрузки и пункта разгрузки,

транспортных связей между ними, груза (ов), автомобиля и системы управления. Технологической схемой перевозок груза в микро АТСПГ является маятниковый маршрут с обратным не груженым пробегом, на котором, согласно потребности в перевозках, необходимо иметь не более одного автомобиля;

– особо малые системы – совокупность пунктов погрузки и пунктов разгрузки (пунктов погрузки-разгрузки), транспортных связей между ними, груза (ов), автомобиля и системы управления. Технологической схемой перевозок груза в особо малой АТСПГ являются кольцевые и маятниковые маршруты, на которых в обратном направлении перевозится груз, с частичной или полной загрузкой автомобиля, на которых, согласно потребности в перевозках, необходимо также иметь не более одного автомобиля;

– малые системы – совокупность пунктов погрузки и пунктов разгрузки (пунктов погрузки-разгрузки), транспортных связей между ними, груза (ов), группы автомобилей и системы управления. Технологической схемой перевозок груза в малой АТСПГ являются кольцевые и любые маятниковые маршруты;

– средние системы – совокупность одного центрального и множества периферийных грузовых пунктов, транспортных связей между ними, группы АТС, помашинных отправок груза (грузов), системы управления» [43]. Известно несколько определений средней АТСПГ [43, 87]. Маршрут перевозок грузов – радиальный.

Позднее авторы [43, 46] определяют, что «в зависимости от планового объема, количества постов погрузки центрального грузового пункта, транспортной однородности грузов, перевозка грузов на практике может быть организована, как:

– совокупность нескольких микро АТСПГ (технологическая схема перевозок – несколько маятниковых маршрутов с обратным не груженым пробегом, на каждом из которых изолированно работает одно АТС, время ожидания грузовых работ равно нулю);

– совокупность нескольких малых ненасыщенных (насыщенных) АТСПГ (технологическая схема перевозок – несколько маятниковых маршрутов с

обратным не груженым пробегом, на каждом из которых изолированно работает группа АТС, время ожидания грузовых работ равно нулю)» [43, 46].

Авторы в [30] отмечают, что «одна из основных задач работников автомобильного транспорта – снижение себестоимости перевозок» [30]. Для решения этой задачи, организатору перевозок нужно знать, какое влияние на себестоимость перевозок оказывают отдельные факторы.

«Себестоимость автомобильных перевозок – это суммарные затраты, выраженные в денежной форме, произведенные автотранспортным предприятием на перевозки грузов» [30]. «Под себестоимостью перевозок (работ, услуг) понимается стоимостная оценка затрат всех видов ресурсов, используемых для осуществления перевозок автомобильным транспортом (других работ и услуг, выполняемых автомобильным транспортом)» [68]. «Производственная себестоимость – включает расходы по статьям затрат на перевозку грузов (затраты, непосредственно связанные с перевозками и производством других работ и услуг). Полная себестоимость – включает производственную себестоимость плюс общепроизводственные, общехозяйственные расходы (накладные расходы)» [34, 133].

В работах [30, 51 и др.] влияние расстояния перевозок, грузоподъемности автомобиля и ее использования на себестоимость описывается непрерывными прямолинейными и гиперболическими зависимостями.

Указанные зависимости получены при использовании следующих формул [30]:

$$s = \frac{\sum S_{\text{рас}}}{\sum P} \cdot 100, \quad (1.1)$$

«где s – себестоимость перевозок грузов, руб/т или руб/т·км; $\sum S_{\text{рас}}$ – сумма расходов, связанных с выполнением перевозок за определенный период времени, коп; $\sum P$ – выполненная за тот же период времени транспортная работа, т или т·км» [91].

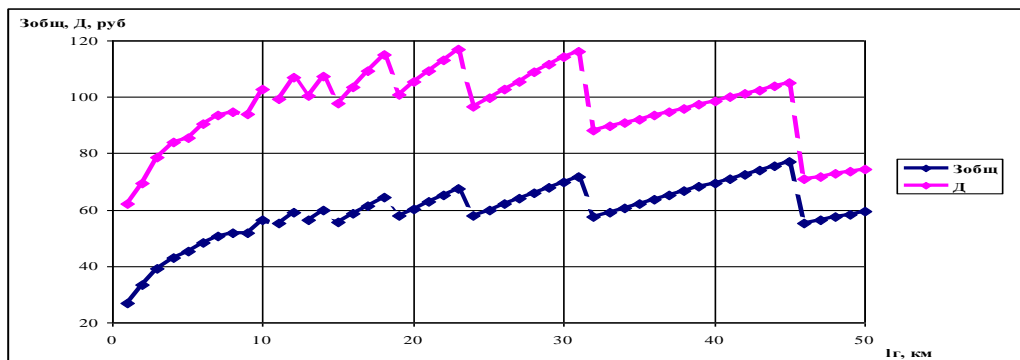
$$Q = \frac{q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot V_T \cdot T_H}{l_{ге} + \beta \cdot V_T \cdot t_{пв}}, \quad (1.2)$$

где Q – производительность АТС за смену, т; q – грузоподъемность АТС, т; γ – статический коэффициент использования грузоподъемности; β – коэффициент использования пробега; V_T – средняя техническая скорость, км/ч; T_H – время в наряде, ч; $l_{ге}$ – средняя длина груженой ездки, км; $t_{пв}$ – время погрузки-выгрузки, ч.

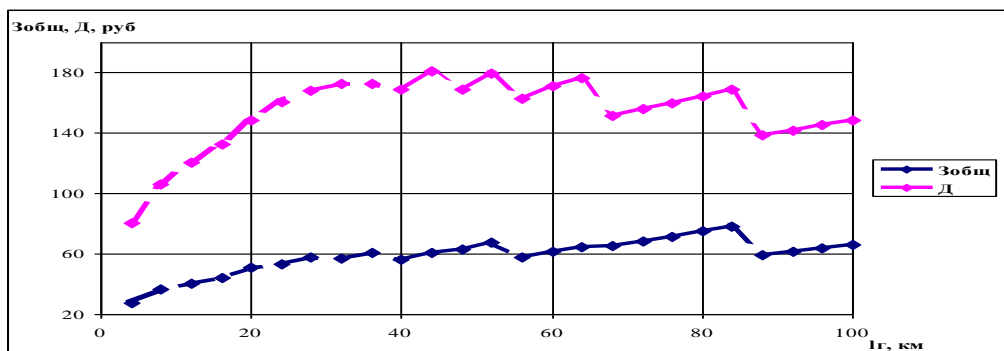
$$P = Q \cdot l_{ге}, \quad (1.3)$$

где P – транспортная работа за смену, т·км.

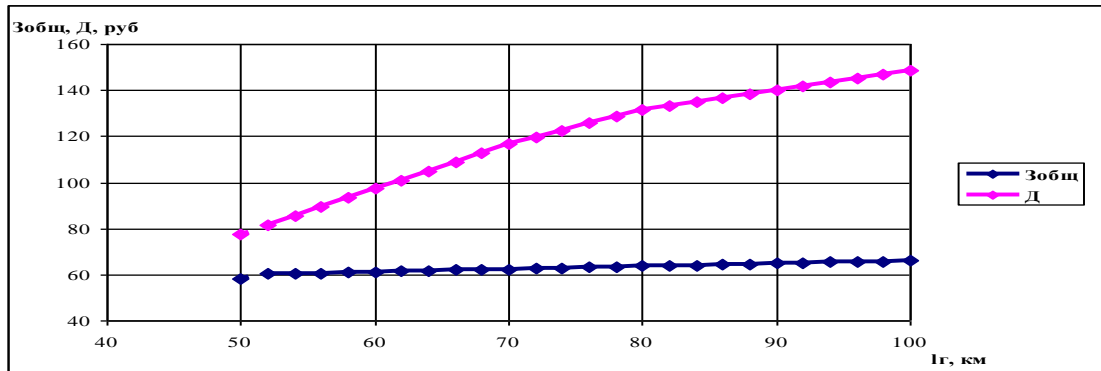
«В СибАДИ в 1991 году на основании методики, приведенной в [91], были выполнены расчеты показателей работы АТС и построены зависимости общих затрат (рисунок 1.3) от расстояния перевозок грузов 1 класса на городских маршрутах в микро, особо малой и малой АТСПГ» [7].



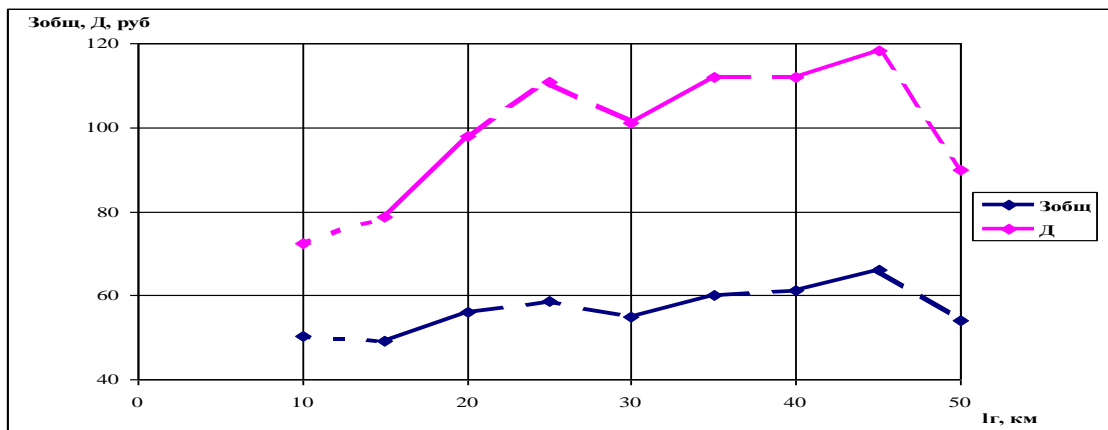
а)



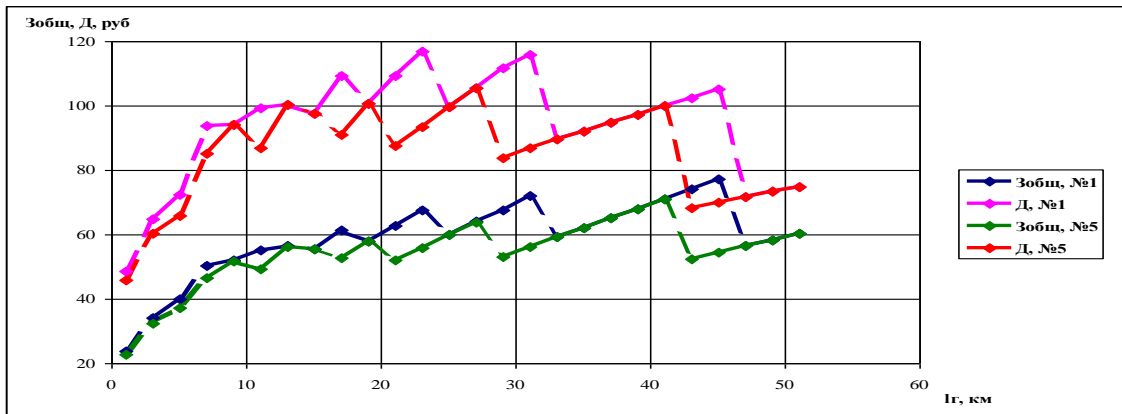
б)



В)



Г)



Д)

«где $Z_{\text{общ}}$ – общая сумма затрат на эксплуатацию подвижного состава, руб., D – доходы, руб.

а) на маятниковом маршруте с обратным не груженым пробегом; б) на маятниковом маршруте с обратным груженым пробегом; в) на маятниковом маршруте с обратным груженым пробегом, но разной загрузкой; г) на кольцевом маршруте; д) в малой АТСПГ (маятниковый маршрут с обратным не груженым пробегом)

Рисунок 1.3 – Зависимости доходов и общих затрат (полной себестоимости) на перевозку груза АТС КамАЗ-5320 общего пользования» [91]

Указанные зависимости (рисунок 1.3) получены при использовании моделей функционирования микро, особо малой и малой АТСПГ [91], включая использование следующих формул:

$$Q = q\gamma \cdot Z_e, \quad (1.4)$$

где Z_e – количество ездов, ед.

$$P = q\gamma \cdot Z_e \cdot l_{ге}, \quad (1.5)$$

$$Z_{\text{общ}} = Z + ЗП + НР, \quad (1.6)$$

где « $Z_{\text{общ}}$ – общая сумма затрат на эксплуатацию подвижного состава, руб.; Z – общая сумма эксплуатационных затрат (состоящая из суммы затрат на автомобильное топливо, затрат на смазочные и прочие эксплуатационные материалы, затрат на восстановление и ремонт автомобильных шин, затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт подвижного состава, затрат на амортизационные отчисления по подвижному составу), руб.; $ЗП$ – сумма заработной платы, руб.; $НР$ – накладные расходы, руб.» [91].

«Прерывистый характер полученных линий подчеркивает те моменты скачкообразного изменения значений функции, в которых с увеличением расстояния перевозок происходит падение количества выполненных ездов с грузом. При этом наблюдаются диапазоны изменения расстояния, в которых результаты экономических и эксплуатационных показателей имеют пропорциональное приращение или стабилизацию значений. Приведенные зависимости позволяют определить эффективность работы АТС в различных АТСПГ при изменении расстояний. Результаты расчетов подтверждают выдвинутую гипотезу о неравновыгодности перевозок грузов на разные расстояния в городах, для различных технологий (маршрутов, АТСПГ), позволяют сформировать представление о наличии более или менее выгодных, по

критерию «прибыль», расстояниях перевозок грузов» [7].

Позднее учеными [89 и др.] доказано, что влияние расстояние перевозок грузов, грузоподъемности автомобиля описывается разрывными линейными зависимостями, но только на выработку в тоннах и тонно-километрах. В источнике [40] представлено влияние расстояния перевозок, грузоподъемности АТС и коэффициента ее использования на себестоимость перевозки 1 т., которое описывается непрерывными прямолинейными и гиперболическими зависимостями соответственно.

Из вышеизложенного определено, что зависимостей влияния расстояния перевозок, грузоподъемности автомобиля на производственную себестоимость перевозок грузов в совокупности микро, совокупности малых ненасыщенных и средней ненасыщенной АТСПГ не установлено.

Состояние теоретических положений логистики

Большинство работ предполагает применение логистики в транспортном процессе. Существует такая область логистики, как транспортная, т.е. «новая методология оптимизации и организации рациональных грузопотоков» [85]. Вопросам логистики на автомобильном транспорте посвящены работы В.М. Курганова, Б.А. Аникина, В.И. Бережного, А.В. Вельможина, В.А. Гудкова, А.М. Гаджинского, Е.П. Жаворонкова, В.С. Лукинського, Л.Б. Миротина, В.И. Сергеева, С.Н. Нагловского, Ю.М. Неруша, О.А. Новикова, С.А. Уварова, А.Д. Чудакова, М.Е. Залмановой, А.А. Смеховой, и других ученых, а также ряд диссертаций [25, 40, 52, 55, 65, 74, 81, 83-85, 88, 113 и др.].

В результате обзора [13, 14, 24, 25, 31, 40, 52, 61, 63, 65, 74, 76, 81, 83-85, 88, 113, 114 и др.] в основе множества работ по логистике лежит метод классификации, установлено развитие теоретических положений организации централизованных перевозок грузов на автомобильном транспорте на региональном, межрегиональном и международном уровнях внутри логистического подхода. Вопросам применения логистики в городских условиях («сити-логистики») посвящены ряд научных публикаций, в т. ч. зарубежных авторов [31, 61, 69, 122, 137, 138, 140-143, 145-152], где рассматриваются

вопросы: определения концепции «сити-логистики»; создания городских логистических центров; создания городских терминалов и центров распределения; создания информационно-логистического центра; применения интеллектуальных систем управления транспортом (ИТС); временные окна и ограничения на транспортные средства; организации ночных поставок, т.е. в вышеизложенных работах ученые выдвигают различные мнения о том, что необходимо сделать, но не раскрывают каким образом.

В работах [14, 63, 76, 113] авторы выделяют два основных направления осуществления и оптимизации логистических процессов предприятия: «инсорсинг» и «аутсорсинг». Согласно [25, 76], «аутсорсинг логистических функций и бизнес-процессов состоит в передаче частично или полностью отдельных логистических функций, либо комплексных логистических бизнес-процессов внешней организации – аутсорсеру. В качестве аутсорсера выступает специализированная компания – логистический посредник». К современной практике централизованных перевозок грузов в городах подходит такая формулировка названия как – метод организации централизованных перевозок в рамках «инсорсинга» или, говоря языком логистики, в рамках 1PL-провайдеров (First Party Logistics Provider) – автономная логистика, когда организация самостоятельно осуществляет выполнение всех логистических функций [14].

Но вопросы теоретического обобщения или развития метода централизованных перевозок грузов в городах в вышеназванных работах не ставились и не решались. Тем не менее, в трудах [17, 40, 43, 49, 55-57, 65, 73, 74, 81, и др.] ученые продолжают отмечать, что централизованные перевозки являются наиболее прогрессивной и рациональной формой организации перевозок грузов, обеспечивающей повышение производительности труда во всех элементах транспортного процесса и создающей наибольшие удобства как для ГО и ГП, так и для автотранспортных предприятий и организаций.

«Организация автомобильных перевозок с наиболее высокой производительностью труда и наименьшей затратой средств является основной задачей всех работников автомобильного транспорта, и в первую очередь

инженеров и техников. Решение этой задачи возможно только на строго научной основе, в тесном сотрудничестве науки с практикой и при широком использовании достижений новаторов производства» [90].

Таким образом, установлен разрыв между теоретическими представлениями ученых, результатами практики и состоянием теории грузовых автомобильных перевозок в области централизованных перевозок грузов в городах, что представляет научную и практическую задачу. Выше изложенное позволило сформулировать рабочую гипотезу о необходимости развития метода централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, сложившегося на практике.

Цель исследования – совершенствование централизованных автомобильных перевозок строительных грузов транспортом предприятий и организаций в городах за счет разработки методики оперативного планирования.

Задачи исследования:

1. Установить зависимости производственной себестоимости от увеличения расстояния при централизованных перевозках строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.

2. Разработать метод для установления дискретной зависимости производственной себестоимости от одновременного применения более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния при централизованных перевозках строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.

3. Установить зависимости производственной себестоимости от одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния при централизованных перевозках строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.

4. Выполнить анализ содержательных моделей централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом в городах.

5. Разработать методику оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах и практические рекомендации по ее применению.

Выводы по главе

1. До 1991 года существовала централизованная система управления грузовыми автомобильными перевозками в городах, в рамках которой сформулированы и использовались отправительский, отраслевой, транспортный и территориальный методы централизованных перевозок грузов, прежде всего строительных. Сложились два способа организации перевозок строительных грузов – децентрализованный (организатор – грузополучатель) и централизованный (организатор – АТП или грузоотправитель, или посредник), признаваемый наиболее рациональным и эффективным.

После 1991 года существенно изменилась практика перевозок грузов в городах, отсутствует централизованное государственное управление автомобильным транспортом, появилось множество небольших предприятий негосударственной формы собственности, в интересах основного производства самостоятельно организующих перевозку собственной продукции (строительных грузов) на основе интуиции, знаний, опыта работников, автотранспортными средствами не общего пользования. Договор на перевозку грузов не заключается;

2. Обзор теории грузовых автомобильных перевозок позволяет утверждать, что до 1991 года ее положения созданы при единственном собственнике, в основном, в условиях работы автомобильного транспорта общего пользования (транспортный метод организации централизованных перевозок грузов, другие методы не получили своего развития). Это позволило выдвинуть рабочую гипотезу о необходимости развития метода централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, сложившегося на практике.

2 ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ В ГОРОДАХ

2.1 Подход к проведению исследования

Исследование должно выполняться, исходя из следующих условий:

1. В основу положена научная концепция развития теории грузовых автомобильных перевозок, выдвинутая и развитая в СибАДИ (системный подход, классификация АТСПГ, дискретность транспортного процесса) [43, 90].

2. Перевозки строительных грузов в городах помашинными отправлениями более эффективно выполнять централизовано [17, 37, 40, 49, 56, 57 и др.], поэтому рассмотрим централизованные перевозки строительных штучных транспортно-однородных грузов, кирпича и камня на поддонах автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, наиболее распространенные на практике.

3. Маршруты перевозок строительных штучных транспортно-однородных грузов в городах – маятниковые с обратным не груженым пробегом и радиальные [15, 43, 46, 48, 89], отдельная ветвь которых напоминает маятниковый с обратным не груженым пробегом, на каждом из которых может работать как единица, так и группа АТС [43, 89].

4. В качестве математического аппарата применим модели описания функционирования АТСПГ, ранее разработанные в СибАДИ [43, 89].

5. Исследование выполним «от простого к сложному», с учетом схемы организации перевозочного процесса «один ко многим» [81, 89].

6. В качестве метода анализа примем однофакторный – прием «цепных подстановок» [30] (как получивший наибольшее распространение на автомобильном транспорте), когда все факторы, кроме одного, принимаются условно постоянными, а один – переменным, с учетом результатов исследований СибАДИ [43].

7. Организатор перевозок – ГО (перевозка грузов организуется предприятием-производителем своего строительного груза за свой счет АТС

предприятий и организаций [56, 57]). В случае, когда в наличии имеется собственный автотранспорт в рамках подразделения предприятия ГО, то есть он является вспомогательным по отношению к основному производству, тогда одной из характеристик его работы является производственная себестоимость, т.к. плательщиком налога на прибыль будет основное производство.

8. Исследованию подлежат перевозки в оперативном режиме.

9. Для перевозок строительных штучных транспортно-однородных грузов применим АТС, обеспечивающие сохранность с кузовами типа, соответственно, бортовая (безбортовая) платформа и для погрузочно-разгрузочных работ – мостовой и козловой, башенный краны, автокраны, авто- и электропогрузчики [40].

10. Примем условие, согласно [1], количество АТС, подлежащих рассмотрению, ограничивается десятью единицами, как наиболее распространенная размерность автотранспортного подразделения на практике (согласно статистике РФ, составляет до 80 %).

11. Опираясь на классификацию АТП [121], примем, что минимальной по сложности состава является ситуация, когда автотранспортное подразделение ГО состоит из подвижного состава АТС одной марки и назначения.

12. Примем условие, что в каждом пункте погрузки несколько (например, пять) постов, в каждом пункте разгрузки один пост.

13. Условия эксплуатации – город.

14. Организационно-правовая собственность предприятий ГО – общество с ограниченной ответственностью (ООО).

15. Продолжительность функционирования АТСПГ соответствует режиму работы ГО (организатор перевозок). Согласно практике, наиболее распространен односменный режим работы [89], который оперативно не изменяется, (время работы АТСПГ 8 часов), а также 5-дневная рабочая неделя, что примем в настоящем исследовании за основу.

Значимые факторы, диапазон и шаг их изменений

По результатам обзора (подразделы 1.1. и 1.2) значимыми факторами

являются следующие технико-эксплуатационные показатели, с учетом ранее применявшегося диапазона и шага изменений:

1. Расстояние перевозок грузов. Из практики известно, что ежедневно перевозки грузов осуществляются на разные расстояния. Примем в качестве шага изменения расстояния перевозок грузов расстояние, кратное диапазону (2 или 5 км). Диапазон расстояний перевозок в городах ограничим 60 км [132].

2. Грузоподъемность АТС. Для перевозок строительных штучных транспортно-однородных грузов помашинными отпавками рекомендуется использовать АТС средней, большой и особо большой грузоподъемности [29, 30 и др.], величины грузоподъемности которых примем в качестве диапазона. Примем, что строительные грузы первого класса. Согласно [110], применение более грузоподъемных АТС одновременно вызывает изменение средней технической скорости и времени простоя под погрузкой и разгрузкой:

– средняя техническая скорость.

«Осуществляя перевозку грузов, АТС движутся с различными скоростями, поэтому при выполнении эксплуатационных расчетов применяется усредненная величина скорости. Для целей планирования [102] на автомобильном транспорте установлены средние технические нормативные скорости движения V_T в зависимости от типа дорожного покрытия, а в городских условиях эксплуатации в зависимости от грузоподъемности ПС: для АТС с q меньше 7 т применяется 25 км/ч; для АТС с q больше или равной 7 т применяется 24 км/ч» [110];

– время выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

«Поскольку каждый грузовой пункт, включенный в маршрут, может быть оснащен различными типами погрузо-разгрузочных устройств и на каждом звене маршрута автомобиль может перевозить грузы, относящиеся к разным классам по степени использования грузоподъемности, то действительное время нахождения транспортных средств в пунктах погрузки или разгрузки необходимо рассчитывать по формуле» [110]:

$$t_{нс} = \tau_{нс} \cdot q \gamma, \quad (2.1)$$

где $t_{\text{пв}}$ – время на погрузку и разгрузку груза, мин.; $\tau_{\text{пв}}$ – норма времени на погрузку-разгрузку, мин. на 1 т.; q – грузоподъемность АТС, т.; γ – коэффициент статического использования грузоподъемности.

«Время погрузки (разгрузки) может варьироваться в широком интервале, в зависимости от множества факторов, основным из которых следует отнести производительность погрузочных постов и грузоподъемность автомобиля» [87]. Поэтому в данном исследовании $\tau_{\text{пв}}$ примем 5,00; 4,70; 4,40; 4,25; 4,20; 3,50; 3,15; 2,95; 2,50 минут на 1 т, согласно [102, 134, 135], учитывая строительные штучные транспортно-однородные грузы, грузоподъемность АТС, массу поддона, погрузочно-разгрузочные механизмы.

Инструмент проведения исследования

Расчет производственной себестоимости перевозок строительных штучных транспортно-однородных грузов в городах выполним по методике НИИАТ, используя программно-математическое обеспечение «Расчет затрат на перевозку грузов в составе моделей микро и особо малой автотранспортных систем» (ПМО) [134, 135], поскольку расчет выполняется в оперативном режиме за смену работы для одного АТС [9]. Производственная себестоимость для группы АТС за смену определим путем сложения ее величин для каждого АТС группы.

Формулировка вариантов организации централизованных перевозок и производственных ситуаций

Рассмотрению подлежит первый вариант организации грузоотправителем перевозок строительных грузов АТС предприятий и организаций в городах (см. подраздел 1.1.2), как наиболее сложный [8].

«Специфика функционирования грузового автомобильного транспорта заключается, как правило, в частом изменении клиентуры, видов грузов и их объемов, применяемых АТС, что оказывает влияние на результаты функционирования АТСПГ в оперативном режиме. У каждого предприятия (ГО) имеется множество клиентов с множеством заказов, при этом известно, что в разные дни места разгрузки и объемы заказов величины переменные. Также

известно, что подробную информацию в предприятиях предоставлять не желают, ссылаясь на коммерческую тайну» [5]. «Вышеизложенное стало причиной использования далее условных производственных ситуаций, где изменяются планы перевозок за день» [5]:

а) для совокупности микро АТСПГ представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Условные производственные ситуации в совокупности микро АТСПГ

№ ГП (отдельной микро АТСПГ)	Возможные планы перевозок за день			
	1	2	3	4
1	0	min	0	max
2	min	0	max	0
3	0	max	0	min
4	max	0	min	0
5	0	min	0	max
6	min	0	max	0
7	0	max	0	min
8	max	0	min	0
9	0	min	0	max
10	min	0	max	0

где № ГП – номер места разгрузки (ГП); min – минимально-возможный плановый объем перевозок в смену в микро АТСПГ (одна ездка); max – максимально-возможный плановый объем перевозок в смену в микро АТСПГ (возможное количество ездок за смену); 0 – отсутствие задания на перевозку грузов.

б) для совокупности малых ненасыщенных АТСПГ представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Условная производственная ситуация в совокупности малых (ненасыщенных) АТСПГ

№ ГП (отдельной малой ненасыщенной АТСПГ)	Возможный план перевозок за день
1	min
2	max

где № ГП – номер места разгрузки (ГП); min – минимально-возможный плановый объем перевозок в смену в малой АТСПГ (в АТСПГ работают всего два АТС – у первого АТС работа в течение смены, у второго АТС – одна ездка); max – максимально-возможный плановый объем перевозок в смену в малой АТСПГ

(работает в АТСПГ возможное количество АТС, каждое из которых работает целый день на перевозке груза).

в) для средней ненасыщенной АТСПГ – перевозка грузов выполняется группой АТС по радиальному маршруту, отдельная ветвь которого напоминает маятниковый маршрут с обратным не груженым пробегом. Всего две ветви, плановый объем перевозок аналогичен объему в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ (таблица 2.2).

2.2 Исследование функционирования автомобильного транспорта предприятий и организаций в совокупности микро автотранспортных систем перевозок грузов

2.2.1 Влияние увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в совокупности микро автотранспортных систем

Постановка задачи на 09.01.17: на каждом маршруте совокупности микро АТСПГ работает изолированно одно АТС; плановый объем перевозок грузов на каждом маршруте представлен в таблице 2.1. Клиентура расположена на равноудаленных расстояниях от ГО. Используем КамАЗ-5320 для перевозки кирпича на поддонах [58], городские условия эксплуатации, груз первого класса, односторонний грузопоток, односменный режим работы, количество и параметры груза известны заранее и не изменяются, механизированный способ погрузки-разгрузки [5]. Пример решения задачи выполним для расстояния перевозок груза (l_r) = 20 км, другие ТЭП представлены в таблице 2.3.

Рассчитаем ТЭП работы КамАЗ-5320 в одной микро АТСПГ по модели микросистемы [65], используя программно-математическое обеспечение «Расчет затрат на перевозку грузов в составе моделей микро и особо малой автотранспортных систем» (ПМО) [134, 135], результаты расчета в таблице 2.4.

Таблица 2.3 – Исходные данные

Показатели	Условное обозначение (название)	Величины показателей
Применяемый подвижной состав	КамАЗ-5320	-
Класс груза	-	1,00
Номинальная грузоподъемность АТС, т	q	8,00
Статический коэффициент использования грузоподъемности	γ	1,00
Время в наряде, ч.	T_n	8,00
Первый нулевой пробег, км	$l_{н1}$	1,00
Второй нулевой пробег, км (для примера)	$l_{н2}$	20,00
Средняя техническая скорость, км/ч	V_T	24,00
Масса поддона с кирпичом брутто, т.	m	0,80
Норма времени простоя под погрузкой и разгрузкой, мин. на 1 т.	$\tau_{пв}$	4,20*
Инвентарное количество АТС, ед.	A_u	10,00

Примечание. * – нормы времени простоя бортовых автомобилей под погрузкой и разгрузкой грузов в пакетах на поддонах механизированным способом (козловыми, мостовыми и другими кранами, кроме автокранов) мин. на 1 т номинальной грузоподъемности [102].

Таблица 2.4 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы КамАЗ-5320 для расстояния перевозок 20 км в отдельной микро АТСПГ

Показатели	Планово-возможный объем перевозок грузов	
	при <i>max</i>	при <i>min</i>
Длина маршрута, км (l_m)	40,000	40,000
Время на погрузку и разгрузку за езду, ч ($t_{пв}$)	0,560	0,560
Время ездки (оборота) АТС, ч ($t_{e, o}$)	2,226	2,226
Выработка АТС за езду, т (Q_e)	8,000	8,000
Выработка АТС за езду, т·км (P_e)	160,000	160,000
Целое число ездок, ед. ($[T_m/t_{e, o}]$)	3,000	1,000
Остаток времени в наряде после выполнения целого количества ездок (оборотов), ч (ΔT_m)	1,322	0,000
Дополнительная ездка, выполняемая за остаток времени, после выполнения целого количества ездок (оборотов), ед. (Z'_e)	0,000	0,000
Количество ездок (оборотов) за время работы в микро АТСПГ, ед.	3,000	1,000
Выработка АТС в микро АТСПГ, т (Q)	24,000	8,000
Выработка АТС в микро АТСПГ, т·км (P)	480,000	160,000
Суточный пробег (пробег АТС за смену), км ($L_{общ}$)	121,000	41,000
Фактическое время в наряде АТС, ч ($T_{н.ф.}$)	6,721	2,268
Общий пробег с грузом АТС за смену, км (L_T)	60,000	20,000
Коэффициент использования пробега за время работы в микро АТСПГ, β	0,496	0,488

Результаты расчета производственной себестоимости ($S_{п}$) для расстояния 20 км в отдельной микро АТСПГ представим в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Результаты расчета производственной себестоимости перевозок грузов для расстояния 20 км в отдельной микро АТСПГ

Статьи затрат	Планово-возможный объем перевозок грузов	
	при <i>max</i>	при <i>min</i>
Производственная себестоимость перевозок грузов, руб ($S_{п}$), в т. ч.:	5965,80	2337,07
- заработная плата водителей, руб. ($\Phi ЗП^{вод}_{сд.общ}$);	1825,11	641,19
- страховые взносы, руб. ($СВ_{вод}$);	560,31	196,85
- автомобильное топливо, руб. ($З_{топл.}$);	1480,67	500,80
- смазочные и прочие эксплуатационные материалы, руб. ($З_{экспл.м.}$);	705,80	247,00
- износ и ремонт автомобильных шин, руб. ($З_{ш}$);	203,85	69,08
- техническое обслуживание и эксплуатационный ремонт АТС, руб. ($З^{то,тр}_{общ}$);	853,59	345,68
- амортизация подвижного состава, руб. ($A_{пс}$).	336,47	336,47

Результаты расчета $S_{п}$ в отдельный день работы в совокупности микро АТСПГ, в соответствии с установленными производственными ситуациями (см. таблицу 2.1), сведены в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Производственная себестоимость перевозки груза в отдельный день для расстояния 20 км

№ ГП (отдельной микро АТСПГ)	Возможные планы перевозок за день			
	1	2	3	4
1	0,00	2337,07	0,00	5965,80
2	2337,07	0,00	5965,80	0,00
3	0,00	5965,80	0,00	2337,07
4	5965,80	0,00	2337,07	0,00
5	0,00	2337,07	0,00	5965,80
6	2337,07	0,00	5965,80	0,00
7	0,00	5965,80	0,00	2337,07
8	5965,80	0,00	2337,07	0,00
9	0,00	2337,07	0,00	5965,80
10	2337,07	0,00	5965,80	0,00
Итого $S_{п}$ за день	18942,81	18942,81	22571,54	22571,54

Расчеты ТЭП и $S_{п}$ для других расстояний перевозок грузов в отдельной микро АТСПГ выполнены аналогично. Результаты расчета $S_{п}$ для расстояний перевозок грузов ($l_{г}$) за смену, в соответствии с установленными

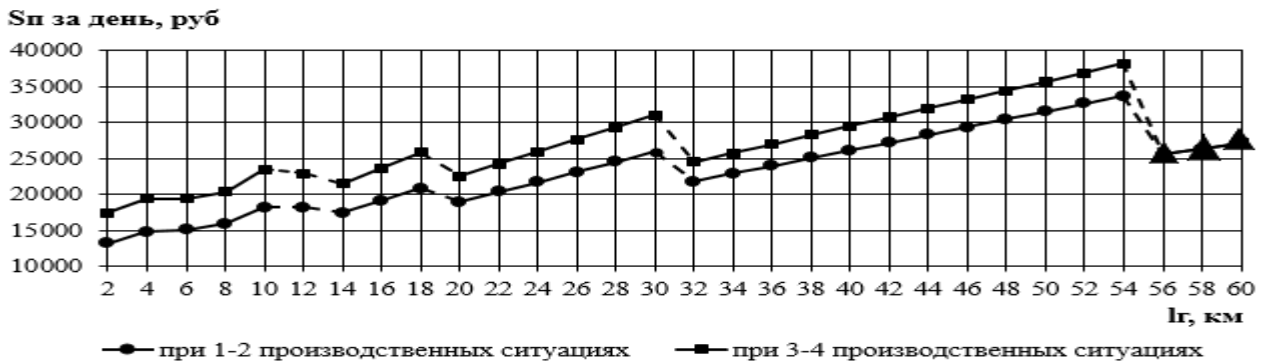
производственными ситуациями в совокупности микро АТСПГ при работе группы КамАЗ-5320, выполнены при каждом значении расстояния перевозок грузов по сводной ведомости диспетчера (СВД) и представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Результаты расчета производственной себестоимости для расстояний от 2 до 60 км в совокупности микро АТСПГ

l_r , км	$S_{п}$, руб.			
	Возможные планы перевозок за день			
	1	2	3	4
2	13200,33	13200,33	17442,17	17442,17
4	14760,16	14760,16	19392,29	19392,29
6	15057,00	15057,00	19452,90	19452,90
8	15908,76	15908,76	20343,14	20343,14
10	18234,86	18234,86	23444,64	23444,64
12	18162,75	18162,75	22948,15	22948,15
14	17472,94	17472,94	21529,91	21529,91
16	19183,48	19183,48	23703,07	23703,07
18	20872,64	20872,64	25856,21	25856,21
20	18942,81	18942,81	22571,54	22571,54
22	20337,14	20337,14	24273,46	24273,46
24	21719,92	21719,92	25972,63	25972,63
26	23129,61	23129,61	27695,74	27695,74
28	24514,06	24514,06	29388,84	29388,84
30	25911,53	25911,53	31092,47	31092,47
32	21815,09	21815,09	24559,41	24559,41
34	22896,33	22896,33	25793,87	25793,87
36	23982,83	23982,83	27032,27	27032,27
38	25069,92	25069,92	28273,53	28273,53
40	26148,51	26148,51	29509,54	29509,54
42	27216,85	27216,85	30742,60	30742,60
44	28311,86	28311,86	31994,34	31994,34
46	29373,85	29373,85	33202,05	33202,05
48	30463,99	30463,99	34454,56	34454,56
50	31560,28	35711,82	35711,82	35711,82
52	32638,66	32638,66	36932,59	36932,59
54	33743,61	33743,61	38201,94	38201,94
56	25602,75	25602,75	25602,75	25602,75
58	26353,95	26353,95	26353,95	26353,95
60	27133,55	27133,55	27133,55	27133,55

Результаты таблицы 2.7 показывают, что численные значения производственной себестоимости перевозки грузов при первой и второй, третьей и четвертой производственных ситуациях одинаковые. Поэтому далее построены только две дискретные зависимости производственной себестоимости от

расстояния перевозок грузов, где пунктиром обозначено снижение числа ездов (рисунок 2.1).



где ▲ – значения производственной себестоимости при первой и второй производственных ситуаций совпадают со значениями производственной себестоимости при третьей и четвертой производственных ситуаций

Рисунок 2.1 – Дискретные зависимости производственной себестоимости от увеличения расстояния в совокупности микро АТСПГ

Основываясь на результатах физического моделирования, выполненного по сводной ведомости диспетчера (СВД) с использованием метода прямого счета, в качестве допущения принимаем, что результаты вычислительного эксперимента аналогичны результатам практической работы автомобилей (таблица 2.7).

Оценка адекватности модели реальному объекту оценивается по близости результатов расчетов экспериментальным данным.

По данным таблицы 2.7, с помощью *MS EXCEL*, построены регрессионные зависимости $S_{п}$ от $l_{г}$ в совокупности микро АТСПГ при 1 и 2, также 3 и 4 производственных ситуациях (рисунки 2.2, 2.3), представляющие собой полиномы 2-й и 3-й степени, уравнения которых имеют вид:

- при первой и второй производственных ситуациях:

$$S_{п1-2} = -3,4167l_{г}^2 + 498,87l_{г} + 12166, \quad (2.2)$$

- при третьей и четвертой производственных ситуациях:

$$S_{п3-4} = -0,2554l_{г}^3 + 18,629l_{г}^2 - 43,928l_{г} + 19621. \quad (2.3)$$

Коэффициент детерминации уравнения R^2 показывает долю меры разброса (дисперсии) зависимой переменной, объясняемую рассматриваемой моделью. Его величина изменяется в пределах от нуля до единицы: $0 \leq R^2 \leq 1$. Чем ближе R^2 к единице, тем качественнее регрессионная модель, т.е. построенная модель хорошо аппроксимирует исходные данные. Для статистической оценки точности уравнения связи используется также средняя ошибка аппроксимации. Чем меньше теоретическая линия регрессии (рассчитанная по уравнению) отклоняется от фактической (эмпиричной), тем меньше средняя ошибка аппроксимации. Ее величина не должна превышать 5-12 % [64, 111].

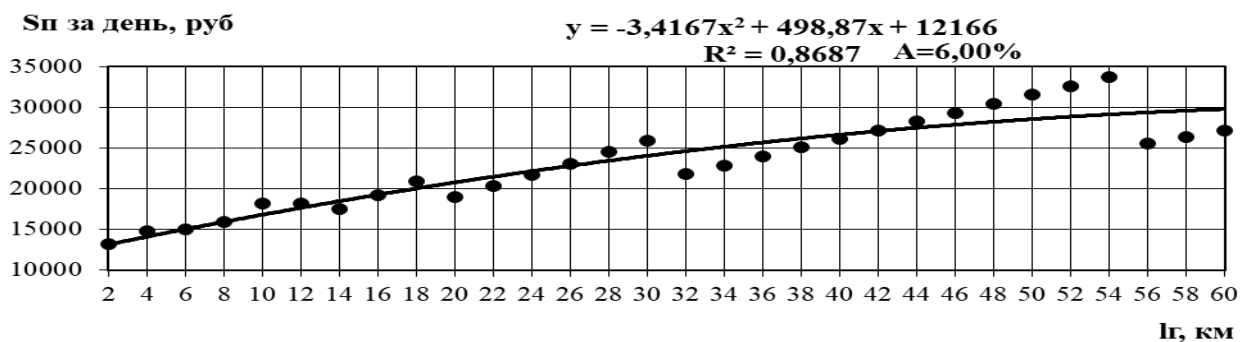


Рисунок 2.2 – Регрессионная зависимость $S_{п}=f(l_{г})$ при $l_{г} = 2, 4, 6 \dots 60$ км, $\Delta l_{г} = 2$ км, в совокупности микро АТСПГ, для первой и второй производственных ситуаций

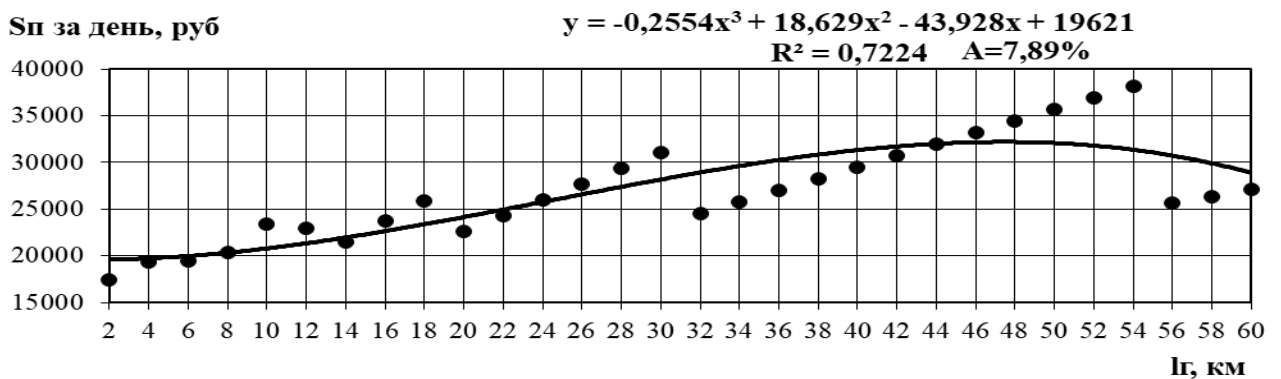


Рисунок 2.3 – Регрессионная зависимость $S_{п}=f(l_{г})$ при $l_{г} = 2, 4, 6 \dots 60$ км, $\Delta l_{г} = 2$ км, в совокупности микро АТСПГ, для третьей и четвертой производственных ситуаций

Степень высокой точности изменения S_{Π} при изменении l_{Γ} подтверждается коэффициентами детерминации для уравнения (2.2) $R^2 = 0,8687$ и для уравнения (2.3) $R^2 = 0,7224$, что говорят о хорошей объясняющей способности уравнений, средними относительными ошибками аппроксимации для уравнения (2.2) $A = 6,00 \%$, для уравнения (2.3) $A = 7,89 \%$. Это позволяет утверждать, что установленные регрессионные зависимости влияния увеличения l_{Γ} на S_{Π} в совокупности микро АТСПГ адекватно описывают исследуемый процесс перевозок грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций [64, 75, 111].

2.2.2 Влияние одновременного применения группы более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в совокупности микро автотранспортных систем

В практике перевозок грузов в городах наблюдаются одновременное использование АТС разной грузоподъемности на разных расстояниях, что является основанием необходимости решения настоящей задачи. Учетом результаты [110], что более грузоподъемным АТС соответствуют иные значения средней технической скорости и времени простоя под погрузкой и разгрузкой.

Вариант практики централизованных перевозок, постановка задачи, исходные данные на 09.01.17 аналогичны подразделу 2.2.1 [41]. Дополнительные исходные ТЭП представлены в таблице 2.8, остальные (класс груза, время в наряде, нулевые пробеги, масса поддона с кирпичом брутто, инвентарное количество АТС (производство КамАЗ (РФ)) в таблице 2.3.

Пример способа решения задачи для одного АТС в диапазоне $l_{\Gamma} = 2-60$ км представлен в подразделе 2.2.1.

Аналогично выполним расчеты ТЭП и S_{Π} для $l_{\Gamma} = 2-60$ км для АТС других грузоподъемностей, загруженных разным количеством поддонов, согласно

таблицы 2.8, в совокупности микро АТСПГ.

Таблица 2.8 – Исходные данные

Марка АТС	Кол-во поддонов, ед.	Размер отправки (брутто), тонн	Номинальная грузоподъемность, тонн	Статический коэффициент использования грузоподъемности *	Норма времени простоя под погрузкой и разгрузкой, мин. на 1 тонну **	Средняя техническая скорость, км/ч
КамАЗ 43502-6024-45	5,00	4,00	4,00	1,00	5,00	25,00
КамАЗ 5350-6015-42	6,00	4,80	7,32	0,66	4,25	24,00
КамАЗ 5350-6015-42	7,00	5,60	7,32	0,77	4,25	24,00
КамАЗ 5350-6015-42	8,00	6,40	7,32	0,87	4,25	24,00
КамАЗ 5350-6015-42	9,00	7,20	7,32	0,98	4,25	24,00
КамАЗ 53215	10,00	8,00	11,00	0,73	3,50	24,00
КамАЗ 53215	11,00	8,80	11,00	0,80	3,50	24,00
КамАЗ 53215	12,00	9,60	11,00	0,87	3,50	24,00
КамАЗ 53215	13,00	10,40	11,00	0,95	3,50	24,00
КамАЗ 43118-6013-46	14,00	11,20	11,22	1,00	3,50	24,00
КамАЗ 63501-6996-40	15,00	12,00	14,00	0,86	3,15	24,00
КамАЗ 63501-6996-40	16,00	12,80	14,00	0,91	3,15	24,00
КамАЗ 63501-6996-40	17,00	13,60	14,00	0,97	3,15	24,00
КамАЗ 6360-73	18,00	14,40	15,325	0,94	2,95	24,00
КамАЗ 6360-73	19,00	15,20	15,325	0,99	2,95	24,00
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	20,00	16,00	20,00	0,80	2,50	24,00
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	21,00	16,80	20,00	0,84	2,50	24,00
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	22,00	17,60	20,00	0,88	2,50	24,00
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	23,00	18,40	20,00	0,92	2,50	24,00
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	24,00	19,20	20,00	0,96	2,50	24,00
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	25,00	20,00	20,00	1,00	2,50	24,00

Примечания.

1. * – Разные значения статического коэффициента использования грузоподъемности обусловлены: выполнением требования по запрещению эксплуатации АТС при перегрузке, из-за отсутствия кратности размеров штучного груза (тары) и размеров кузова АТС [40].

2. ** – Нормы времени простоя бортовых автомобилей под погрузкой и разгрузкой грузов в пакетах на поддонах механизированным способом (козловыми, мостовыми и другими кранами, кроме автокранов) мин. на 1 т номинальной грузоподъемности [102].

Результаты расчета S_{Π} при l_{Γ} от 2 до 60 км за смену в соответствии с установленными производственными ситуациями в совокупности микро АТСПГ

представим на примере группы КамАЗ-43502-6024-45 в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Результаты расчета производственной себестоимости для расстояний от 2 до 60 км в совокупности микро АТСПГ при работе группы КамАЗ-43502-6024-45

l_r , км	$S_{п}$, руб.			
	Возможные планы перевозок за день			
	1	2	3	4
2	20334,81	20334,81	25180,49	25180,49
4	21817,27	21817,27	27028,13	27028,13
6	23382,05	23382,05	28998,05	28998,05
8	23753,03	23753,03	29178,12	29178,12
10	24767,09	24767,09	30322,11	30322,11
12	25168,95	25168,95	30549,75	30549,75
14	24979,31	24979,31	29889,19	29889,19
16	26935,86	26935,86	32446,69	32446,69
18	25833,33	25833,33	30418,07	30418,07
20	27497,78	27497,78	32534,32	32534,32
22	29158,54	29158,54	34652,71	34652,71
24	26847,91	26847,91	30807,24	30807,24
26	28214,84	28214,84	32478,36	32478,36
28	29560,68	29560,68	34127,07	34127,07
30	30921,75	30921,75	35788,25	35788,25
32	32281,57	32281,57	37449,23	37449,23
34	33642,56	33642,56	39114,04	39114,04
36	29222,61	29222,61	32103,19	32103,19
38	30267,59	30267,59	33302,51	33302,51
40	31321,30	31321,30	34509,00	34509,00
42	32382,89	32382,89	35721,56	35721,56
44	33447,71	33447,71	36937,74	36937,74
46	34490,07	34490,07	38125,73	38125,73
48	35552,49	35552,49	39342,41	39342,41
50	36615,46	36615,46	40561,54	40561,54
52	37669,87	37669,87	41757,18	41757,18
54	38737,95	38737,95	42982,60	42982,60
56	39767,46	39767,46	44162,19	44162,19
58	40829,17	40829,17	45386,58	45386,58
60	41878,54	41878,54	46579,71	46579,71

Результаты таблицы 2.9 показывают, что численные значения $S_{п}$, для АТС любой грузоподъемности и разным количеством поддонов, при первой и второй, также третьей и четвертой производственных ситуациях одинаковые. Построены две дискретные зависимости $S_{п}$ от l_r на примере группы КамАЗ-43502-6024-45, где пунктиром обозначено снижение числа ездов (рисунок 2.4). Аналогично

построены дискретные зависимости $S_{п}$ от $l_{г}$ для группы АТС других грузоподъемностей, загруженных разным количеством поддонов.

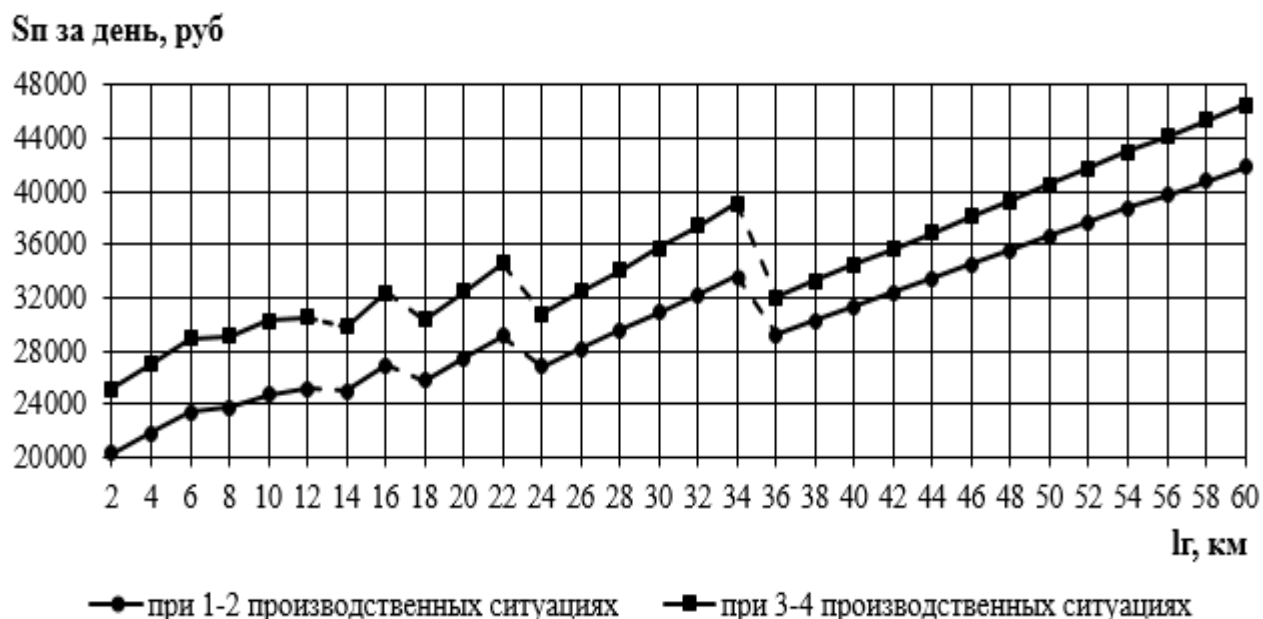


Рисунок 2.4 – Дискретные зависимости производственной себестоимости от увеличения расстояния в совокупности микро АТСПГ при работе группы КамАЗ-43502-6024-45

По данным таблицы 2.9, с помощью *MS EXCEL*, получены регрессионные зависимости $S_{п}$ от $l_{г}$ в совокупности микро АТСПГ для группы АТС разной грузоподъемности, представляющие собой полиномы 3-й степени, для группы КамАЗ-43502-6024-45 (рисунки 2.5, 2.6) уравнения которых имеют вид:

- при первой и второй производственных ситуациях:

$$S_{п1-2} = 0,1703l_{г}^3 - 14,06l_{г}^2 + 610,32l_{г} + 19561, \quad (2.4)$$

- при третьей и четвертой производственных ситуациях:

$$S_{п3-4} = 0,2559l_{г}^3 - 21,124l_{г}^2 + 727,9l_{г} + 24394. \quad (2.5)$$

Sp за день, руб

$$y = 0,1703x^3 - 14,061x^2 + 610,32x + 19561$$

$$R^2 = 0,9694 \quad A=2,40\%$$

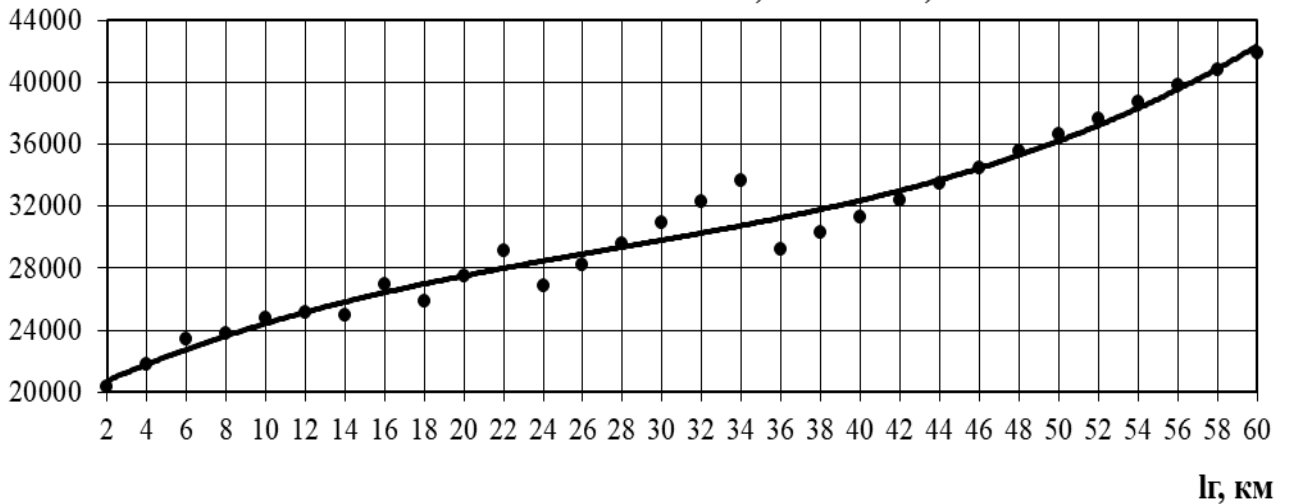


Рисунок 2.5 – Регрессионная зависимость $S_{п}=f(l_{г})$ при $l_{г} = 2, 4, 6 \dots 60$ км, $\Delta l_{г} = 2$ км, для первой и второй (далее первой) производственных ситуаций при работе группы КамАЗ-43502-6024-45

Sp за день, руб

$$y = 0,2559x^3 - 21,124x^2 + 727,9x + 24394$$

$$R^2 = 0,9243 \quad A=3,13\%$$

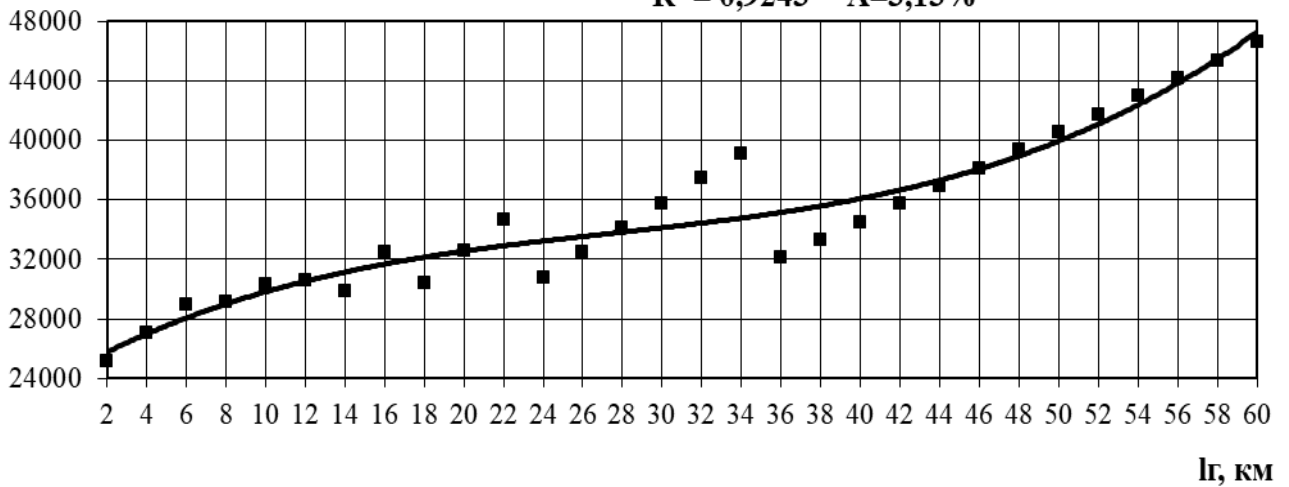


Рисунок 2.6 – Регрессионная зависимость $S_{п}=f(l_{г})$ при $l_{г} = 2, 4, 6 \dots 60$ км, $\Delta l_{г} = 2$ км, для третьей и четвертой (далее второй) производственных ситуаций при работе группы КамАЗ-43502-6024-45

Результаты регрессионного анализа в *MS EXCEL* для группы АТС разных грузоподъемностей (см. таблицу 2.8) в соответствии с установленными производственными ситуациями сведены в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 – Результаты регрессионного анализа производственной себестоимости от расстояния для группы автотранспортных средств разной грузоподъемности в совокупности микро АТСПГ

Марка АТС	Кол-во поддонов, ед.	Уравнение регрессии	R^2	A, %
1	2	3	4	5
КамАЗ 43502-6024-45	5,00	$S_{\text{П1-2}} = 0,1703l_{\Gamma}^3 - 14,061l_{\Gamma}^2 + 610,32l_{\Gamma} + 19561$	0,97	2,40
		$S_{\text{П3-4}} = 0,2559l_{\Gamma}^3 - 21,124l_{\Gamma}^2 + 727,9l_{\Gamma} + 24394$	0,92	3,13
КамАЗ 5350-6015-42	6,00	$S_{\text{П1-2}} = 0,0499l_{\Gamma}^3 - 5,0527l_{\Gamma}^2 + 476,69l_{\Gamma} + 21863$	0,90	4,22
		$S_{\text{П3-4}} = -0,0253l_{\Gamma}^4 + 3,2096l_{\Gamma}^3 - 133,93l_{\Gamma}^2 + 2313,6l_{\Gamma} + 20981$	0,81	4,98
КамАЗ 5350-6015-42	7,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,084l_{\Gamma}^3 + 5,2988l_{\Gamma}^2 + 275,5l_{\Gamma} + 22331$	0,88	4,82
		$S_{\text{П3-4}} = -0,0296l_{\Gamma}^4 + 3,5437l_{\Gamma}^3 - 139,97l_{\Gamma}^2 + 2320,6l_{\Gamma} + 20537$	0,80	5,40
КамАЗ 5350-6015-42	8,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,1016l_{\Gamma}^3 + 7,3135l_{\Gamma}^2 + 225,75l_{\Gamma} + 22039$	0,89	4,80
		$S_{\text{П3-4}} = -0,0315l_{\Gamma}^4 + 3,7487l_{\Gamma}^3 - 146,3l_{\Gamma}^2 + 2380,3l_{\Gamma} + 19579$	0,83	5,17
КамАЗ 5350-6015-42	9,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,1117l_{\Gamma}^3 + 6,3071l_{\Gamma}^2 + 298,69l_{\Gamma} + 21413$	0,87	5,09
		$S_{\text{П3-4}} = -0,0319l_{\Gamma}^4 + 3,786l_{\Gamma}^3 - 149,91l_{\Gamma}^2 + 2519,6l_{\Gamma} + 18485$	0,81	4,94
КамАЗ 53215	10,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,0973l_{\Gamma}^3 + 7,3315l_{\Gamma}^2 + 173,47l_{\Gamma} + 20193$	0,88	4,97
		$S_{\text{П3-4}} = -0,0297l_{\Gamma}^4 + 3,5431l_{\Gamma}^3 - 137,73l_{\Gamma}^2 + 2196,4l_{\Gamma} + 18093$	0,81	5,46
КамАЗ 53215	11,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,1129l_{\Gamma}^3 + 7,0975l_{\Gamma}^2 + 218,02l_{\Gamma} + 19800$	0,86	5,20
		$S_{\text{П3-4}} = -0,029l_{\Gamma}^4 + 3,4235l_{\Gamma}^3 - 134,16l_{\Gamma}^2 + 2206,6l_{\Gamma} + 17667$	0,79	5,11
КамАЗ 53215	12,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,1735l_{\Gamma}^3 + 12,771l_{\Gamma}^2 + 87,107l_{\Gamma} + 20060$	0,88	4,88
		$S_{\text{П3-4}} = -0,0241l_{\Gamma}^4 + 2,7305l_{\Gamma}^3 - 101,4l_{\Gamma}^2 + 1663l_{\Gamma} + 19244$	0,80	5,66
КамАЗ 53215	13,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,165l_{\Gamma}^3 + 12,243l_{\Gamma}^2 + 98,781l_{\Gamma} + 19747$	0,88	5,09
		$S_{\text{П3-4}} = -0,0288l_{\Gamma}^4 + 3,327l_{\Gamma}^3 - 125,71l_{\Gamma}^2 + 2017l_{\Gamma} + 17532$	0,83	5,22
КамАЗ 43118-6013-46	14,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,1697l_{\Gamma}^3 + 9,9066l_{\Gamma}^2 + 329,76l_{\Gamma} + 22935$	0,89	4,95
		$S_{\text{П3-4}} = -0,0301l_{\Gamma}^4 + 3,4817l_{\Gamma}^3 - 135,75l_{\Gamma}^2 + 2403,4l_{\Gamma} + 20735$	0,81	5,30
КамАЗ 63501-6996-40	15,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,1811l_{\Gamma}^3 + 11,507l_{\Gamma}^2 + 248,89l_{\Gamma} + 27967$	0,89	4,13
		$S_{\text{П3-4}} = -0,027l_{\Gamma}^4 + 3,0774l_{\Gamma}^3 - 117,72l_{\Gamma}^2 + 2069l_{\Gamma} + 26641$	0,80	4,70
КамАЗ 63501-6996-40	16,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,166l_{\Gamma}^3 + 9,9582l_{\Gamma}^2 + 293,92l_{\Gamma} + 27778$	0,89	4,27
		$S_{\text{П3-4}} = -0,0288l_{\Gamma}^4 + 3,3238l_{\Gamma}^3 - 129,06l_{\Gamma}^2 + 2265,8l_{\Gamma} + 25859$	0,80	4,67
КамАЗ 63501-6996-40	17,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,2082l_{\Gamma}^3 + 13,566l_{\Gamma}^2 + 232,09l_{\Gamma} + 27365$	0,90	4,21

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4	5
КамАЗ 63501-6996-40	17,00	$S_{\text{ПЗ-4}} = -0,024l_{\Gamma}^4 + 2,6652l_{\Gamma}^3 - 99,664l_{\Gamma}^2 + 1829,4l_{\Gamma} + 26424$	0,82	4,96
КамАЗ 6360-73	18,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,2035l_{\Gamma}^3 + 13,37l_{\Gamma}^2 + 214,44l_{\Gamma} + 24706$	0,90	4,45
		$S_{\text{ПЗ-4}} = -0,0232l_{\Gamma}^4 + 2,5707l_{\Gamma}^3 - 95,85l_{\Gamma}^2 + 1751,7l_{\Gamma} + 23893$	0,82	5,21
КамАЗ 6360-73	19,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,2098l_{\Gamma}^3 + 14,343l_{\Gamma}^2 + 183,66l_{\Gamma} + 24634$	0,90	4,50
		$S_{\text{ПЗ-4}} = -0,0285l_{\Gamma}^4 + 3,2156l_{\Gamma}^3 - 120,88l_{\Gamma}^2 + 2086,4l_{\Gamma} + 22385$	0,84	4,79
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	20,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,1656l_{\Gamma}^3 + 9,9539l_{\Gamma}^2 + 289,72l_{\Gamma} + 30776$	0,89	3,94
		$S_{\text{ПЗ-4}} = -0,0286l_{\Gamma}^4 + 3,293l_{\Gamma}^3 - 127,77l_{\Gamma}^2 + 2241,8l_{\Gamma} + 28911$	0,80	4,34
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	21,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,1852l_{\Gamma}^3 + 11,536l_{\Gamma}^2 + 271,44l_{\Gamma} + 30348$	0,89	4,09
		$S_{\text{ПЗ-4}} = -0,027l_{\Gamma}^4 + 3,072l_{\Gamma}^3 - 117,68l_{\Gamma}^2 + 2103,7l_{\Gamma} + 28633$	0,81	4,64
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	22,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,2313l_{\Gamma}^3 + 16,369l_{\Gamma}^2 + 140,75l_{\Gamma} + 30694$	0,90	3,88
		$S_{\text{ПЗ-4}} = -0,0272l_{\Gamma}^4 + 3,0269l_{\Gamma}^3 - 111,5l_{\Gamma}^2 + 1924,4l_{\Gamma} + 29061$	0,83	4,40
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	23,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,1689l_{\Gamma}^3 + 9,6953l_{\Gamma}^2 + 318,2l_{\Gamma} + 29779$	0,90	3,75
		$S_{\text{ПЗ-4}} = -0,0173l_{\Gamma}^4 + 2,0196l_{\Gamma}^3 - 77,0635l_{\Gamma}^2 + 1553,7l_{\Gamma} + 29914$	0,78	4,65
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	24,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,168l_{\Gamma}^3 + 9,683l_{\Gamma}^2 + 314,02l_{\Gamma} + 29992$	0,90	3,71
		$S_{\text{ПЗ-4}} = -0,018l_{\Gamma}^4 + 1,9795l_{\Gamma}^3 - 75,463l_{\Gamma}^2 + 1524,9l_{\Gamma} + 30283$	0,78	4,61
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	25,00	$S_{\text{П1-2}} = -0,1708l_{\Gamma}^3 + 10,067l_{\Gamma}^2 + 297,98l_{\Gamma} + 30256$	0,90	3,71
		$S_{\text{ПЗ-4}} = -0,0182l_{\Gamma}^4 + 2,0054l_{\Gamma}^3 - 76,107l_{\Gamma}^2 + 1518,3l_{\Gamma} + 30589$	0,78	4,61

На основании данных таблицы 2.10, можно сделать вывод, что значения коэффициентов детерминации R^2 установленных уравнений регрессии достаточно высокие и не выходят за пределы $[0;1]$. Это позволяет утверждать о высокой объясняющей способности данных уравнений. Средние относительные ошибки аппроксимации позволяют утверждать, что регрессионные зависимости $S_{\text{П}}$ от увеличения l_{Γ} для группы АТС разной грузоподъемности в совокупности микро АТСПГ адекватно описывают исследуемый процесс перевозок грузов автотранспортом предприятий и организаций [64, 75, 111]. Результаты расчета $S_{\text{П}}$ от одновременного применения группы более грузоподъемных АТС и увеличения l_{Γ} в совокупности микро АТСПГ представлены в таблицах 2.11 и 2.12.

Примечание – ячейка со значением, выделенным жирным шрифтом – это величина производственной себестоимости при одновременном применении группы более грузоподъемных АТС и увеличении расстояния перевозок грузов; ячейка со значением, выделенным красным цветом – это величина (точка зависимости на рисунках 2.7. и 2.8) производственной себестоимости, которая закрывает последующие величины (точки зависимостей) производственной себестоимости.

По данным таблиц 2.11 и 2.12, на рисунках 2.7 и 2.8 соответственно представлены графические изображения результатов влияния одновременного применения группы более грузоподъемных АТС и увеличения l_T на S_{II} в совокупности микро АТСПГ. Графические изображения представлены на рисунках 2.7 и 2.8.

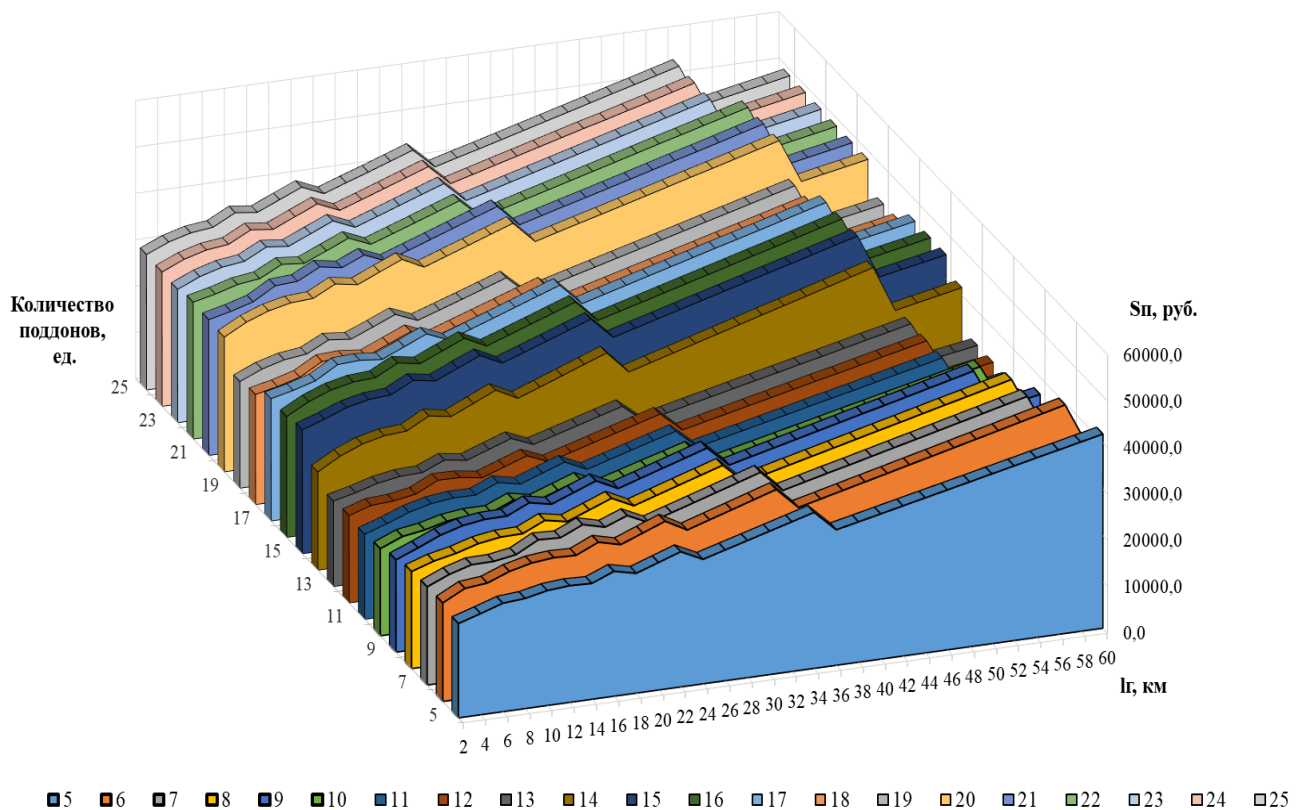


Рисунок 2.7 – Зависимости производственной себестоимости от одновременного применения группы более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок грузов в совокупности микро АТСПГ для первой производственной ситуации

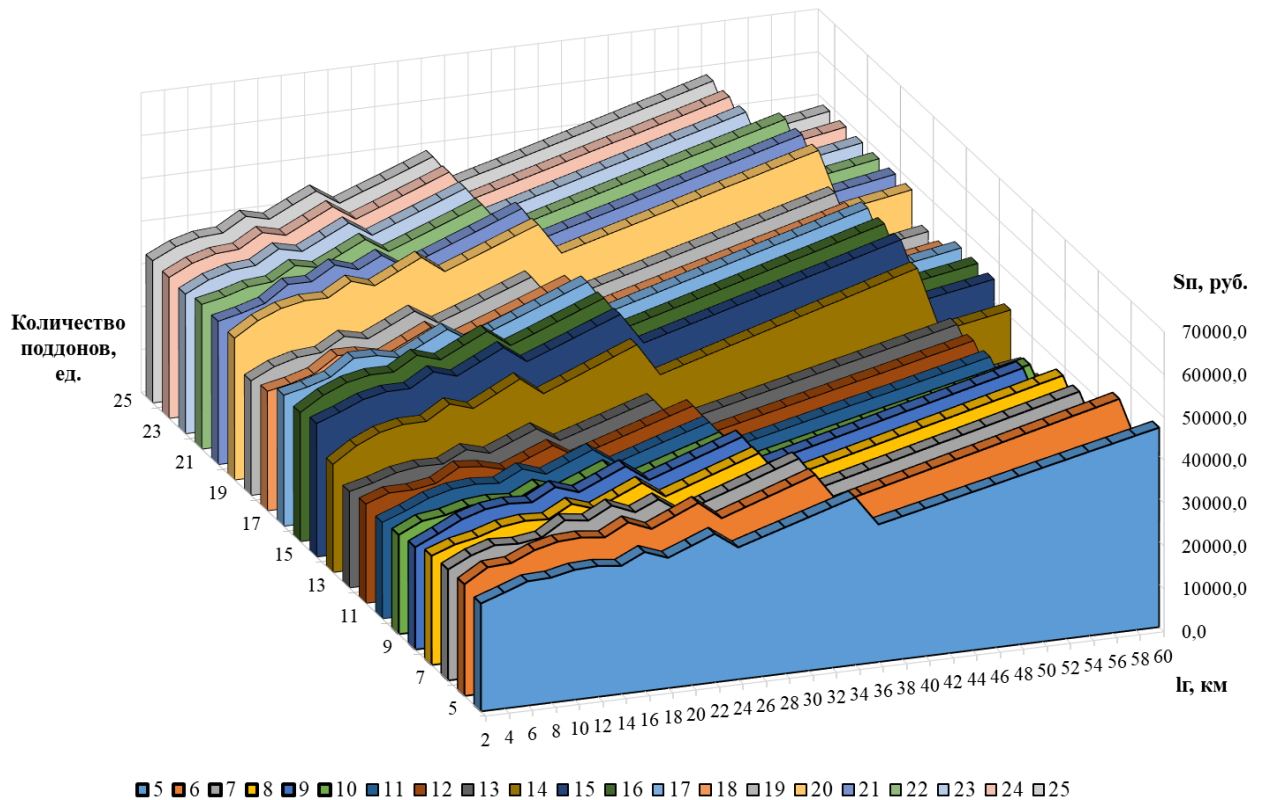


Рисунок 2.8 – Зависимости производственной себестоимости от одновременного применения группы более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок грузов в совокупности микро АТСПГ для второй производственной ситуации

Представленные графические изображения результатов решения задачи (рисунки 2.7 и 2.8) специально развернуты, поскольку, если смотреть со стороны оси абсцисс, то результаты (точки) $S_{п}$ с более высокой ординатой «закрывают» последующие результаты с меньшей ординатой, что препятствует проведению анализа и формулировке выводов.

Результаты таблиц 2.11 и 2.12 также препятствуют проведению анализа и формулировке выводов во всем диапазоне расстояний, для этого необходимо равное количество шагов изменения показателей по строке и столбцу. Результаты последующих действий, выполненных при каждом значении расстояния перевозок грузов для каждой грузоподъемности (грузовместимости) АТС по СВД, представлены в таблицах 2.13 и 2.14.

Таблица 2.13 – Результаты расчета производственной себестоимости при одновременном применении группы более грузоподъемных АТС и увеличении расстояния перевозок грузов в совокупности микро АТСПГ для первой производственной ситуации

Расстояние, км	Количество поддонов, ед.									
	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
6	23382,1	24607,2	23884,2	21768,7	20969,8	30187,2	28934,8	26390,3	31833,4	32241,9
12	25169,0	27981,3	26029,9	23481,5	23964,9	34086,4	31537,5	28840,1	37375,9	34760,9
18	25833,3	28712,6	29099,2	26218,7	26629,7	37456,9	33717,6	30899,6	36612,4	36875,1
24	26847,9	29839,5	30161,6	27090,5	27421,6	38540,8	38814,3	35778,7	41702,3	41971,4
30	30921,8	34362,9	34706,1	31249,0	26368,4	37368,4	37580,7	34536,1	40481,8	40651,8
36	29222,6	32485,6	32730,3	29358,0	29636,9	41361,2	41571,8	38394,3	44405,2	44621,0
42	32382,9	35987,7	36275,6	32618,8	32863,3	45306,0	45555,9	42247,3	48363,5	48583,4
48	35552,5	39523,4	39787,1	35828,7	36115,3	49280,1	49482,5	46095,2	52314,0	52539,0
54	38738,0	43088,8	43353,7	39117,0	39406,1	42434,3	42578,5	39420,9	45448,6	45612,6
60	41878,5	36122,8	36286,4	32562,9	32728,7	45258,3	45401,0	42034,6	48256,1	48425,0

Таблица 2.14 – Результаты расчета производственной себестоимости при одновременном применении группы более грузоподъемных АТС и увеличении расстояния перевозок грузов в совокупности микро АТСПГ для второй производственной ситуации

Расстояние, км	Количество поддонов, ед.									
	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
6	28998,1	30216,6	29040,6	26829,4	25534,8	35421,7	33462,2	30902,5	36312,0	36860,1
12	30549,8	34014,1	30997,3	28232,8	28867,0	39846,4	35943,6	33195,7	43218,8	39223,2
18	30418,1	33849,1	34343,0	31180,2	31700,6	43480,7	37792,3	34913,1	40666,2	40985,3
24	30807,2	34274,5	34664,7	31330,1	31733,4	43694,4	44026,7	40867,8	46880,4	47207,5
30	35788,3	39799,5	40224,4	36397,4	28983,8	40507,4	40747,9	37621,9	43627,2	43841,4
36	32103,2	35712,1	35989,9	32410,7	32714,7	45065,6	45304,5	42026,1	48128,3	48375,0
42	35721,6	39717,0	40043,6	36141,3	36420,4	49594,8	49858,4	46430,0	52657,5	52908,8
48	39342,4	43756,9	44068,7	39793,9	40137,8	54136,9	54368,8	50825,6	57172,2	57429,3
54	42982,6	47829,8	48144,1	43549,6	43898,1	42434,3	42578,5	39420,9	45448,6	45612,6
60	46579,7	36122,8	36286,4	32562,9	32728,7	45258,3	45401,0	42034,6	48256,1	48425,0

По данным таблиц 2.13 и 2.14 построены дискретные зависимости S_{Π} от одновременного применения группы более грузоподъемных АТС и увеличения l_T , где также пунктиром обозначено снижение числа ездов, представленные на рисунке 2.9. Оказалось, (рисунок 2.9), что в совокупности микро АТСПГ одновременное применение группы более грузоподъемных АТС и увеличения l_T

изменяет S_{Π} (затрат на перевозку грузов) как в большую, так и в меньшую сторону, объяснение причин установленных изменений представлено в [12].



где ▲ – значения производственной себестоимости при первой и второй производственных ситуациях совпадают со значениями производственной себестоимости при третьей и четвертой производственных ситуациях

Рисунок 2.9 – Дискретные зависимости производственной себестоимости от одновременного применения группы более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок грузов в совокупности микро АТСПГ

Основываясь на результатах физического моделирования, выполненного по сводной ведомости диспетчера (СВД) с использованием метода прямого счета, в качестве допущения принимаем, что результаты вычислительного эксперимента аналогичны результатам практической работы автомобилей (таблицы 2.13 и 2.14).

Оценка адекватности модели реальному объекту также оценивается по близости результатов расчетов экспериментальным данным.

По данным таблиц 2.13 и 2.14, с помощью *MS EXCEL*, получены регрессионные зависимости S_{Π} от одновременного применения группы более грузоподъемных АТС и увеличения l_r , представляющие собой полиномы 3-й и 4-ой степени (рисунки 2.10 и 2.11), уравнения которых имеют вид:

– при первой и второй производственных ситуациях:

$$S_{\text{П1-2}} = -0,485V_T^3 + 49,508V_T^2 - 916,96V_T + 29450, \quad (2.6)$$

– при третьей и четвертой производственных ситуациях:

$$S_{\text{П3-4}} = -0,0254V_T^4 + 2,734V_T^3 - 86,10V_T^2 + 1141,6V_T + 26149. \quad (2.7)$$

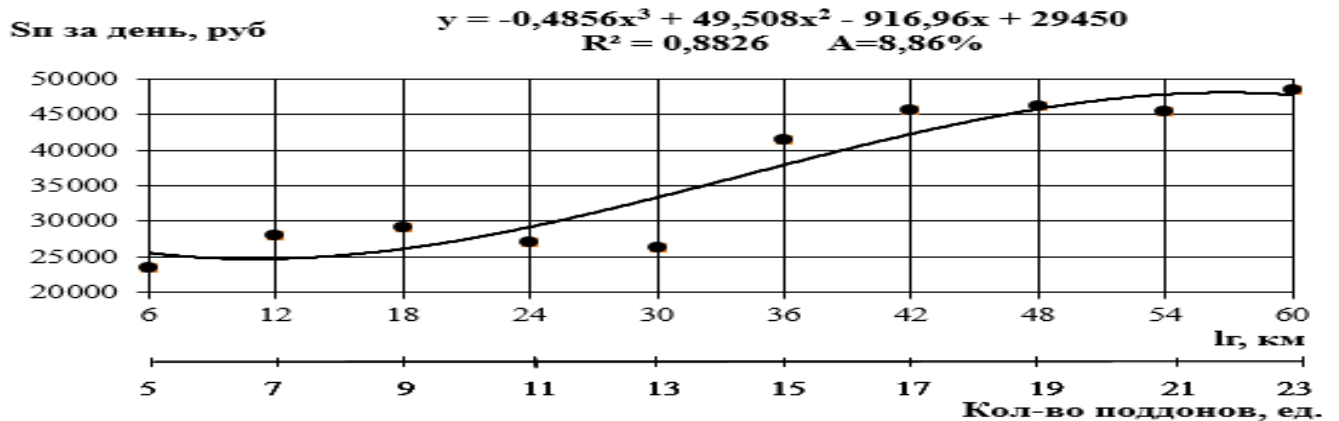


Рисунок 2.10 – Регрессионная зависимость производственной себестоимости от одновременного применения группы более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок грузов в совокупности микро АТСПГ для первой производственной ситуации

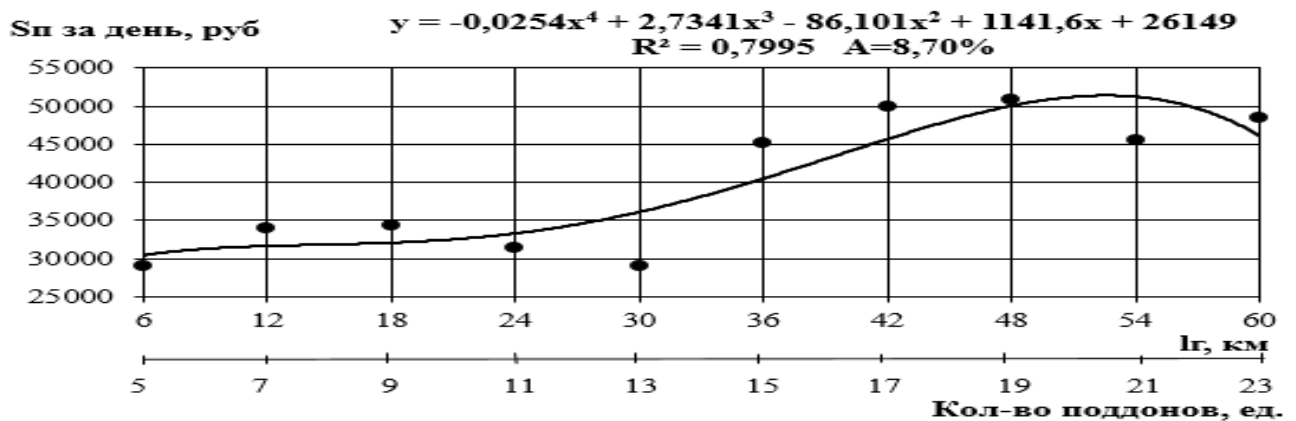


Рисунок 2.11 – Регрессионная зависимость производственной себестоимости от одновременного применения группы более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок грузов в совокупности микро АТСПГ для второй производственной ситуации

Коэффициенты детерминации для уравнения (2.6) $R^2 = 0,8826$ и для уравнения (2.7) $R^2 = 0,7995$ говорят о хорошей объясняющей способности уравнений, средние относительные ошибки аппроксимации для уравнения (2.6) $A = 8,86 \%$, для уравнения (2.7) $A = 8,70 \%$ – это позволяет утверждать, что установленные регрессионные зависимости S_{Π} от одновременного применения группы более грузоподъемных АТС и увеличения l_T в совокупности микро АТСПГ адекватно описывают исследуемый процесс перевозок грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций [64, 75, 111].

2.3 Исследование функционирования автомобильного транспорта предприятий и организаций в совокупности малых ненасыщенных автотранспортных систем перевозок грузов

2.3.1 Влияние увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в совокупности малых ненасыщенных автотранспортных систем

Вариант практики организации централизованных перевозок, исходные данные на 09.01.17 аналогичны подразделу 2.2.1, дополнительные исходные данные представлены в таблице 2.15 [62].

Постановка задачи следующая: на каждом маршруте совокупности нескольких малых ненасыщенных АТСПГ работает изолированно группа АТС; на каждом маршруте имеется один пост погрузки и один пост разгрузки, примем условие – на одной малой ненасыщенной АТСПГ перевозится облицовочный красный кирпич (min), в другой малой ненасыщенной АТСПГ перевозится полнотельный красный кирпич (max). Клиентура расположена на равноудаленных расстояниях от ГО [4].

В качестве примера рассмотрим применение групп КамАЗ-5320 на расстоянии перевозок грузов (l_2) = 20 км.

Таблица 2.15 – Исходные данные

Показатели	Условное обозначение (название)	Величины показателей
Облицовочный красный кирпич:	М 125	-
- масса поддона с кирпичом брутто, т.	m	0,8
- количество поддонов, ед.	-	10,0
- размер отправки (брутто), т.	-	8,0
- статический коэффициент использования грузоподъемности	γ	1,0
- норма времени простоя под погрузкой и разгрузкой, мин. на 1 т.	$\tau_{пв}$	4,2*
Полнотелый красный кирпич:	М 150	-
- масса поддона с кирпичом брутто, т.	m	1,2
- количество поддонов, ед.	-	6,0
- размер отправки (брутто), т.	-	7,2
- статический коэффициент использования грузоподъемности	γ	0,9
- норма времени простоя под погрузкой и разгрузкой, мин. на 1 т.	$\tau_{пв}$	3,5*

Примечание. * – Нормы времени простоя бортовых автомобилей под погрузкой и разгрузкой грузов в пакетах на поддонах механизированным способом (козловыми, мостовыми и другими кранами, кроме автокранов) мин. на 1 т номинальной грузоподъемности [102].

Рассчитаем ТЭП работы группы КамАЗ-5320 в одной малой АТСПГ по модели малой ненасыщенной [43], используя программно-математическое обеспечение «Расчет затрат на перевозку грузов в составе моделей микро и особо малой автотранспортных систем» (ПМО) [134, 135], с учетом ритма (R) прибытия АТС под погрузку-разгрузку. R равен максимальному времени погрузки (разгрузки) АТС. Результаты расчета для $l_r = 20$ км в таблицах 2.16, 2.17 и 2.18.

Таблица 2.16 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей КамАЗ-5320 для расстояния перевозок 20 км за езду в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ

Показатели	Планово-возможный объем перевозок грузов	
	при max	при min
1	2	3
Длина маршрута, км	40,000	40,000
Время на погрузку и разгрузку за езду АТС, ч	0,420	0,560

Продолжение таблицы 2.16

1	2	3
Время ездки (оборота) АТС, ч	2,086	2,226
Выработка АТС за ездку, т	7,200	8,000
Выработка АТС за ездку, т·км	144,000	160,000
Ритм погрузки (выгрузки) в j -пункте (R_{max})	0,210	0,280
Пропускная способность грузового пункта (A_3'), ед/ч	9,000	7,000

Таблица 2.17 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-5320 для расстояния 20 км в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ при *min* планово-возможном объеме перевозок

№ АТС	T_{mi} , ч	$[T_{mi}/t_{e,o}]$, ед	ΔT_m , ч	Z'_e , ед.	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{обшi}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч
1	8,000	3,000	1,322	0,000	3,000	24,000	480,000	121,000	6,721
2	7,720	3,000	1,042	0,000	1,000*	8,000	160,000	41,000	2,268
Итого	15,720	-	-	-	4,000	32,000	640,000	162,000	8,990

где T_{mi} – возможное время работы каждого АТС в малой АТСПГ; i – порядковый номер прибытия АТС в пункт погрузки; * – по плану АТС выполняет 1 ездку.

Таблица 2.18 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-5320 для расстояния 20 км в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ при *max* планово-возможном объеме перевозок

№ АТС	T_{mi} , ч	$[T_{mi}/t_{e,o}]$, ед.	ΔT_m , ч	Z'_e , ед.	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{обшi}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч
1	8,000	3,000	1,742	1,000	4,000	28,800	576,00	161,000	8,388
2	7,790	3,000	1,532	1,000	4,000	28,800	576,000	161,000	8,388
3	7,580	3,000	1,322	1,000	4,000	28,800	576,000	161,000	8,388
4	7,370	3,000	1,112	0,000	3,000	21,600	432,000	121,000	6,301
5	7,160	3,000	0,902	0,000	3,000	21,600	432,000	121,000	6,301
6	6,950	3,000	0,692	0,000	3,000	21,600	432,000	121,000	6,301
7	6,740	3,000	0,482	0,000	3,000	21,600	432,000	121,000	6,301
8	6,530	3,000	0,272	0,000	3,000	21,600	432,000	121,000	6,301
Итого	58,120	-	-	-	27,000	194,400	3888,000	1088,000	56,669

Согласно [89], для проверки полученных расчетов требуется построение расписания работы АТС (рисунки 2.12 и 2.13), учитывая:

- под погрузку АТС подается последовательно друг за другом, расписание строится по «горизонтали» [44];
- последний холостой пробег отсутствует, поскольку АТС возвращается в пункт погрузки (собственное АТС);

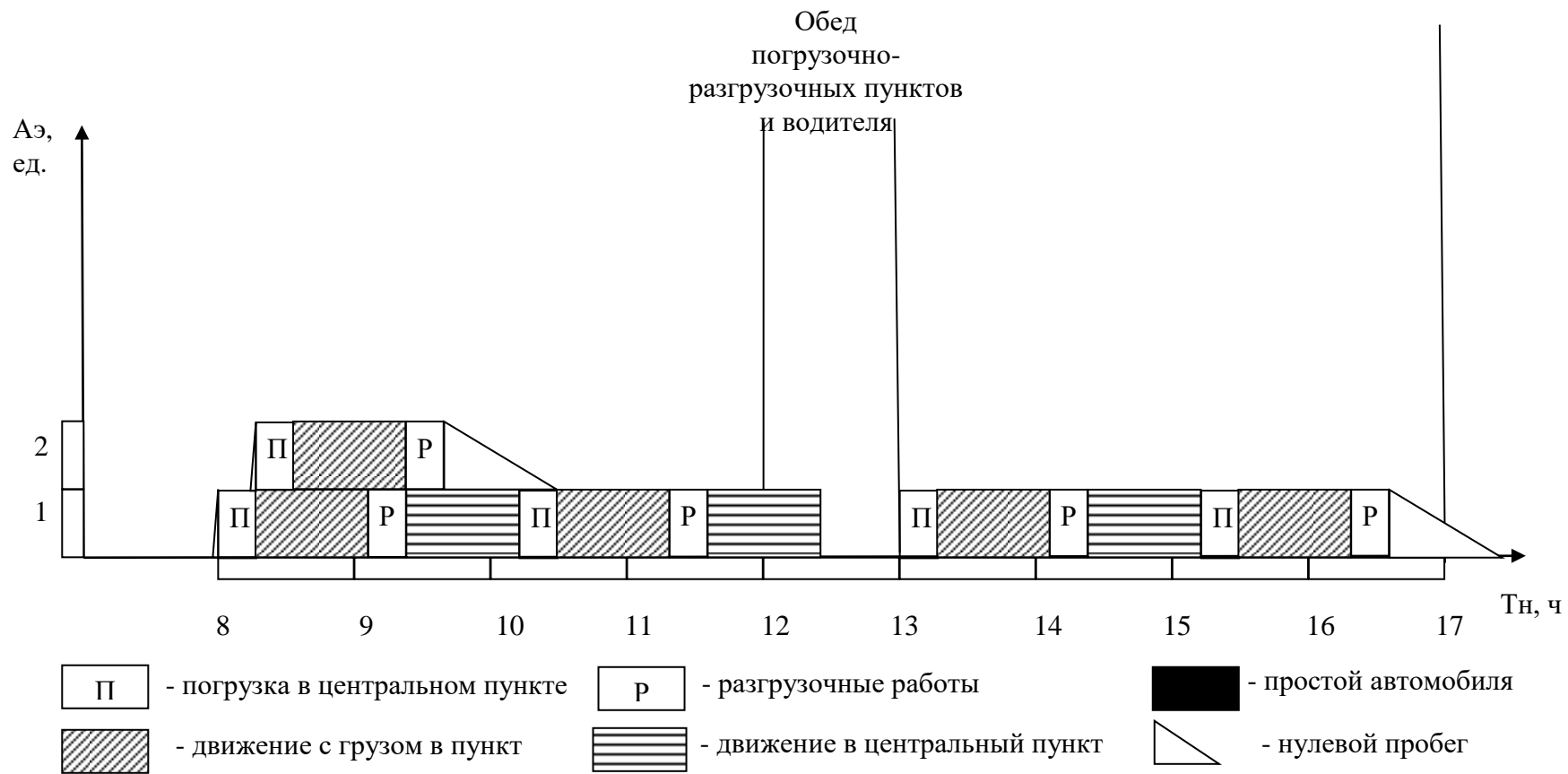


Рисунок 2.12 – Расписание работы группы КамАЗ-5320 на расстоянии 20 км на маятниковом маршруте с обратным негруженым пробегом в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ при *min* планово-возможном объеме перевозок

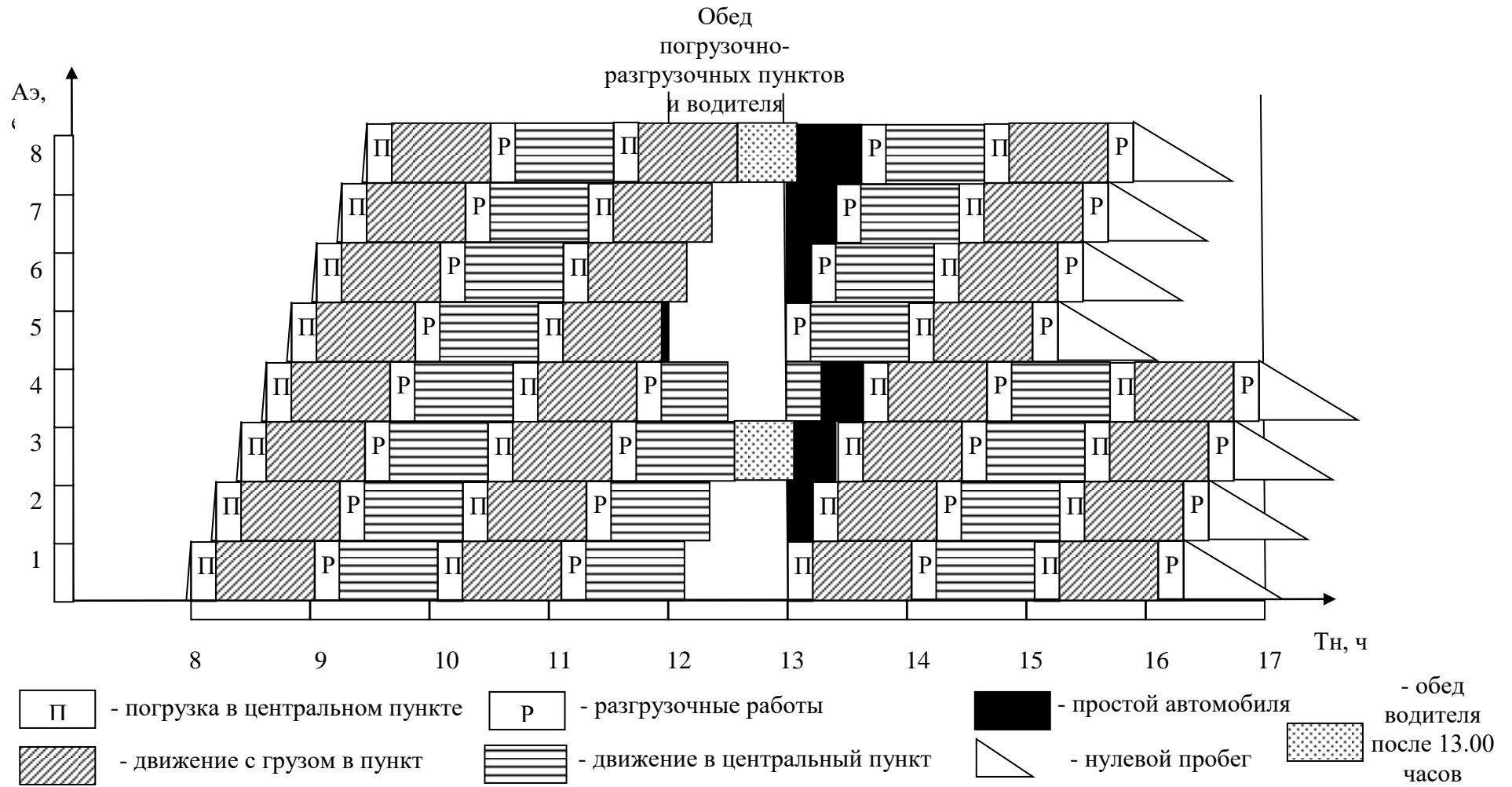


Рисунок 2.13 – Расписание работы группы КамАЗ-5320 на расстоянии 20 км на маятниковом маршруте с обратным не груженым пробегом в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ при *max* планово-возможном объеме перевозок

– обед погрузочно-разгрузочных пунктов с 12.00 ч. до 13.00 ч. включительно, обед водителя 30 минут через 4-4,5 часа отработанного времени по мере следования по маршруту [103];

– если разгрузка АТС не может быть завершена до 17.00 ч., то погрузка на данную езду не осуществляется.

По построенному расписанию прямым счетом определены результаты работы группы АТС, представленные в таблицах 2.19 и 2.20.

Таблица 2.19 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-5320 для расстояния 20 км в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ при *min* планово-возможном объеме перевозок

№ АТС	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{обшi}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч
1	4,000	32,000	640,000	161,000	8,946
2	1,000	8,000	160,000	41,000	2,268
Итого	5,000	40,000	800,000	202,000	11,213

Таблица 2.20 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-5320 для расстояния 20 км в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ при *max* планово-возможном объеме перевозок

№ АТС	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{обшi}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч
1	4,000	28,800	576,000	161,000	8,388
2	4,000	28,800	576,000	161,000	8,596
3	4,000	28,800	576,000	161,000	8,714
4	4,000	28,800	576,000	161,000	8,714
5	3,000	21,600	432,000	121,000	6,331
6	3,000	21,600	432,000	121,000	6,510
7	3,000	21,600	432,000	121,000	6,720
8	3,000	21,600	432,000	121,000	6,834
Итого	28,000	201,600	4032,000	1128,000	60,807

После расчетов для всех расстояний из диапазона от 2 км до 60 км за смену в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ в соответствии с установленными производственными ситуациями получены результаты (таблица 2.21), которые отражают количество ездов, полученных как по расчету ($Z_{e\ min}$; $Z_{e\ max}$; $\Sigma Z_{e\ сист}$), так и по расписанию ($Z_{e\ min}^{расп}$; $Z_{e\ max}^{расп}$; $\Sigma Z_{e\ сист}^{расп}$). Согласно таблице 2.21, только в двух случаях расчета (выделены жирным шрифтом) из тридцати (6,67 %), план перевозок грузов в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ, определенный по

аналитической модели, будет не выполнен. Установленное отклонение не превышает 10 %, что соответствует требуемой точности для технических расчетов [101]. Это является основанием для отказа в построении расписаний в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ в дальнейших расчетах [10].

Таблица 2.21 – Результаты расчета количества ездов, рассчитанных для $l_r=2-60$ км в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ до и после построения расписания

l_r , км	$Z_{e \min}$, ед.	$Z_{e \min}^{\text{расп}}$, ед.	$Z_{e \max}$, ед.	$Z_{e \max}^{\text{расп}}$, ед.	$\Sigma Z_{e \text{ сист}}$, ед.	$\Sigma Z_{e \text{ сист}}^{\text{расп}}$, ед.	$\Delta Z_{e \min}$, ед.	$\Delta Z_{e \max}$, ед.	$\Delta Z_{e \text{ сист}}$, ед.
2	12	12	26	26	38	38	0	0	0
4	10	10	30	30	40	40	0	0	0
6	8	9	32	32	40	41	1	0	1
8	7	8	34	33	41	41	1	-1	0
10	7	7	30	30	37	37	0	0	0
12	6	6	30	31	36	37	0	1	1
14	5	6	32	31	37	37	1	-1	0
16	5	5	32	32	37	37	0	0	0
18	5	5	30	29	35	34	0	-1	-1
20	4	5	27	28	31	33	1	1	2
22	4	4	24	26	28	30	0	2	2
24	4	4	24	24	28	28	0	0	0
26	4	4	23	22	27	26	0	-1	-1
28	4	4	21	21	25	25	0	0	0
30	4	4	19	21	23	25	0	2	2
32	3	4	17	19	20	23	1	2	3
34	3	3	16	17	19	20	0	1	1
36	3	3	16	16	19	19	0	0	0
38	3	3	16	16	19	19	0	0	0
40	3	3	16	16	19	19	0	0	0
42	3	3	16	16	19	19	0	0	0
44	3	3	16	16	19	19	0	0	0
46	3	3	15	16	18	19	0	1	1
48	3	3	14	16	17	19	0	2	2
50	3	3	13	15	38	38	0	2	2
52	3	3	12	14	40	40	0	2	2
54	3	3	10	13	40	41	0	3	3
56	2	3	9	12	41	41	1	3	4
58	2	3	8	10	37	37	1	2	3
60	2	2	8	9	36	37	0	1	1

Результаты расчета S_n для $l_r = 20$ км в отдельный день работы в соответствии с производственной ситуацией представим в таблицах 2.22 и 2.23.

Таблица 2.22 – Результаты расчета производственной себестоимости перевозки грузов для расстояния 20 км в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ при *min* плано-возможном объеме перевозок

Статьи затрат	№ АТС	
	1	2
Производственная себестоимость перевозок грузов, руб. ($S_{п}$):	5562,12	2200,43
- заработная плата водителей, руб. ($\Phi ЗП^{вод}_{сд.общ}$);	1825,11	641,19
- страховые взносы, руб. ($СВ_{вод}$);	560,31	196,85
- автомобильное топливо, руб. ($З_{топл.}$);	1480,67	500,80
- смазочные и прочие эксплуатационные материалы, руб. ($З_{экспл.м.}$);	302,12	110,36
- износ и ремонт автомобильных шин, руб. ($З_{ш}$);	203,85	69,08
- техническое обслуживание и эксплуатационный ремонт АТС, руб. ($З^{то,тр}_{общ}$);	853,59	345,68
- амортизация подвижного состава, руб. ($A_{пс}$).	336,47	336,47

Таблица 2.23 – Результаты расчета производственной себестоимости перевозки грузов для расстояния 20 км в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ при *max* плано-возможном объеме перевозок

Статьи затрат	№ АТС							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$S_{п}$, в т.ч.:	7596,3	7596,3	7596,3	5824,1	5824,1	5824,1	5824,1	5824,1
- $\Phi ЗП^{вод}_{сд.общ}$;	2276,0	2276,0	2276,0	1716,7	1716,7	1716,7	1716,7	1716,7
- $СВ_{вод}$;	698,7	698,7	698,7	527,0	527,0	527,0	527,0	527,0
- $З_{топл.}$;	1970,6	1970,6	1970,6	1480,7	1480,7	1480,7	1480,7	1480,7
- $З_{экспл.м.}$;	935,0	935,0	935,0	705,8	705,8	705,8	705,8	705,8
- $З_{ш}$;	271,2	271,2	271,2	203,8	203,8	203,8	203,8	203,8
- $З^{то,тр}_{общ}$;	1108,2	1108,2	1108,2	853,6	853,6	853,6	853,6	853,6
- $A_{пс}$.	336,5	336,5	336,5	336,8	336,8	336,8	336,8	336,8

Результаты расчета $S_{п}$ за смену, в соответствии с установленной производственной ситуацией (см. таблицу 2.1), сведены в таблицу 2.24.

Таблица 2.24 – Производственная себестоимость перевозки груза за смену для расстояния 20 км в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

№ ГП (отдельной малой ненасыщенной АТСПГ)	$S_{п}$, руб.
1, при <i>min</i> плано-возможном объеме перевозок	7762,55
2, при <i>max</i> плано-возможном объеме перевозок	51909,50
Итого $S_{п}$ за день	59672,05

Расчеты ТЭП и $S_{п}$ для других $l_{г}$ в отдельной малой АТСПГ выполнены аналогично выше приведенным. Результаты расчета $S_{п}$ в диапазоне $l_{г}$ за смену в

совокупности малых ненасыщенных АТСПГ при работе групп КамАЗ-5320, выполнены при каждом значении расстояния перевозок грузов по СВД и представлены в таблице 2.25.

Таблица 2.25 – Результаты расчета производственной себестоимости для расстояний от 2 до 60 км в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ при работе групп Камаз-5320

l_r , км	$S_{п}$, руб.
2	16639,26
4	23952,94
6	30515,00
8	37998,37
10	40264,67
12	45310,74
14	52717,75
16	58902,99
18	61313,73
20	59672,05
22	58634,72
24	62931,87
26	65034,17
28	64364,83
30	63075,64
32	58673,52
34	58867,84
36	61763,32
38	64671,91
40	67578,85
42	70502,69
44	73440,38
46	72476,48
48	71327,63
50	69864,14
52	68021,83
54	61540,01
56	54679,05
58	51601,50
60	53135,10

Построена дискретная зависимость $S_{п}$ от l_r , где пунктиром обозначено снижение числа ездов, представленная на рисунке 2.14.

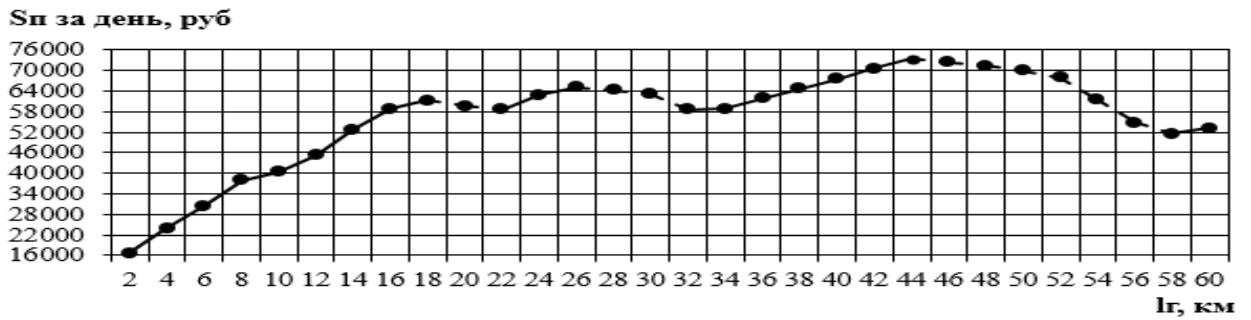


Рисунок 2.14 – Дискретная зависимость производственной себестоимости от увеличения расстояния в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Основываясь на результатах физического моделирования, выполненного по сводной ведомости диспетчера (СВД) с использованием метода прямого счета, в качестве допущения принимаем, что результаты вычислительного эксперимента аналогичны результатам практической работы автомобилей (таблица 2.25).

Оценка адекватности модели реальному объекту также оценивается по близости результатов расчетов экспериментальным данным.

По данным таблицы 2.25, с помощью *MS EXCEL*, построена регрессионная зависимость S_{Π} от l_{Γ} в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ в соответствии с установленной производственной ситуацией (рисунок 2.15), представляющая собой полином 3-й степени, уравнение которой имеет вид:

$$S_{\Pi} = 0,1937l_{\Gamma}^3 - 53,146l_{\Gamma}^2 + 3172,1l_{\Gamma} + 14146. \quad (2.8)$$

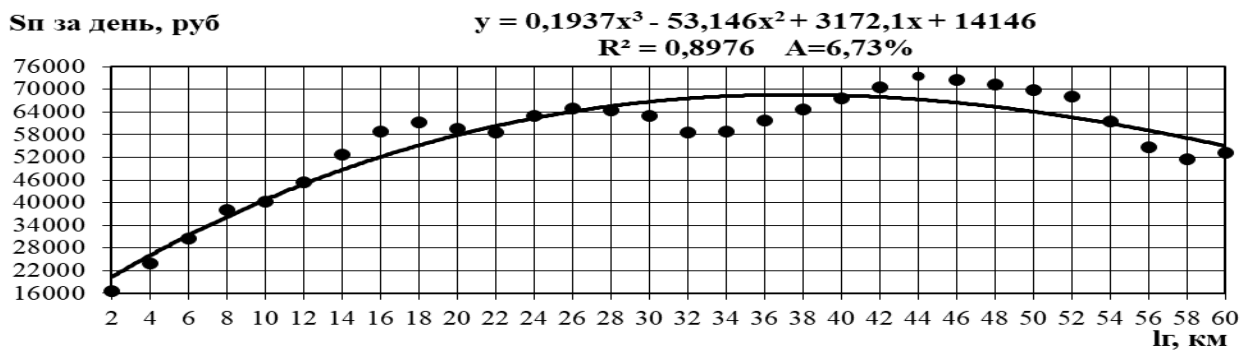


Рисунок 2.15 – Регрессионная зависимость $S_{\Pi}=f(l_{\Gamma})$ при $l_{\Gamma} = 2, 4, 6 \dots 60$ км, $\Delta l_{\Gamma} = 2$ км в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Коэффициент детерминации для полученного уравнения (2.8) $R^2 = 0,8976$ говорит о высокой объясняющей способности уравнений, средняя относительная ошибка аппроксимации $A = 6,73 \%$ – это позволяет утверждать, что установленная регрессионная зависимость влияния увеличения l_T на S_{Π} в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ адекватно описывает исследуемый процесс перевозок грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций [64, 75, 111].

2.3.2 Влияние одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в совокупности малых ненасыщенных автотранспортных систем

Учетом результаты работы [110], более грузоподъемным АТС также соответствуют иные значения средней технической скорости и времени простоя под погрузкой и разгрузкой.

Вариант практики централизованных перевозок, постановка задачи, исходные данные на 09.01.17 аналогичны подразделу 2.3.1. Дополнительные исходные ТЭП в таблице 2.26, остальные (класс груза, время в наряде, нулевые пробеги, масса поддона с кирпичом брутто, инвентарное количество АТС (производство КамАЗ (РФ)) в таблице 2.1 [2].

Пример способа решения задачи для одного АТС в диапазоне $l_T = 2-60$ км представлен в подразделе 2.3.1. Аналогично вышеприведенному примеру выполним расчеты ТЭП и S_{Π} для $l_T = 2-60$ км для групп АТС других грузоподъемностей, загруженных количеством поддонов, согласно таблице 2.26, в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ. Результаты расчета S_{Π} при увеличении l_T от 2 до 60 км за смену в соответствии с установленной производственной ситуацией представим на примере групп КамАЗ-43502-6024-45 в таблице 2.27.

Таблица 2.26 – Исходные данные

Марка АТС	Вид груза	Кол-во поддонов, ед.	Размер отправки (брутто), тонн	Номинальная грузоподъемность, тонн	Статический коэффициент использования грузоподъемности	Норма времени простоя под погрузкой и разгрузкой, мин. на 1 тонну	V_T , км/ч
1	2	3	4	5	6	7	8
КамАЗ 43502-6024-45	Облицовочный кирпич	5,00	4,00	4,00	1,00	5,00	25,00
	Красный кирпич	3,00	3,60		0,90	4,25	
КамАЗ 5350-6015-42	Облицовочный кирпич	6,00	4,80	7,32	0,66	4,25	24,00
	Красный кирпич	4,00	4,80		0,66	3,55	
КамАЗ 5350-6015-42	Облицовочный кирпич	7,00	5,60	7,32	0,77	4,25	24,00
	Красный кирпич	5,00	6,00		0,82	3,55	
КамАЗ 5350-6015-42	Облицовочный кирпич	8,00	6,40	7,32	0,87	4,25	24,00
	Красный кирпич	6,00	7,20		0,98	3,55	
КамАЗ 53215	Облицовочный кирпич	9,00	7,20	11,00	0,65	3,50	24,00
	Красный кирпич	7,00	8,40		0,76	2,90	
КамАЗ 53215	Облицовочный кирпич	10,00	8,00	11,00	0,73	3,50	24,00
	Красный кирпич	8,00	9,60		0,87	2,90	
КамАЗ 53215	Облицовочный кирпич	11,00	8,80	11,00	0,80	3,50	24,00
	Красный кирпич	9,00	10,80		0,98	2,90	
КамАЗ 63501-6996-40	Облицовочный кирпич	12,00	9,60	14,00	0,69	3,15	24,00
	Красный кирпич	10,00	12,00		0,86	2,65	
КамАЗ 63501-6996-40	Облицовочный кирпич	13,00	10,40	14,00	0,74	3,15	24,00
	Красный кирпич	11,00	13,20		0,94	2,65	

Продолжение таблицы 2.26

1	2	3	4	5	6	7	8
КамАЗ 6360-73	Облицовочный кирпич	14,00	11,20	15,32	0,73	2,95	24,00
	Красный кирпич	12,00	14,40		0,94	2,45	
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	Облицовочный кирпич	15,00	12,00	20,00	0,60	2,50	24,00
	Красный кирпич	13,00	15,60		0,78	2,10	
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	Облицовочный кирпич	16,00	12,80	20,00	0,64	2,50	24,00
	Красный кирпич	14,00	16,80		0,84	2,10	
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	Облицовочный кирпич	17,00	13,60	20,00	0,68	2,50	24,00
	Красный кирпич	15,00	18,00		0,90	2,10	
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	Облицовочный кирпич	18,00	14,40	20,00	0,72	2,50	24,00
	Красный кирпич	16,00	19,20		0,96	2,10	

Таблица 2.27 – Результаты расчета производственной себестоимости для расстояний от 2 до 60 км в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ при работе групп КамАЗ-43502-6024-45

l_r , км	S_p , руб.
1	2
2	31009,04
4	40871,90
6	50160,18
8	59020,69
10	75095,53
12	76112,94
14	77177,03
16	80482,59
18	76849,28
20	79418,90
22	83215,47
24	76841,13
26	77177,92
28	81379,47
30	85602,08
32	87271,23
34	83205,84

Продолжение таблицы 2.27

1	2
36	75332,29
38	75323,06
40	78193,82
42	81071,29
44	83956,93
46	86770,04
48	89665,46
50	92571,56
52	95384,93
54	98307,23
56	92386,59
58	90470,63
60	83516,70

Построена дискретная зависимость $S_{п}$ от $l_{г}$ на примере групп КамАЗ-43502-6024-45, где пунктиром обозначено снижение числа ездов, представленная на рисунке 2.16. Аналогично построены дискретные зависимости $S_{п}$ от $l_{г}$ для групп АТС других грузоподъемностей, загруженных разным количеством поддонов.

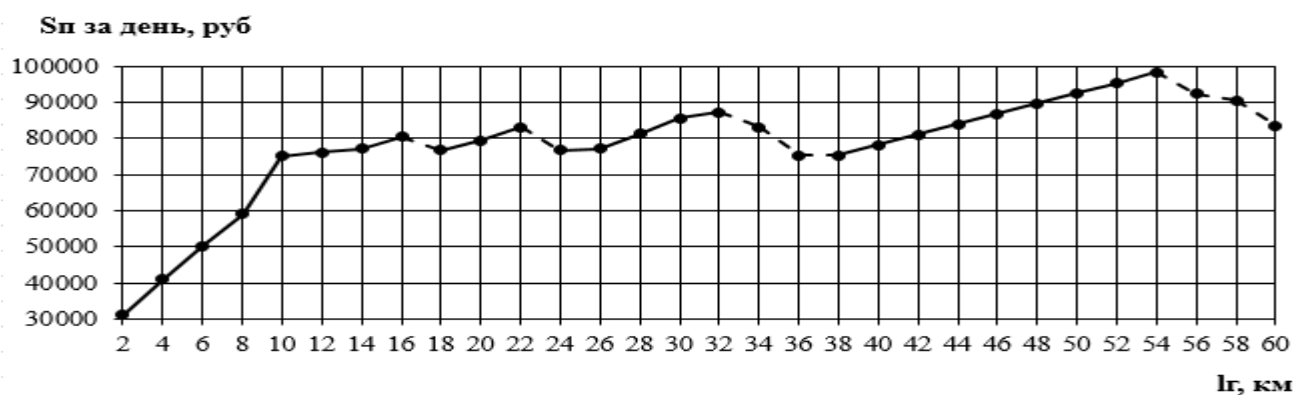


Рисунок 2.16 – Дискретная зависимость производственной себестоимости от увеличения расстояния в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ при работе групп КамАЗ-43502-6024-45

По данным таблицы 2.27, с помощью *MS EXCEL*, получена регрессионная зависимость $S_{п}$ от $l_{г}$ в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ, представляющая собой полином 3-й степени, для групп КамАЗ-43502-6024-45 (рисунок 2.17), уравнение которой имеет вид:

$$S_{\text{п1-2}} = 1,226l_{\Gamma}^3 - 134,26l_{\Gamma}^2 + 4787,4l_{\Gamma} + 28280. \quad (2.9)$$

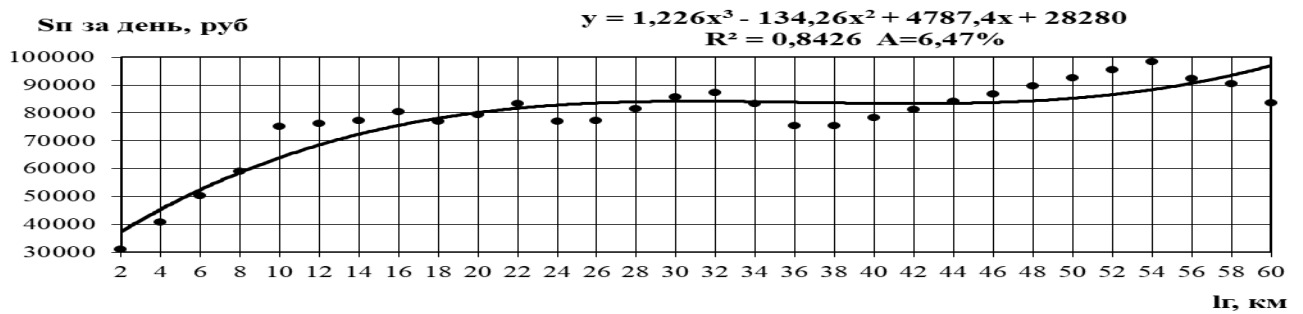


Рисунок 2.17 – Регрессионная зависимость $S_{\text{п}}=f(l_{\Gamma})$ при $l_{\Gamma} = 2, 4, 6 \dots 60$ км, в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ при работе групп
КамаЗ-43502-6024-45

Результаты регрессионного анализа в *MS EXCEL* для групп АТС рассмотренных грузоподъемностей (см. таблицу 2.26) в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ сведены в таблицу 2.28.

Таблица 2.28 – Результаты регрессионного анализа $S_{\text{п}}$ от расстояния для групп АТС разной грузоподъемности в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Марка АТС	Уравнение регрессии	R^2	A, %
КамаЗ 43502-6024-45	$S_n = 1,226x^3 - 134,26x^2 + 4787,4x + 28280$	0,8426	6,4702
КамаЗ 5350-6015-42	$S_n = -0,1068x^4 + 13,826x^3 - 610,53x^2 + 10908x + 10146$	0,9058	4,4377
КамаЗ 5350-6015-42	$S_n = 0,6374x^3 - 100,29x^2 + 4738,5x + 20376$	0,8665	7,4676
КамаЗ 5350-6015-42	$S_n = 0,3967x^3 - 80,059x^2 + 4340,1x + 17462$	0,9229	5,5517
КамаЗ 53215	$S_n = 0,3663x^3 - 72,187x^2 + 3855,5x + 18143$	0,9134	6,0106
КамаЗ 53215	$S_n = 0,3821x^3 - 75,531x^2 + 3889,9x + 16096$	0,9382	5,0082
КамаЗ 53215	$S_n = 0,2968x^3 - 66,914x^2 + 3780,1x + 13461$	0,9633	3,8919
КамаЗ 63501-6996-40	$S_n = 0,3652x^3 - 86,129x^2 + 5015,1x + 17860$	0,9711	3,5323
КамаЗ 63501-6996-40	$S_n = 0,3408x^3 - 81,791x^2 + 4864,7x + 16606$	0,9829	3,1305
КамаЗ 6360-73	$S_n = 0,1565x^3 - 60,206x^2 + 4108,1x + 16377$	0,9819	3,0679
КамаЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	$S_n = 0,325x^3 - 82,098x^2 + 5003,3x + 19610$	0,9824	0,9695
КамаЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	$S_n = 0,2496x^3 - 74,082x^2 + 4764,4x + 19305$	0,9821	3,0133
КамаЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	$S_n = 0,2276x^3 - 70,576x^2 + 4615x + 19333$	0,9863	2,7157
КамаЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	$S_n = 0,1223x^3 - 59,682x^2 + 4399,9x + 15541$	0,9848	3,4004

На основании полученных результатов регрессионного анализа в *MS EXCEL* для групп АТС рассмотренных грузоподъемностей (см. таблицу 2.26) в соответствии с установленной производственной ситуацией, можно сделать вывод, что значения коэффициентов детерминации R^2 полученных уравнений регрессии достаточно высокие (более 0,7) и не выходят за пределы $[0;1]$, а значения средних относительных ошибок аппроксимации не превышают 5-12 %. Это позволяет утверждать, что регрессионные зависимости S_{Π} от увеличения l_{Γ} для групп АТС разной грузоподъемности в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ адекватно описывают исследуемый процесс перевозок грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций [64, 75, 111].

Результаты расчета S_{Π} от одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения l_{Γ} в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ представлены в таблице 2.29.

По данным таблицы 2.29, на рисунке 2.18 представлено графическое изображение результатов влияния одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения l_{Γ} на S_{Π} в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ.

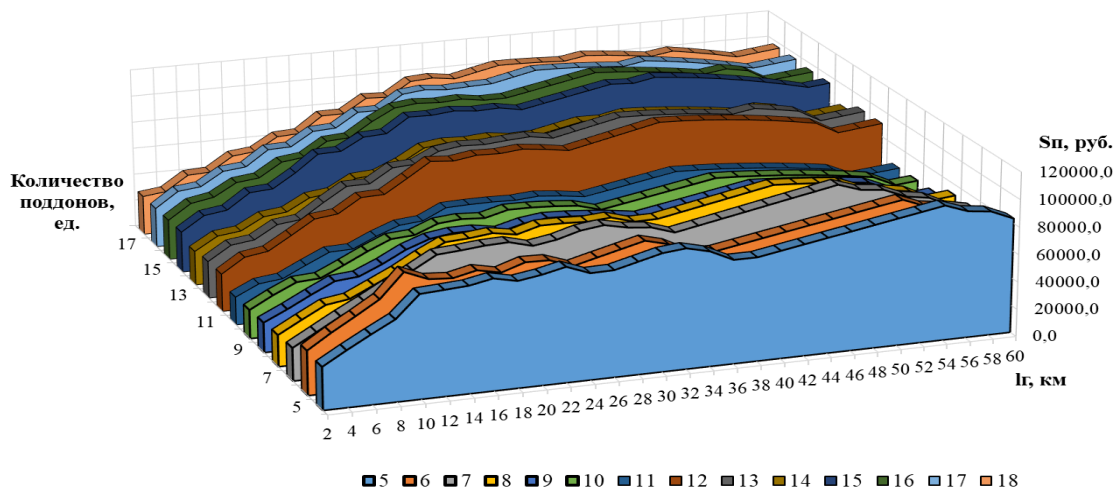


Рисунок 2.18 – Зависимости производственной себестоимости от одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок грузов в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Таблица 2.29 – Результаты расчета производственной себестоимости при одновременном применении групп более грузоподъемных АТС и увеличении расстояния перевозок грузов в совокупности малых ненасыщенных автотранспортных систем

Расстояние, км	Количество поддонов, ед.													
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	31009,0	32241,1	23892,1	22959,7	21850,7	21067,6	20570,8	27699,3	27319,3	25248,1	30194,3	29726,9	29264,7	29180,0
4	40871,9	43139,9	33410,5	32199,5	29793,8	30044,3	28594,1	38536,2	37806,8	35048,3	40980,6	40827,7	40682,3	31204,8
6	50160,2	53032,8	42953,5	41042,0	38437,6	37815,7	30540,8	41139,2	40001,7	37073,2	43380,2	43789,8	42550,2	42083,4
8	59020,7	63292,8	51597,1	43562,9	46532,7	38851,3	38735,3	51111,0	49626,1	45973,8	54789,5	53148,3	52550,1	42896,1
10	75095,5	80825,1	60948,8	51571,6	48030,5	46712,4	46493,2	61450,2	51611,8	47852,6	55967,1	55102,8	54289,4	53459,8
12	76112,9	73855,9	70329,3	59601,5	55360,5	54904,6	47005,8	63508,1	62674,0	56776,0	66348,1	65307,8	65735,8	55275,1
14	77177,0	72679,4	79739,9	69059,9	64046,8	62129,0	54631,0	73885,1	72897,7	58799,1	78716,8	67401,6	66191,6	64987,0
16	80482,6	76495,9	81003,8	77255,9	70066,4	63262,8	60963,9	74412,1	73088,3	67891,2	79228,3	77780,8	76372,3	65845,3
18	76849,3	72986,7	82624,7	78302,1	72537,3	69953,7	62481,1	84737,2	83310,0	68956,3	88167,5	78886,1	77271,3	77717,6
20	79418,9	78551,6	83246,3	80245,2	72645,1	71470,2	70426,1	95441,5	84291,7	76103,7	89109,4	89420,5	87655,7	77834,5
22	83215,5	78130,0	78787,7	77378,8	69880,8	70423,4	70996,2	94066,7	92158,4	85549,2	100036,8	98001,6	87596,1	88050,0
24	76841,1	72229,9	81476,3	82114,3	74245,2	74787,8	71138,2	96658,0	94546,1	87829,6	99690,5	99984,8	98166,2	87221,9
26	77177,9	76484,4	86231,0	82082,3	76406,2	74670,0	70698,1	96168,2	93875,5	87113,5	101351,5	98885,9	99986,3	97680,1
28	81379,5	80667,9	88380,0	81316,4	75783,1	73851,3	71991,5	97781,5	95310,9	88464,0	99653,9	99903,9	98425,0	98819,5
30	85602,1	84869,4	84781,4	82601,0	74536,9	72414,6	70372,5	95890,7	96347,9	86383,4	100293,3	97411,5	99212,4	96515,6
32	87271,2	80564,5	83090,8	77790,6	72735,3	67706,1	68084,2	93322,3	93597,8	86886,0	97353,9	97551,4	99733,0	100154,5
34	83205,8	72205,8	77644,6	78076,8	70255,6	70625,0	71000,6	96895,6	97170,0	90345,7	100534,9	100727,8	103283,2	103713,1
36	75332,3	71977,3	80835,5	81267,9	73190,6	73560,0	73924,5	100486,8	100757,2	93820,2	103732,4	103920,3	106850,7	103569,3
38	75323,1	74841,1	84038,4	84469,7	76127,6	76497,4	76859,5	104079,0	104342,7	93536,7	106934,4	107117,6	106540,4	103039,1
40	78193,8	77703,2	87224,1	87674,7	79079,7	79449,3	79807,8	107685,3	103885,9	96824,0	110149,9	110325,9	105860,0	102144,8
42	81071,3	80583,4	90446,5	90899,5	82048,7	82418,5	79268,8	107061,4	103060,1	96005,0	109128,1	109304,8	104822,3	104971,9
44	83956,9	83474,7	93678,8	94133,4	85038,6	81762,9	78416,6	106071,6	101878,5	94818,8	112185,7	107917,6	103402,6	103582,8
46	86770,0	86259,0	96791,8	93169,6	84095,5	80635,8	77149,8	104565,5	100207,3	93164,4	110490,2	106035,2	106148,6	101713,1
48	89665,5	89166,6	100042,9	91991,5	83009,0	79354,7	75698,8	102815,9	98263,0	91249,8	108555,0	103891,8	104175,4	99563,3
50	92571,6	92079,1	94505,5	90468,3	81577,7	77747,4	73932,7	100681,4	100948,2	88960,4	106234,2	101361,3	101816,3	102036,6
52	95384,9	94874,9	92766,5	83947,3	79747,2	75772,1	71818,4	98128,8	98404,4	91345,4	103485,0	103617,4	99066,8	99315,3
54	98307,2	88412,3	86065,6	81586,1	77726,7	73563,1	69442,9	95242,1	95527,1	88521,7	100411,7	100535,4	95953,0	96232,5
56	92386,6	86023,1	83450,7	78831,7	70741,4	70971,9	62137,6	86375,0	86656,0	79882,9	96912,8	91486,3	92471,5	92741,4
58	90470,6	78330,0	75472,7	70614,9	63111,6	63303,7	63625,1	88202,1	88486,5	81648,6	93029,1	93126,8	94290,9	94564,8
60	83516,7	64699,8	72092,0	72315,5	64680,5	64872,2	65197,5	90117,6	90405,6	83502,3	94741,5	94838,0	96191,3	96469,9

Аналогично ранее рассмотренным результатам, представленное графическое изображение результатов решения задачи (рисунок 2.18) также не позволяет отобразить все точки изменения S_{Π} , поскольку результаты (точки) с более высокой ординатой «закрывают» последующие результаты с меньшей ординатой, что препятствует проведению анализа и формулировке выводов. Результаты таблицы 2.29 также препятствуют проведению анализа и формулировке выводов во всем диапазоне расстояний, для решения задачи также необходимо равное количество шагов изменения показателей по строке и столбцу. Результаты последующих действий, выполненных при каждом значении расстояния перевозок грузов для каждой грузоподъемности (грузовместимости) АТС по СВД, представлены в таблице 2.30.

По данным таблицы 2.30 построена дискретная зависимость S_{Π} от одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения l_{Γ} , где пунктиром обозначено снижение числа ездов, представленная на рисунке 2.19.

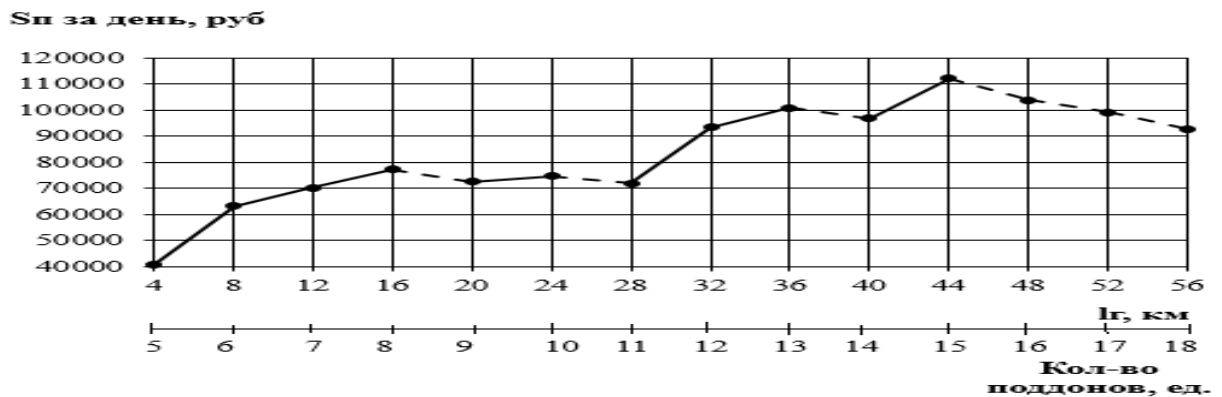


Рисунок 2.19 – Дискретная зависимость производственной себестоимости от одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения расстояния перевозок грузов в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Оказалось, (рисунок 2.19), что в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ одновременное применение групп более грузоподъемных АТС и увеличение l_{Γ} изменяет S_{Π} (затрат на перевозку грузов) как в большую, так и в меньшую сторону, объяснение причин установленных изменений представлено в [12].

Таблица 2.30 – Результаты расчета производственной себестоимости при одновременном применении групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличении расстояния перевозок грузов в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Расстояние, км	Количество поддонов, ед.													
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4	40871,9	43139,9	33410,5	32199,5	29793,8	30044,3	28594,1	38536,2	37806,8	35048,3	40980,6	40827,7	40682,3	31204,8
8	59020,7	63292,8	51597,1	43562,9	46532,7	38851,3	38735,3	51111,0	49626,1	45973,8	54789,5	53148,3	52550,1	42896,1
12	76112,9	73855,9	70329,3	59601,5	55360,5	54904,6	47005,8	63508,1	62674,0	56776,0	66348,1	65307,8	65735,8	55275,1
16	80482,6	76495,9	81003,8	77255,9	70066,4	63262,8	60963,9	74412,1	73088,3	67891,2	79228,3	77780,8	76372,3	65845,3
20	79418,9	78551,6	83246,3	80245,2	72645,1	71470,2	70426,1	95441,5	84291,7	76103,7	89109,4	89420,5	87655,7	77834,5
24	76841,1	72229,9	81476,3	82114,3	74245,2	74787,8	71138,2	96658,0	94546,1	87829,6	99690,5	99984,8	98166,2	87221,9
28	81379,5	80667,9	88380,0	81316,4	75783,1	73851,3	71991,5	97781,5	95310,9	88464,0	99653,9	99903,9	98425,0	98819,5
32	87271,2	80564,5	83090,8	77790,6	72735,3	67706,1	68084,2	93322,3	93597,8	86886,0	97353,9	97551,4	99733,0	100154,5
36	75332,3	71977,3	80835,5	81267,9	73190,6	73560,0	73924,5	100486,8	100757,2	93820,2	103732,4	103920,3	106850,7	103569,3
40	78193,8	77703,2	87224,1	87674,7	79079,7	79449,3	79807,8	107685,3	103885,9	96824,0	110149,9	110325,9	105860,0	102144,8
44	83956,9	83474,7	93678,8	94133,4	85038,6	81762,9	78416,6	106071,6	101878,5	94818,8	112185,7	107917,6	103402,6	103582,8
48	89665,5	89166,6	100042,9	91991,5	83009,0	79354,7	75698,8	102815,9	98263,0	91249,8	108555,0	103891,8	104175,4	99563,3
52	95384,9	94874,9	92766,5	83947,3	79747,2	75772,1	71818,4	98128,8	98404,4	91345,4	103485,0	103617,4	99066,8	99315,3
56	92386,6	86023,1	83450,7	78831,7	70741,4	70971,9	62137,6	86375,0	86656,0	79882,9	96912,8	91486,3	92471,5	92741,4

Основываясь на результатах физического моделирования, выполненного по сводной ведомости диспетчера (СВД) с использованием метода прямого счета, в качестве допущения принимаем, что результаты вычислительного эксперимента аналогичны результатам практической работы автомобилей (таблица 2.30).

Оценка адекватности модели реальному объекту также оценивается по близости результатов расчетов экспериментальным данным.

По данным таблицы 2.30, с помощью *MS EXCEL*, получена регрессионная зависимость S_{Π} от одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения $l_{Г}$, представляющая собой полином 3-й степени (рисунок 2.20), уравнение которой имеет вид:

$$S_{\Pi} = -0,6364l_{Г}^3 + 33,424l_{Г}^2 + 1016,6l_{Г} + 46374. \quad (2.10)$$

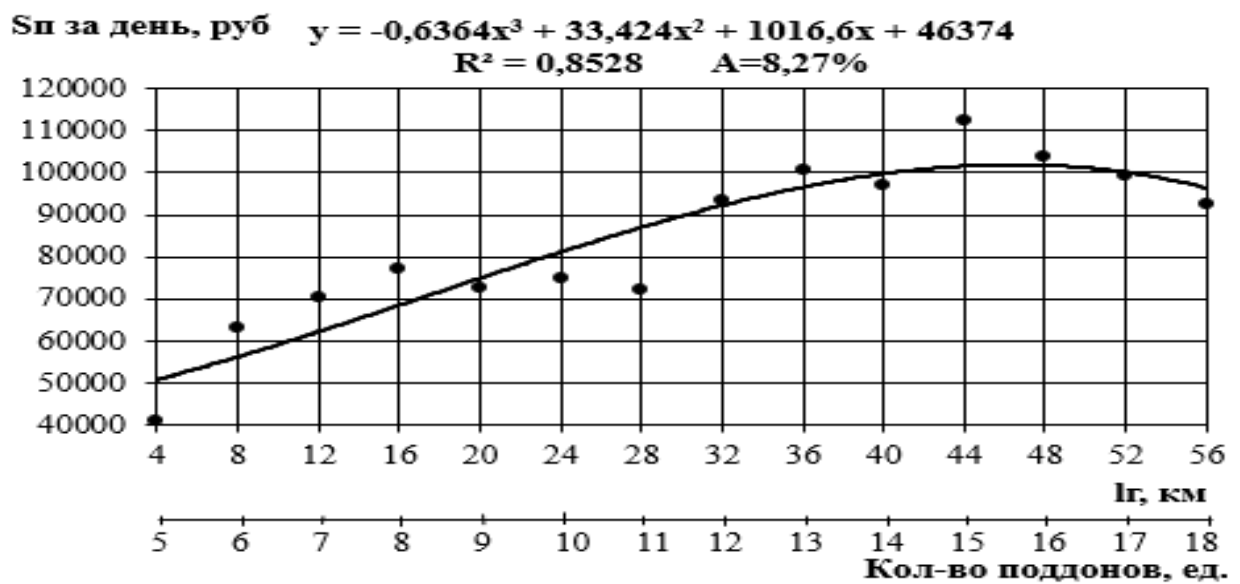


Рисунок 2.20 – Регрессионная зависимость производственной себестоимости от одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и расстояния перевозок грузов в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Коэффициент детерминации для уравнения (2.10) $R^2 = 0,8528$ говорит о хорошей объясняющей способности уравнения, средняя относительная ошибка аппроксимации $A = 8,27\%$ – это позволяет утверждать, что установленная

регрессионная зависимость S_{Π} от одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения l_{Γ} в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ адекватно описывает исследуемый процесс перевозок грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций [64, 75, 111].

2.4 Исследование функционирования автомобильного транспорта предприятий и организаций в средней ненасыщенной автотранспортной системе перевозок грузов

2.4.1 Влияние увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в средней ненасыщенной автотранспортной системе

Вариант практики организации централизованных перевозок, исходные данные на 09.01.17 аналогичны подразделу 2.2.1, дополнительные исходные данные представлены в таблице 2.31 [62].

Таблица 2.31 – Исходные данные

Показатели	Условное обозначение (название)	Величины показателей
Полнотельный красный кирпич:	М 150	
- масса поддона с кирпичом брутто, т.	m	1,2
- количество поддонов, ед.	-	6,0
- размер отправки (брутто), т.	-	7,2
- статический коэффициент использования грузоподъемности	γ	0,9
- норма времени простоя под погрузкой и разгрузкой, мин. на 1 т.	$\tau_{\text{пв}}$	3,5*

Примечание. * – нормы времени простоя бортовых автомобилей под погрузкой и разгрузкой грузов в пакетах на поддонах механизированным способом (козловыми, мостовыми и другими кранами, кроме автокранов) мин. на 1 т номинальной грузоподъемности [102].

Постановка задачи: работает группа АТС; плановый объем перевозок грузов на одной ветви в системе превышает выработку одного АТС за смену на одну

ездку, на другой ветви – плановый объем перевозок грузов не превышает выработки группы АТС из восьми единиц; расстояние перевозок грузов на каждой ветви одновременно увеличивается с шагом в 4 км, от начального значения 4 км до 60 км; изначально клиентура расположена на равноудаленных расстояниях от ГО [3].

В качестве примера рассмотрим применение группы КамАЗ-5320 на расстоянии перевозок грузов (l_r) на каждой ветви = 20 км.

Для примера рассчитаем ТЭП работы группы КамАЗ-5320 на каждой ветви отдельно в средней ненасыщенной АТСПГ [89], S_n перевозок грузов по каждому АТС определим, используя программно-математическое обеспечение «Расчет затрат на перевозку грузов в составе моделей микро и особо малой автотранспортных систем» (ПМО) [134, 135]. Применим ниже приведенную схему, которая позволяет, согласно [126], получить более точные результаты (по рекомендации д.т.н, профессора Мочалина С. М. [86, 87]) оперативного плана перевозок в средней ненасыщенной АТСПГ:

1. Расчет времени погрузки, разгрузки, движения АТС и оборота по каждой ветви.

2. Построение расписания работы АТС и погрузо-разгрузочных постов. При построении расписания работы АТС и погрузо-разгрузочных постов учтено: под погрузку АТС подаются последовательно друг за другом, по «горизонтали»; последний холостой пробег отсутствует, поскольку АТС возвращается в пункт погрузки (собственное АТС); обед погрузочно-разгрузочных пунктов с 12.00 ч. до 13.00 ч. включительно, обед водителя 30 минут через 4-4,5 часа отработанного времени по мере следования по ветви маршрута [103]; если разгрузка АТС не может быть завершена до 17.00 ч., то погрузка на данную езду не осуществляется.

3. Расчет результатов работы каждого АТС (выработка в тоннах, тонно-километрах, пробег в средней ненасыщенной АТСПГ, отработанное время в средней ненасыщенной АТСПГ) выполняется методом прямого счета, путем последовательного сложения объема выполненных работ по каждой строке

расписания.

4. Расчет результатов работы группы АТС в средней ненасыщенной АТСПГ выполняется последовательным суммированием результатов работы всех АТС в системе.

Расписание работы группы АТС для расстояния 20 км на каждой ветви в средней ненасыщенной АТСПГ представлено на рисунке 2.21.

Результаты расчета ТЭП по каждому АТС и в средней ненасыщенной АТСПГ в целом (Итого), для $l_r = 20$ км, по расписанию (рисунок 2.21), приведены в таблице 2.32.

Таблица 2.32 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-5320 в средней ненасыщенной АТСПГ (для расстояния перевозок 20 км на каждой ветви)

№ АТС	Номер ветви радиального маршрута	Количество ездов, ед.	Выработка, т	Выработка, т·км	Пробег АТС, км	Время работы АТС, ч
1	1	4,00	28,80	576,00	161,00	8,39
2	1	1,00	7,20	144,00	41,00	2,13
3	2	4,00	28,80	576,00	161,00	8,39
4	2	4,00	28,80	576,00	161,00	8,60
5	2	4,00	28,80	576,00	161,00	8,71
6	2	4,00	28,80	576,00	161,00	8,71
7	2	3,00	21,60	432,00	121,00	6,33
8	2	3,00	21,60	432,00	121,00	6,51
9	2	3,00	21,60	432,00	121,00	6,72
10	2	3,00	21,60	432,00	121,00	6,83
Итого		33,00	237,60	4752,00	1330,00	71,32

Результаты итоговой S_{Π} за смену, в соответствии с установленным планом (см. таблицу 2.2), сведены в таблицу 2.33.

Таблица 2.33 – Производственная себестоимость перевозки груза за смену в средней ненасыщенной АТСПГ (для расстояния 20 км на каждой ветви)

№ ГП	S_{Π} , руб.
1, при <i>min</i> планово-возможном объеме перевозок	9885,19
2, при <i>max</i> планово-возможном объеме перевозок	53808,78
Итого S_{Π} за день	63693,97

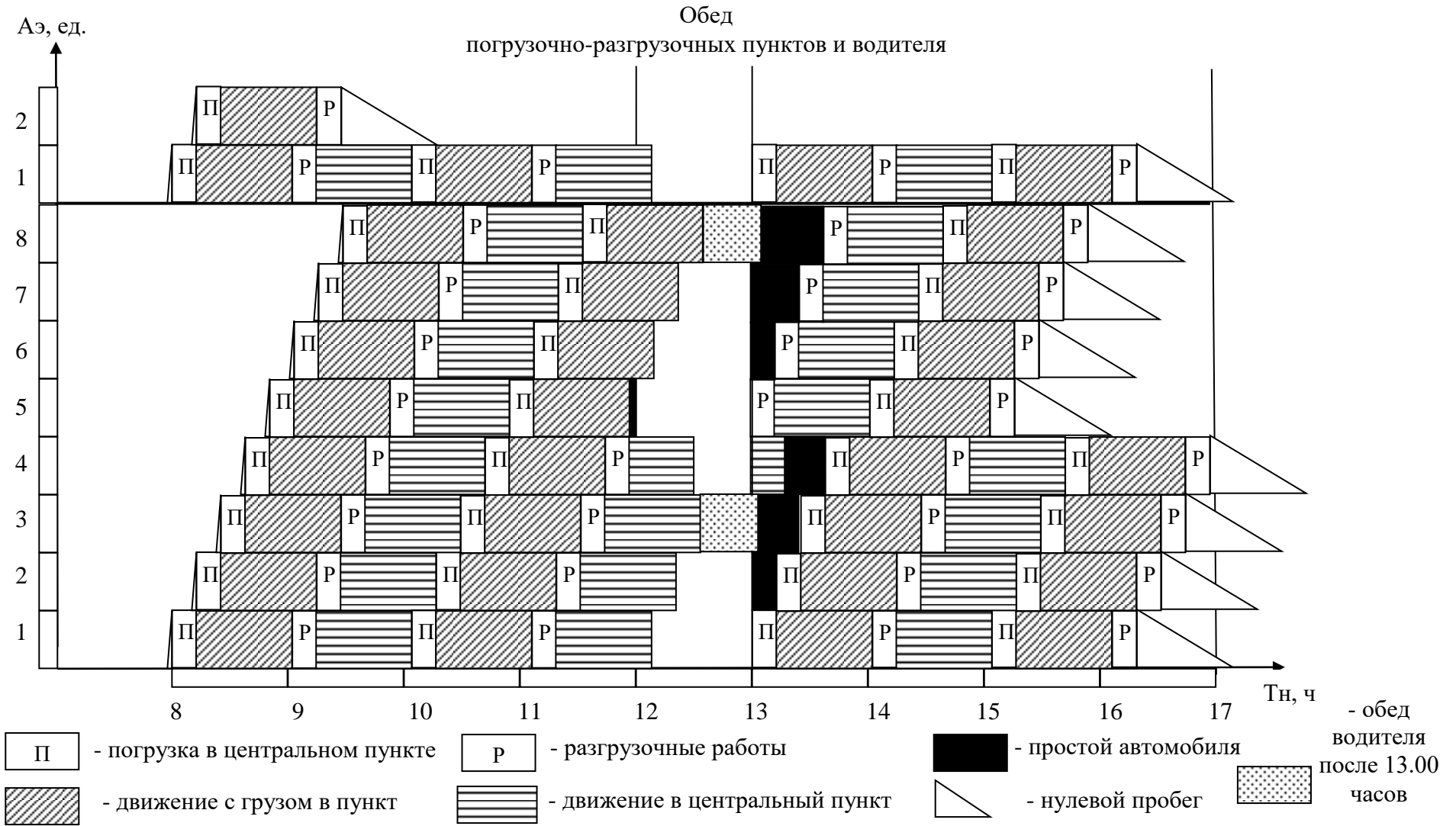


Рисунок 2.21 – Расписание работы группы КамАЗ-5320 на расстоянии 20 км на каждой ветви радиального маршрута в средней ненасыщенной автотранспортной системе перевозок грузов

Расчеты ТЭП и $S_{\text{п}}$ для других $l_{\text{г}}$ в средней ненасыщенной АТСПГ выполнены аналогично. Результаты расчета $S_{\text{п}}$ для $l_{\text{г}} = 4-60$ км в отдельный день работы, выполнены путем построения расписания (рисунок 2.21) заново при каждом значении расстояния перевозок грузов и сведены в таблицу 2.34.

Таблица 2.34 – Результаты расчета производственной себестоимости в средней ненасыщенной АТСПГ при работе группы Камаз-5320

$l_{\text{г}}$ на каждой ветви радиального маршрута, км	$S_{\text{п}}$, руб.
4	29197,45
8	39808,45
12	45551,31
16	62149,79
20	63693,97
24	63380,99
28	72072,74
32	80741,92
36	62310,20
40	68371,81
44	74138,19
48	79972,52
52	85835,43
56	91724,57
60	63544,39

Построена дискретная зависимость $S_{\text{п}}$ от $l_{\text{г}}$, где пунктиром обозначено снижение числа ездов, представленная на рисунке 2.22.

$S_{\text{п}}$ за день, руб

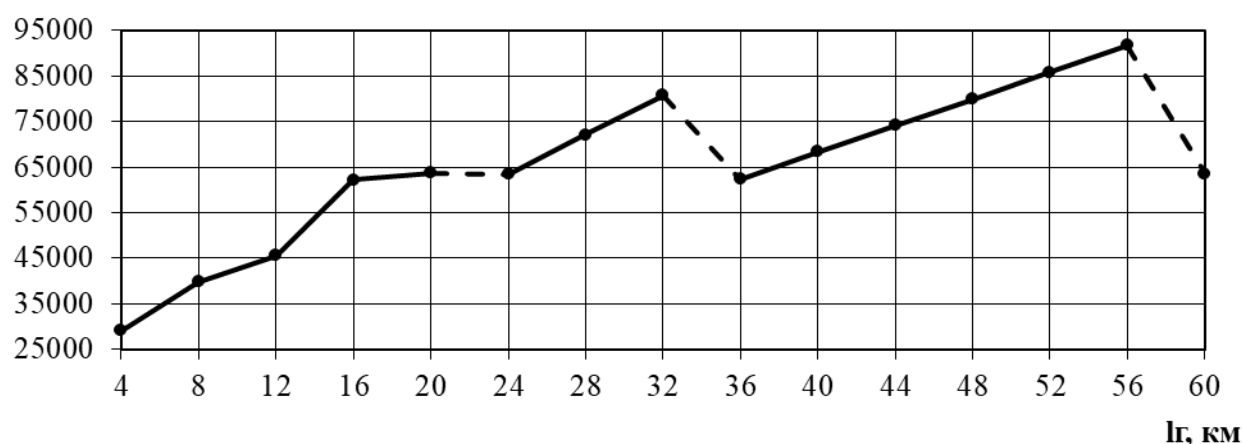


Рисунок 2.22 – Дискретная зависимость производственной себестоимости от расстояния на каждой ветви средней ненасыщенной АТСПГ

Основываясь на результатах физического моделирования, выполненного по сводной ведомости диспетчера (СВД) с использованием метода прямого счета, в качестве допущения принимаем, что результаты вычислительного эксперимента аналогичны результатам практической работы автомобилей (таблица 2.34).

Оценка адекватности модели реальному объекту оценивается по близости результатов расчетов экспериментальным данным.

По данным таблицы 2.34, с помощью *MS EXCEL*, построена регрессионная зависимость S_{Π} от l_{Γ} на каждой ветви средней ненасыщенной АТСПГ (рисунок 2.23), представляющая собой полином 4-й степени, уравнение которой имеет вид:

$$S_{\Pi} = -0,0609l_{\Gamma}^4 + 8,0403l_{\Gamma}^3 - 375,69l_{\Gamma}^2 + 7964,9l_{\Gamma} - 1059,2. \quad (2.11)$$

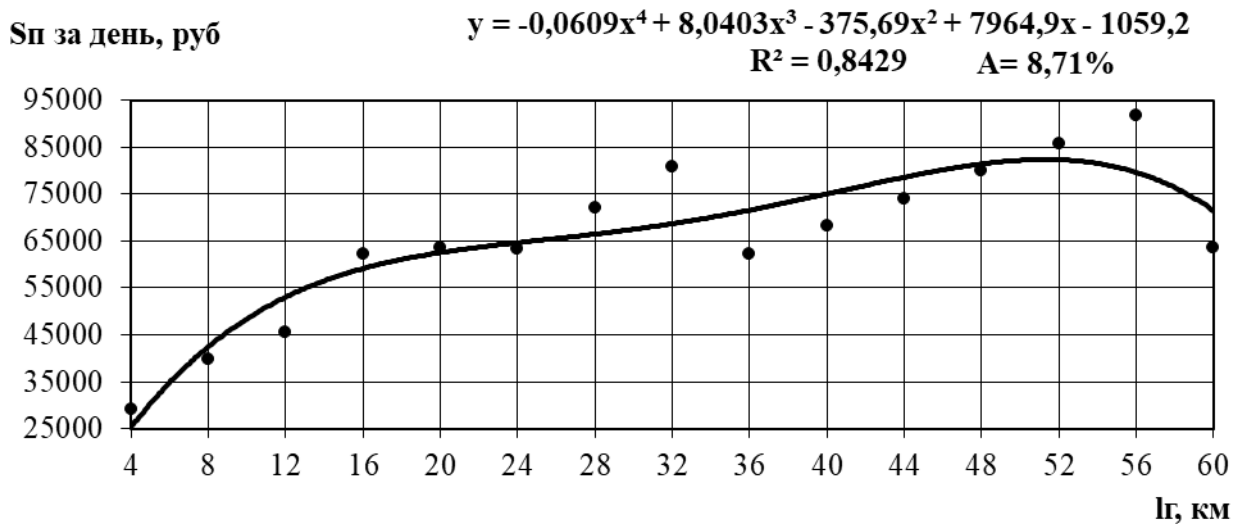


Рисунок 2.23 – Регрессионная зависимость производственной себестоимости от расстояния на каждой ветви средней ненасыщенной АТСПГ

Влияние l_{Γ} на S_{Π} в средней ненасыщенной АТСПГ описывается полиномиальной зависимостью четвертой степени. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,8429$ говорит о высокой объясняющей способности уравнения (2.11), средняя относительная ошибка аппроксимации $A = 8,71\%$ – это позволяет утверждать, что установленная регрессионная зависимость влияния l_{Γ} на S_{Π} в средней ненасыщенной АТСПГ адекватно описывает исследуемый процесс

перевозок грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций [64, 75, 111].

2.4.2 Влияние одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок строительных грузов на производственную себестоимость в средней ненасыщенной автотранспортной системе

Вариант практики централизованных перевозок, постановка задачи, исходные данные на 09.01.17 аналогичны подразделу 2.4.1. Дополнительные исходные ТЭП в таблице 2.28, остальные (класс груза, время в наряде, нулевые пробеги, масса поддона с кирпичом брутто, инвентарное количество АТС (производство КамАЗ (РФ)) в таблице 2.35 [19].

Таблица 2.35 – Исходные данные

Марка АТС	Кол-во поддонов, ед.	Размер отправки (брутто), тонн	Номинальная грузоподъемность, тонн	Статический коэффициент использования грузоподъемности	Норма времени простоя под погрузкой и разгрузкой, мин. на 1 тонну	V_T , км/ч
КамАЗ 43502-6024-45	3,00	3,60	4,00	0,90	4,25	25,00
КамАЗ 5350-6015-42	5,00	6,00	7,32	0,82	3,55	24,00
КамАЗ 53215	7,00	8,40	11,00	0,76	2,90	24,00
КамАЗ 53215	9,00	10,80	11,00	0,98	2,90	24,00
КамАЗ 63501-6996-40	11,00	13,20	14,00	0,94	2,65	24,00
КамАЗ 65225-6015-43+ 9406-211 (автомастер)	13,00	15,60	20,00	0,78	2,10	24,00
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	15,00	18,00	20,00	0,90	2,10	24,00

Пример способа решения задачи для группы АТС одной марки в диапазоне $l_T = 5-60$ км на каждой ветви средней АТСПГ представлен в подразделе 2.4.1. Аналогично вышеприведенному примеру, выполним расчеты ТЭП и S_{Π} для расстояний перевозок грузов $l_T = 5-60$ км для группы АТС других грузоподъемностей, загруженных разным количеством поддонов, согласно

таблицы 2.35, в средней ненасыщенной АТСПГ. Результаты расчета S_{Π} при увеличении l_{Γ} от 5 до 60 км за смену в соответствии с установленной производственной ситуацией представим на примере группы КамАЗ-43502-6024-45 в таблице 2.36.

Таблица 2.36 – Результаты расчета производственной себестоимости в средней ненасыщенной АТСПГ при работе группы КамАЗ-43502-6024-45

l_{Γ} на каждой ветви радиального маршрута, км	S_{Π} , руб.
5	46315,68
10	76809,75
15	80850,94
20	82738,46
25	85196,99
30	85684,98
35	90480,35
40	78174,51
45	85441,21
50	92594,89
55	99643,09
60	102132,68

Построена дискретная зависимость S_{Π} от l_{Γ} на примере группы КамАЗ-43502-6024-45, где пунктиром обозначено снижение числа ездов, представленная на рисунке 2.24. Аналогично построены дискретные зависимости S_{Π} от l_{Γ} для АТС других грузоподъемностей, загруженных разным количеством поддонов.

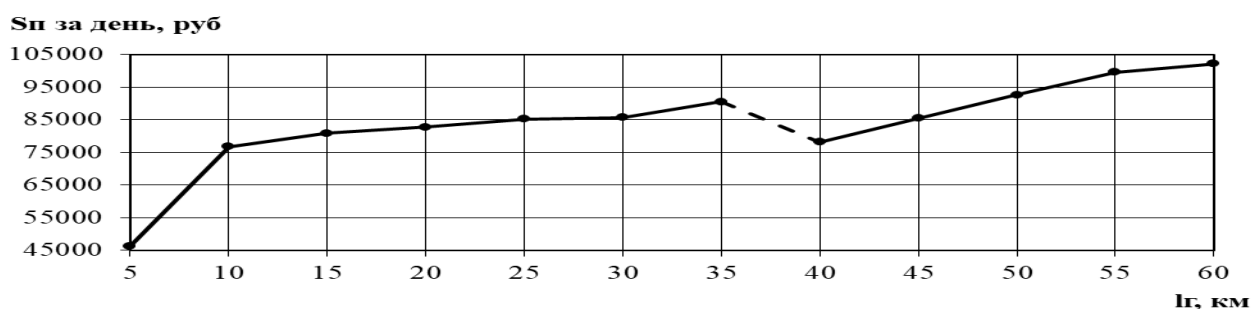


Рисунок 2.24 – Дискретная зависимость производственной себестоимости от расстояния в средней ненасыщенной АТСПГ при работе группы КамАЗ-43502-6024-45

По данным таблицы 2.36, с помощью в *MS EXCEL*, получена регрессионная зависимость S_{Π} от l_{Γ} на каждой ветви средней ненасыщенной АТСПГ для группы

АТС разной грузоподъемности, представляющая собой полином 4-й степени, для группы КамАЗ-43502-6024-45 (рисунок 2.25), уравнение которой имеет вид:

$$S_{\Pi} = -0,0514l_{\Gamma}^4 + 8,3l_{\Gamma}^3 - 455,02l_{\Gamma}^2 + 10107l_{\Gamma} + 8117,9. \quad (2.12)$$

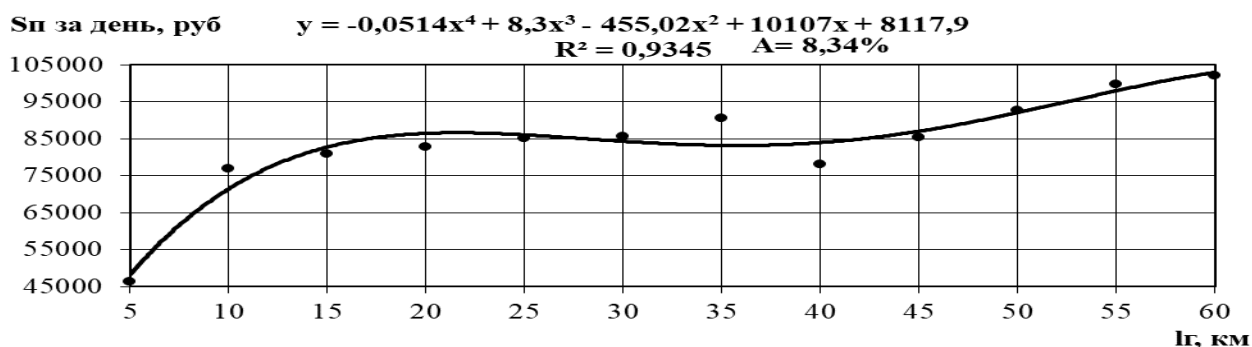


Рисунок 2.25 – Регрессионная зависимость производственной себестоимости от расстояния в средней ненасыщенной АТСПГ при работе группы КамАЗ-43502-6024-45

Результаты регрессионного анализа в *MS EXCEL* для групп АТС рассмотренных грузоподъемностей (см. таблицу 2.35) в средней ненасыщенной АТСПГ сведены в таблицу 2.37.

Таблица 2.37 – Результаты регрессионного анализа влияния расстояния перевозок на производственную себестоимость в средней ненасыщенной АТСПГ для группы автотранспортных средств разной грузоподъемности

Марка АТС в группе	Уравнение регрессии	R^2	А, %
КамАЗ 43502-6024-45	$S_{\Pi} = -0,0514l_{\Gamma}^4 + 8,3l_{\Gamma}^3 - 455,02l_{\Gamma}^2 + 10107l_{\Gamma} + 8117,9$	0,9345	8,3382
КамАЗ 5350-6015-42	$S_{\Pi} = 0,6658l_{\Gamma}^3 - 89,054l_{\Gamma}^2 + 3998,2l_{\Gamma} + 33180$	0,7942	7,7848
КамАЗ 53215	$S_{\Pi} = 0,7418l_{\Gamma}^3 - 105,28l_{\Gamma}^2 + 4757l_{\Gamma} + 12283$	0,9218	4,7701
КамАЗ 53215	$S_{\Pi} = 0,4307l_{\Gamma}^3 - 73,088l_{\Gamma}^2 + 3917,8l_{\Gamma} + 12308$	0,9709	3,0308
КамАЗ 63501-6996-40	$S_{\Pi} = -0,0697l_{\Gamma}^3 - 52,462l_{\Gamma}^2 + 4733,5l_{\Gamma} + 13441$	0,9456	4,2583
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	$S_{\Pi} = 0,1896l_{\Gamma}^3 - 70,764l_{\Gamma}^2 + 4914,4l_{\Gamma} + 18159$	0,9733	3,6163
КамАЗ 65225-6015-43 + 9406-211 (автомастер)	$S_{\Pi} = 0,1127l_{\Gamma}^3 - 55,649l_{\Gamma}^2 + 4479,4l_{\Gamma} + 17167$	0,9736	3,5657

На основании полученных результатов регрессионного анализа в *MS EXCEL* для группы АТС рассмотренных грузоподъемностей (см. таблицу 2.35) в соответствии с установленной производственной ситуацией, можно сделать вывод, что значения коэффициентов детерминации R^2 полученных уравнений регрессии достаточно высокие (более 0,7) и не выходят за пределы [0;1], а значения средних относительных ошибок аппроксимации не превышают 5-12 %. Это позволяет утверждать, что регрессионные зависимости S_{Π} от увеличения l_{Γ} в средней ненасыщенной АТСПГ для групп АТС разной грузоподъемности адекватно описывают исследуемый процесс перевозок грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций [64, 75, 111].

Результаты расчета S_{Π} от одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения l_{Γ} в средней ненасыщенной АТСПГ представлены в таблице 2.38.

Таблица 2.38 – Результаты расчета производственной себестоимости при одновременном применении групп более грузоподъемных АТС и увеличении расстояния перевозок грузов в средней ненасыщенной АТСПГ

Расстояние, км	Количество поддонов, ед.						
	3	5	7	9	11	13	15
5	46315,7	41469,2	31712,1	29474,5	35872,3	42269,0	39311,6
10	76809,8	76240,1	49069,3	43493,1	53068,6	54987,9	55735,6
15	80850,9	80565,5	65669,7	57154,2	72483,1	80058,5	65343,5
20	82738,5	85059,0	76165,6	68786,1	88776,7	91546,5	87793,1
25	85197,0	83958,3	76590,4	71200,9	104807,6	102585,6	100723,3
30	85685,0	90237,4	79702,8	75695,4	108839,0	108261,5	102730,4
35	90480,4	85461,9	71883,7	72681,9	99172,0	104998,1	101784,1
40	78174,5	87381,0	79270,6	76764,9	108135,6	109818,7	106126,9
45	85441,2	95355,6	86599,5	83538,4	117026,9	113637,5	109508,1
50	92594,9	103284,1	81600,0	82241,6	121042,2	116697,2	112015,7
55	99643,1	101615,8	83243,8	79439,7	102158,9	107795,8	108138,5
60	102132,7	87791,5	74441,9	75045,7	90464,9	96138,3	96434,5

По данным таблицы 2.38, на рисунке 2.26 представлено графическое изображение результатов влияния на S_{Π} одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения l_{Γ} в средней ненасыщенной АТСПГ.

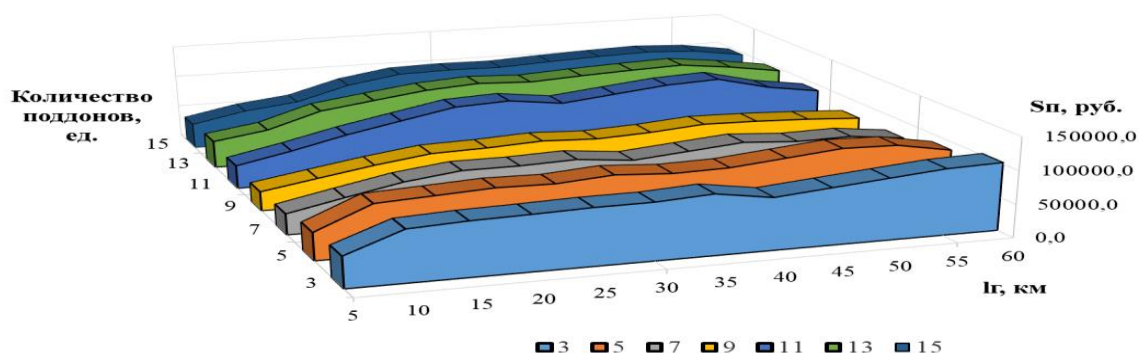


Рисунок 2.26 – Зависимости производственной себестоимости от одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок грузов в средней ненасыщенной АТСПГ

Аналогично ранее рассмотренным примерам решения задач, графическое изображение результатов решения задачи (рисунок 2.26) не позволяет отобразить все точки изменения S_p , поскольку результаты (точки) с более высокой ординатой «закрывают» последующие результаты с меньшей ординатой, что препятствует проведению анализа и формулировке выводов. Результаты таблицы 2.38 также препятствует проведению анализа и формулировке выводов во всем диапазоне расстояний, для решения задачи также необходимо равное количество шагов изменения показателей по строке и столбцу. Результаты последующих действий, выполненных при каждом значении расстояния перевозок грузов для каждой грузоподъемности (грузовместимости) АТС по расписанию, представлены в таблице 2.39.

Таблица 2.39 – Результаты расчета производственной себестоимости при одновременном применении групп более грузоподъемных АТС и увеличении расстояния перевозок грузов в средней ненасыщенной АТСПГ

Расстояние, км	Количество поддонов, ед.					
	3	5	7	9	11	13
10	76809,8	76240,1	49069,3	43493,1	53068,6	54987,9
20	82738,5	85059,0	76165,6	68786,1	88776,7	91546,5
30	85685,0	90237,4	79702,8	75695,4	108839,0	108261,5
40	78174,5	87381,0	79270,6	76764,9	108135,6	109818,7
50	92594,9	103284,1	81600,0	82241,6	121042,2	116697,2
60	102132,7	87791,5	74441,9	75045,7	90464,9	96138,3

По данным таблицы 2.39 построена дискретная зависимость S_{Π} от одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения l_{Γ} , где пунктиром обозначено снижение числа ездов, представленная на рисунке 2.27.

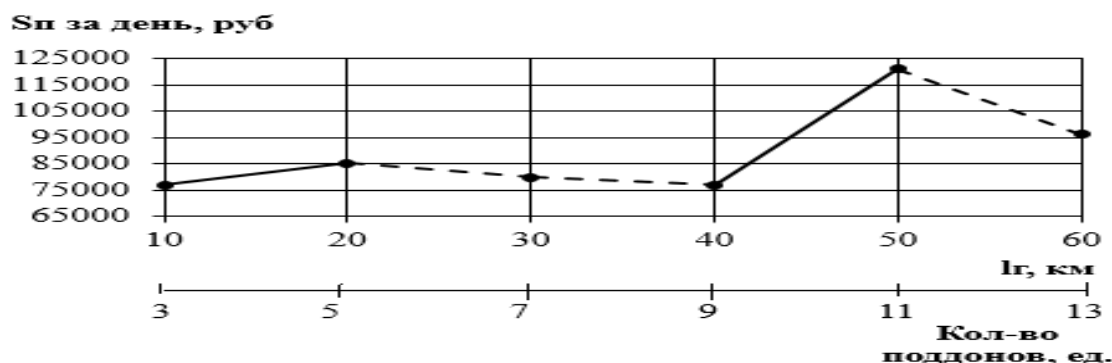


Рисунок 2.27 – Дискретная зависимость производственной себестоимости от одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок грузов в средней ненасыщенной АТСПГ

Оказалось, (рисунок 2.27), что в средней ненасыщенной АТСПГ одновременное применение групп более грузоподъемных АТС и увеличение l_{Γ} на каждой ветви изменяет S_{Π} как в большую, так и в меньшую сторону, объяснение причин установленных изменений представлено в [12].

Основываясь на результатах физического моделирования, выполненного по сводной ведомости диспетчера (СВД) с использованием метода прямого счета, в качестве допущения принимаем, что результаты вычислительного эксперимента аналогичны результатам практической работы автомобилей (таблица 2.39).

Оценка адекватности модели реальному объекту также оценивается по близости результатов расчетов экспериментальным данным.

По данным таблицы 2.39, с помощью *MS EXCEL*, получена регрессионная зависимость S_{Π} от одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения l_{Γ} , представляющая собой полином 4-й степени (рисунок 2.28), уравнение которой имеет вид:

$$S_{\Pi} = -2759l_{\Gamma}^4 + 37,294l_{\Gamma}^3 - 1695,1l_{\Gamma}^2 + 30163l_{\Gamma} - 90601. \quad (2.13)$$

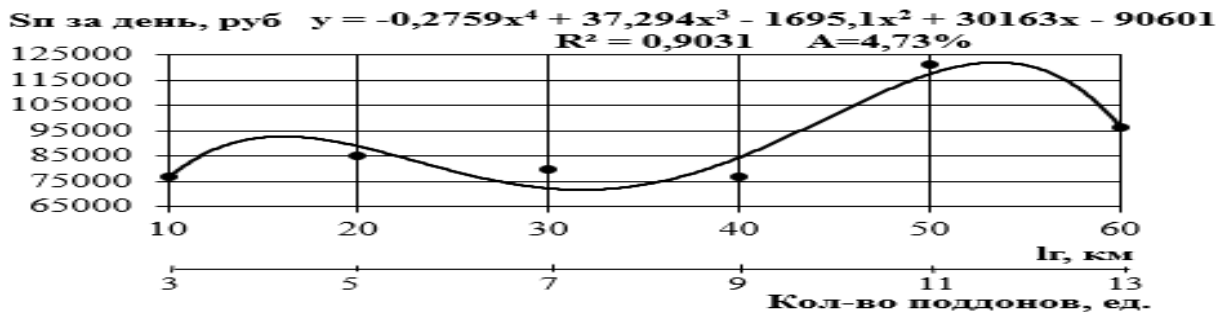


Рисунок 2.28 – Регрессионная зависимость производственной себестоимости от одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и расстояния перевозок грузов в средней ненасыщенной АТСПГ

Коэффициент детерминации для уравнения (2.13) $R^2 = 0,9031$ говорит о хорошей объясняющей способности уравнения, средняя относительная ошибка аппроксимации $A = 4,73\%$ – это позволяет утверждать, что установленная регрессионная зависимость S_{Π} от одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения $l_{Г}$ в средней ненасыщенной АТСПГ адекватно описывает исследуемый процесс перевозок грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций [64, 75, 111].

2.5 Формулировка метода для установления дискретной зависимости влияния одновременного применения более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния на производственную себестоимость при централизованных перевозках автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах

Постановка задачи: требуется установить дискретную зависимость влияния одновременного применения более грузоподъемных АТС и увеличения $l_{Г}$ на S_{Π} (затраты на перевозку грузов) при централизованных перевозках строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.

Опытным путем установлены условия и ограничения:

1) требуется установить такие шаги изменения грузоподъемности (грузовместимости) АТС и расстояния перевозок в рассматриваемых диапазонах,

чтобы количество значений грузоподъемности (в поддонах) более грузоподъемных автомобилей и количество значений расстояния перевозок были одинаковыми (равными);

2) согласно [110], применение более грузоподъемных АТС одновременно вызывает изменение средней технической скорости и времени простоя под погрузкой и разгрузкой, что должно быть учтено в расчетах:

– в городских условиях эксплуатации в зависимости от грузоподъемности ПС: для АТС с q меньше 7 т. применяется 25 км/ч; для АТС с q больше или равной 7 т. применяется 24 км/ч [102];

– $\tau_{\text{тв}}$ принимается, согласно [102, 134, 135], учитывая транспортную характеристику строительных грузов, грузоподъемность (грузовместимость) АТС, массу поддона, погрузочно-разгрузочные механизмы.

Тогда, учитывая вышесказанное, результаты расчетов в подразделах 2.2.2, 2.3.2, 2.4.2, получаем формулировку способа решения задачи (метод), состоящего из следующих этапов:

1. Для решения задачи установления зависимости влияния одновременного применения более грузоподъемных АТС и увеличения расстояния на производственную себестоимость при централизованных перевозках строительных грузов АТС предприятий и организаций в городах, значения $S_{\text{п}}$ должны быть представлены в табличной форме (как пример, таблица 2.40), в которой количество строк и столбцов должно быть одинаково (равно).

Таблица 2.40 – Пример таблицы результатов расчета производственной себестоимости (затрат на перевозку грузов)

Расстояние, км	Грузоподъемность (грузовместимость в количестве поддонов), ед.					
	3	5	7	9	11	13
10	*					
20		*				
30			*			
40				*		
50					*	
60						*

где * – искомая величина производственной себестоимости при одновременном применении группы более грузоподъемных автотранспортных средств и

расстоянии перевозок грузов.

2. Выполняется расчет ТЭП в рассматриваемой автотранспортной системе, отдельно для случая применения АТС каждой грузоподъемности (грузовместимости), начиная с минимальной. Изменяемые параметры – расстояние перевозок грузов ($l_{г}$) и грузоподъемность (грузовместимость) АТС. Для расчета используется метод «цепных подстановок», модели описания функционирования соответствующей автотранспортной системы [43, 89], СВД (для совокупности микро АТСПГ и совокупность малых ненасыщенных) и расписание для средней ненасыщенной АТСПГ. Плановые результаты работы каждого АТС каждой грузоподъемности (грузовместимости), отдельно, заносятся в ПМО «Расчет затрат на перевозку грузов в составе моделей микро и особо малой автотранспортных систем» [134, 135], где расчет $S_{п}$ (затрат на перевозку грузов) выполняется по отраслевой методике (техтрансфинплану) в оперативном режиме за смену работы для одного АТС. $S_{п}$ для группы АТС за смену на каждом $l_{г}$ определяется путем сложения ее величин для каждого АТС группы. Результаты расчета $S_{п}$ для каждого значения $l_{г}$ по каждой грузоподъемности (грузовместимости) автомобиля (группы) заносятся в клетку столбца таблицы 2.40, соответствующего расстояния.

3. В клетках диагонали таблицы 2.40 будут установлены необходимые (искомые) значения $S_{п}$ при одновременном применении более грузоподъемных АТС и увеличении $l_{г}$, по которым возможно построить требуемую дискретную зависимость.

2.6 Анализ содержательных моделей централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом в городах

«Моделью называется некий объект-заместитель, который в определенных условиях может заменять объект-оригинал, воспроизводя интересующие нас свойства и характеристики оригинала, причем имеет существенные преимущества

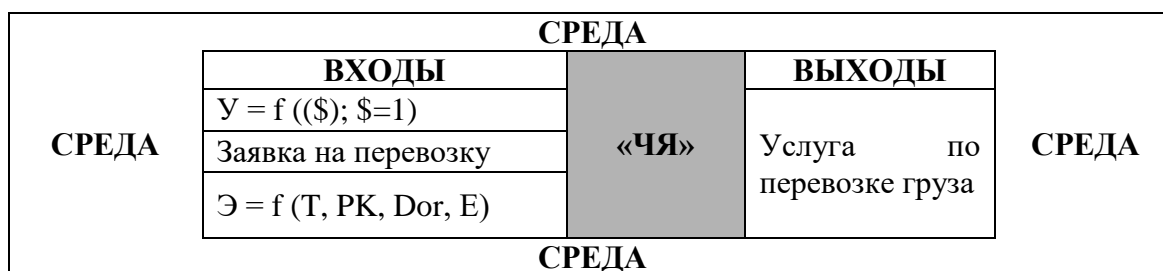
удобства (наглядность, обозримость, доступность испытаний, легкость оперирования с ним и пр.) ...

Модель – это системное отображение оригинала. Формальная модель может быть разнородной совокупностью элементов, часть из которых изучена детально, т.е. конкретно и структурно, а другая часть – только исходя из соображений ее общей работоспособности, т.е. обобщенно и функционально....

Формальная модель типа «черный ящик» («ЧЯ») отображает только связи системы со средой, в виде перечня «входов» и «выходов» ...

Содержательная модель получается из формальной путем включения в последнюю существенной информации о системе» [6, 100].

На основе положений системного анализа [6, 100], представление централизованных перевозок грузов, в условиях государственной формы собственности на средства производства (до 1991 года), в виде модели черного ящика (далее – «ЧЯ») приведено на рисунке 2.29.



где СРЕДА – это $(Y = f((\$); \$ = 1); \Theta = f(T, PK, D, E))$

Рисунок 2.29 – Содержательная модель «черного ящика» централизованных перевозок грузов до 1991 года

Рассмотрим обозначения модели «ЧЯ»:

1. Y – государственное управление перевозками грузов, где $\$$ – организационно-правовая форма собственности (один собственник – государство).

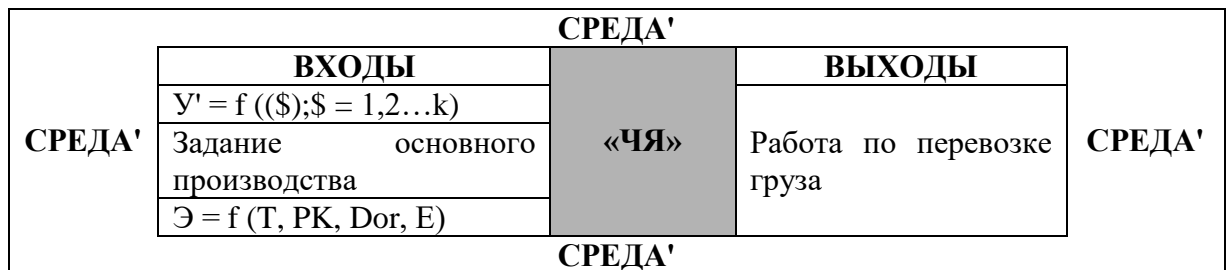
2. Θ – условия эксплуатации АТС, где T – транспортные условия, PK – природно-климатические условия, Dor – дорожные условия; E – экономические условия (один собственник – государство).

3. Заявка на перевозку грузов – принятая к обслуживанию заявка на

перевозку из i -ого пункта погрузки в j -ый пункт разгрузки k -го вида груза в объеме $Q(i, j)$ в тоннах (единицах) в текущую смену (сутки), I – количество пунктов погрузки, ед., J – количество пунктов разгрузки, ед., K – количество видов транспортно-однородных грузов, ед. [49].

4. Услуга по перевозке груза – «услугой» является действие, оказывающее помощь, пользу другому. Общая совокупность всех видов транспортных услуг в сфере транспорта общего пользования представляет собой услуги, выполняемые и потребляемые в соответствии с договорами (контрактами), заключенными между производителями этих услуг (перевозчиков, транспортных агентов и транспортных экспедиторов) и потребителями (пассажирами, грузоотправителями, грузополучателями).

Представление централизованных перевозок предприятием-производителем своего строительного груза за свой счет на АТС, принадлежащих им на праве собственности или на ином законном основании, что соответствует современной практике, в виде модели «ЧЯ» приведено на рисунке 2.30.



где СРЕДА – это ($Y' = f((\$); \$ = 1, 2, \dots, k)$; $\Xi = f(T, PK, D, E)$)

Рисунок 2.30 – Содержательная модель «черного ящика» централизованных перевозок грузов после 1991 года

Обозначения модели «ЧЯ»:

1. Y' – управление перевозками грузов k -ым собственником, где $\$$ – организационно-правовая форма собственности; $1, 2, \dots, k$ – наименования разных форм собственности (ООО, АО, ИП, унитарные юридические лица и др.).

2. Ξ – условия эксплуатации АТС, где T – транспортные условия, PK – природно-климатические условия, Dor – дорожные условия; E – экономические

условия (разные организационно-правовые формы собственности).

3. Задание основного производства – принятое к обслуживанию оперативное задание на перевозку в j -ый пункт разгрузки k -го вида груза в объеме $Q(i, j)$ в тоннах (единицах) в текущую смену (сутки), I – количество пунктов погрузки, ед., J – количество пунктов разгрузки, ед., K – количество видов транспортно-однородных грузов, ед.

4. Работа по перевозке груза – «работой» является занятие каким-либо делом, применение своего труда. Транспортная работа в сфере транспорта необщего пользования представляет собой перевозки предприятием-производителем своего строительного груза за свой счет на АТС, принадлежащих им на праве собственности или на ином законном основании.

Представленные модели (рисунки 2.29 и 2.30) позволяют установить, что современная практика перевозок грузов в городах, от ранее известной, существенно отличается. Сформулированная содержательная модель «ЧЯ» централизованных перевозок грузов до 1991 года (рисунок 2.29) соответствует только транспортному методу организации централизованных перевозок грузов в городах. Сформулированная содержательная модель «ЧЯ» централизованных перевозок грузов после 1991 года (рисунок 2.30) не соответствует ни одному из известных методов централизованных перевозок грузов в городах [56, 108, 109].

«Вопросы, касающиеся внутреннего устройства системы, невозможно решить только с помощью модели «ЧЯ». Для этого необходимы более развитые, детальные модели, – модель состава и модель структуры (отношений). Модель состава системы описывает, из каких подсистем и элементов она состоит» [100].

Модель состава при транспортном методе организации централизованных перевозок в городах [108, 109].

Стр.м = {X (Ax, Nx, Rx, P (Xp; tp)); Y (Ay, Ny, Ry, П (Xп; тп)); Z (Az, Nz, Rz, Аэ (n, m, s, H)); органы государственного управления; Тс; Э++ (С, N); Гтс (i, j, p)}.

(2.14)

Характеристика элементов модели состава:

1. $\$$ – государственная форма собственности на средства производства.
2. X – грузополучатели (ГП (один собственник – государство)), ед., где A_x – координаты (адрес) ГП, N_x – название ГП, R_x – режим работы ГП, P – пункты разгрузки (грузополучателей), $X_p(j)$ – количество постов разгрузки в j -м пункте разгрузки, $t_p(i, k, h)$ – время разгрузки в j -ом пункте разгрузке k -го вида из автомобиля h -ой группы, ч.
3. Y – грузоотправители (ГО), ед., где A_y – координаты (адрес) ГО, N_y – название ГО, R_y – режим работы ГО, Π – пункты погрузки (грузоотправителей), $X_\Pi(i)$ – количество постов погрузки в i -м пункте погрузки, $t_\Pi(i, k, h)$ – время погрузки в i -ом пункте погрузке k -го вида в автомобиль h -ой группы, ч.
4. Z – автотранспортные предприятия и организации (АТП и АТО), ед., где A_z – координаты (адрес) АТП и АТО, N_z – название АТП и АТО, R_z – режим работы АТП и АТО, A_ε – автотранспортные средства (АТС), ед., n – марка АТС, m – модель АТС, s – состав АТС, N – количество групп автомобилей, различаемых по величине грузоподъемности, ед.
5. Органы государственного управления, т.е. существовало закрепление ГО за ГП, а также АТП (АТО) за ГО.
6. $T_c = (t_1; t_2)$ – продолжительность работы Стр.м, ч, где t_1 – начало работы пунктов погрузки (ГО); t_2 – окончание работы пунктов разгрузки (ГП).
7. ε_{++} – эффективность выбранных АТС, где C – экономические (стоимостные) критерии, N – натуральные критерии.
8. $\Gamma_{тс}$ – граф транспортной сети с кратчайшими расстояниями, км, где i – вершины графа, j – звенья графа, p – дуги графа.

Модель состава при выполнении перевозок своих грузов за свой счет транспортом предприятий и организаций [56, 57].

$$S = \{X' (A_x, N_x, R_x, \$), Y' (A_y, N_y, R_y, \Pi (X_\Pi; t_\Pi), \$), Z' (A_y \text{ и/или } A_z, N_z, R_z, \$), A_\varepsilon (n, m, s); T_c; \varepsilon_{++} (C, N); \Gamma_{тс} (i, j, p)\}. \quad (2.15)$$

Характеристика элементов модели состава:

1. $\$$ – организационно-правовая форма собственности; $1,2\dots k$ – наименования разных форм собственности (ООО, АО, ИП, унитарные юридические лица и др.).

2. X' – ГП, разных организационно-правовых форм собственности, где A_x – координаты (адрес) места разгрузки с указанием интернет-ресурсов (если имеются) ГП, N_x – название ГП, R_x – режим работы ГП.

3. Y' – ГО, разных организационно-правовых форм собственности, где A_y – координаты (адрес) места погрузки с указанием интернет-ресурсов (если имеются) ГО, N_y – название ГО, R_y – режим работы ГО.

4. Z' – транспорт ГО, АТП и АТО, разных организационно-правовых форм собственности, где A_z – координаты (адрес) транспорта АТП и АТО с указанием интернет-ресурсов (если имеются), N_z – название АТП и АТО, R_z – режим работы АТП и АТО.

5. $A_{\text{э}}$ – наличие автотранспортных средств (АТС), ед., n – марка АТС, m – модель АТС, s – состав АТС.

6. $T_c = (t_1; t_2)$ – продолжительность работы S , ч, где t_1 – начало работы пунктов погрузки (грузоотправителей); t_2 – окончание работы пунктов разгрузки (грузополучателей).

7. Э^{++} – эффективность выбранных АТС, где C – экономические (стоимостные) критерии, N – натуральные критерии.

8. G_{tc} – граф транспортной сети с кратчайшими расстояниями, км, где i – вершины графа, j – звенья графа, p – дуги графа.

Сравнение вышеизложенных моделей состава также выявило их существенные отличия, прежде всего по собственности.

Для обеспечения работоспособности моделей «ЧЯ» и состава необходимо установить между элементами определенные связи – отношения.

«Модель структуры (отношений) системы отображает связи между компонентами модели ее состава, т.е. совокупность связанных между собой

моделей «ЧЯ» для каждой из частей системы» [100]. Модель структуры (отношений) системы при транспортном методе организации централизованных перевозок в городах определялась положениями известных нормативно-правовых документов: уставом автомобильного транспорта, договором на перевозку груза, общими правилами перевозок грузов, условиями договоров на перевозку грузов (централизованную) и другими.

По результатам обзора состояния вопроса, изложенного в первой главе, оказалось, что модель структуры (отношений) системы для централизованной перевозки строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах до настоящей работы не сформулирована. Это является обоснованием необходимости разработки методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, как модели структуры (отношений).

Выводы по главе

1. Разработан эвристический метод для установления двухфакторной дискретной зависимости влияния одновременного применения более грузоподъемных АТС и увеличения расстояния на производственную себестоимость в совокупности микро, совокупности малых ненасыщенных и средних ненасыщенных АТСПГ, при централизованных перевозках строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, что позволяет поставить и решить искомую задачу.

2. Установлены однофакторные зависимости влияния увеличения расстояния перевозок строительных грузов, а также двухфакторные зависимости влияния одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния на производственную себестоимость в рассмотренных АТСПГ, которые описываются разрывными линейными функциями, отдельные отрезки которых находятся под углом к оси абсцисс. Адекватность установленных зависимостей обеспечивается корректным

использованием известных, апробированных математических моделей АТСПГ и совпадением с результатами ранее выявленных зависимостей, но для других, отличающихся качественно по состоянию, АТСПГ.

2. Влияние увеличения расстояния перевозок грузов, в рассмотренных условиях, на уровне отдельный автомобиль:

– в совокупности микро АТСПГ, независимо от величины плана, приводит к изменению производственной себестоимости (затрат на перевозку грузов) как в большую, так и в меньшую сторону;

– в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ и в средней ненасыщенной АТСПГ приводит либо к возрастанию, либо к изменению производственной себестоимости (затрат на перевозку грузов) как в большую, так и в меньшую сторону.

Получение разных, неоднозначных результатов у отдельных автомобилей не позволяет принимать решения на уровне отдельного автомобиля и является обоснованием принятия решений на уровне АТСПГ, что согласуется с ранее полученными результатами.

Тогда на уровне АТСПГ: - влияние увеличения расстояния перевозок грузов в каждой из рассмотренных АТСПГ приводит к изменению производственной себестоимости (затрат на перевозку грузов) как в большую, так и в меньшую сторону. Снижение производственной себестоимости независимо от производственных ситуаций в совокупности микро (таблица 2.7) и в совокупности малых ненасыщенных (таблица 2.25) АТСПГ на маятниковых маршрутах с обратным не груженым пробегом, в средней ненасыщенной АТСПГ (таблица 2.34) на ветвях радиального маршрута происходит за счет снижения числа ездов.

3. Одновременное применение групп более грузоподъемных АТС и увеличение расстояния перевозок в рассмотренных АТСПГ изменяет производственную себестоимость (затраты на перевозку грузов) как в большую, так и в меньшую сторону. Снижение производственной себестоимости независимо от производственных ситуаций в совокупности микро АТСПГ (таблицы 2.13, 2.14) на маятниковых маршрутах с обратным не груженым

пробегом, в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ в шести случаях на маятниковых маршрутах с обратным не груженым пробегом (таблица 2.30) и в средней ненасыщенной АТСПГ в трех случаях (таблица 2.39) на ветвях радиального маршрута происходит за счет снижения числа ездов, выработки в тоннах и тонно-километрах, общего пробега и затрат на перевозку грузов по статьям.

4. Скачкообразный характер установленных графических зависимостей производственной себестоимости, как отдельного автомобиля, так и АТСПГ в целом, от увеличения расстояния перевозок грузов, и при одновременном применении групп более грузоподъемных АТС и увеличении расстояния перевозок грузов, обусловлен учетом дискретности транспортного процесса.

5. Установлены однофакторные и двухфакторные регрессионные зависимости производственной себестоимости как от увеличения расстояния перевозок грузов, так и при одновременном применении групп более грузоподъемных АТС и увеличении расстояния перевозок грузов соответственно, для любой из рассмотренных АТСПГ. Представленные зависимости описываются полиномиальными уравнениями второй, третьей и четвертой степени. Полученные высокие показатели статистической проверки установленных зависимостей говорят о качестве построенной регрессионной модели и точности уравнения связи между переменными значениями и наблюдаемым, что позволяет утверждать об их адекватности исследуемому процессу перевозок автомобильным транспортом предприятий и организаций.

6. Анализ содержательных моделей централизованных перевозок грузов в городах до 1991 года и в настоящее время позволил установить их существенные отличия, что с одной стороны является препятствием для результативного применения известных методов централизованных перевозок, с другой – является обоснованием необходимости разработки новой методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, как модели структуры (отношений).

3 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК СТРОИТЕЛЬНЫХ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ В ГОРОДАХ И СИСТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ЕЕ ПРИМЕНЕНИЮ

«Под оперативным планированием перевозок понимается составление суточных планов перевозок в соответствии с заказами клиентов, исходя из конкретной обстановки и наличия готового к эксплуатации подвижного состава» [30]. По результатам обзора (подраздел 2.6), известно, что совокупность необходимых и достаточных для достижения цели отношений между элементами называется моделью структуры (отношений), которая будет представлена в виде методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов в городах автомобильным транспортом предприятий и организаций. Методика оперативного планирования АТСПГ представляет собой инструмент, с помощью которого возможно разработать оперативный план функционирования системы [87], как эталон для последующей организации его выполнения и управления, при необходимости.

Постановка задачи

Дано:

- а) имеется несколько заданий основного производства для перевозки на следующую смену (сутки работы) транспортно-однородных строительных грузов;
- б) имеется несколько постов погрузки в пункте грузоотправителя и несколько пунктов разгрузки у разных грузополучателей, в каждом пункте разгрузки один пост;
- в) у грузоотправителя имеются исправные АТС, не более 10 ед. одной марки, грузоподъемности (грузовместимости) и назначения;
- г) городские условия эксплуатации;
- д) режим работы грузовых пунктов – односменный, с 8.00 ч. до 17.00 ч.,

пятидневная рабочая неделя.

Требуется:

- 1) разработать оперативный план перевозок грузов в одной из возможных АТСПГ (совокупность микро, совокупность малых ненасыщенных, средняя ненасыщенная АТСПГ) с использованием имеющихся АТС, рассчитать ТЭП работы АТС и затраты на перевозку грузов (производственную себестоимость);
- 2) определить потребность в АТС;
- 3) создать плановые сменно-суточные задания на каждое АТС.

3.1 Методика оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах

Общая схема методики представлена на рисунке 3.1.

Рассмотрим краткое содержание этапов данной методики:

Этап 1. Исходные данные:

1.1 Поиск, получение и подготовка исходной информации (условно-постоянная). Определяются следующие сведения:

- список клиентов, их адреса, режим работы;
- расположение разгрузочных пунктов клиентов на карте города, согласно адресу;
- состояние подъездных путей в местах погрузки-разгрузки и виды ПРМ;
- технология выполнения погрузочно-разгрузочных работ (время на погрузку-разгрузку; время заезда к клиенту; время оформления документов; время маневрирования АТС по территории клиента; средняя техническая скорость движения АТС);
- исходные данные (нормы и нормативы) для расчета ТЭП работы автомобиля и производственной себестоимости перевозок грузов;

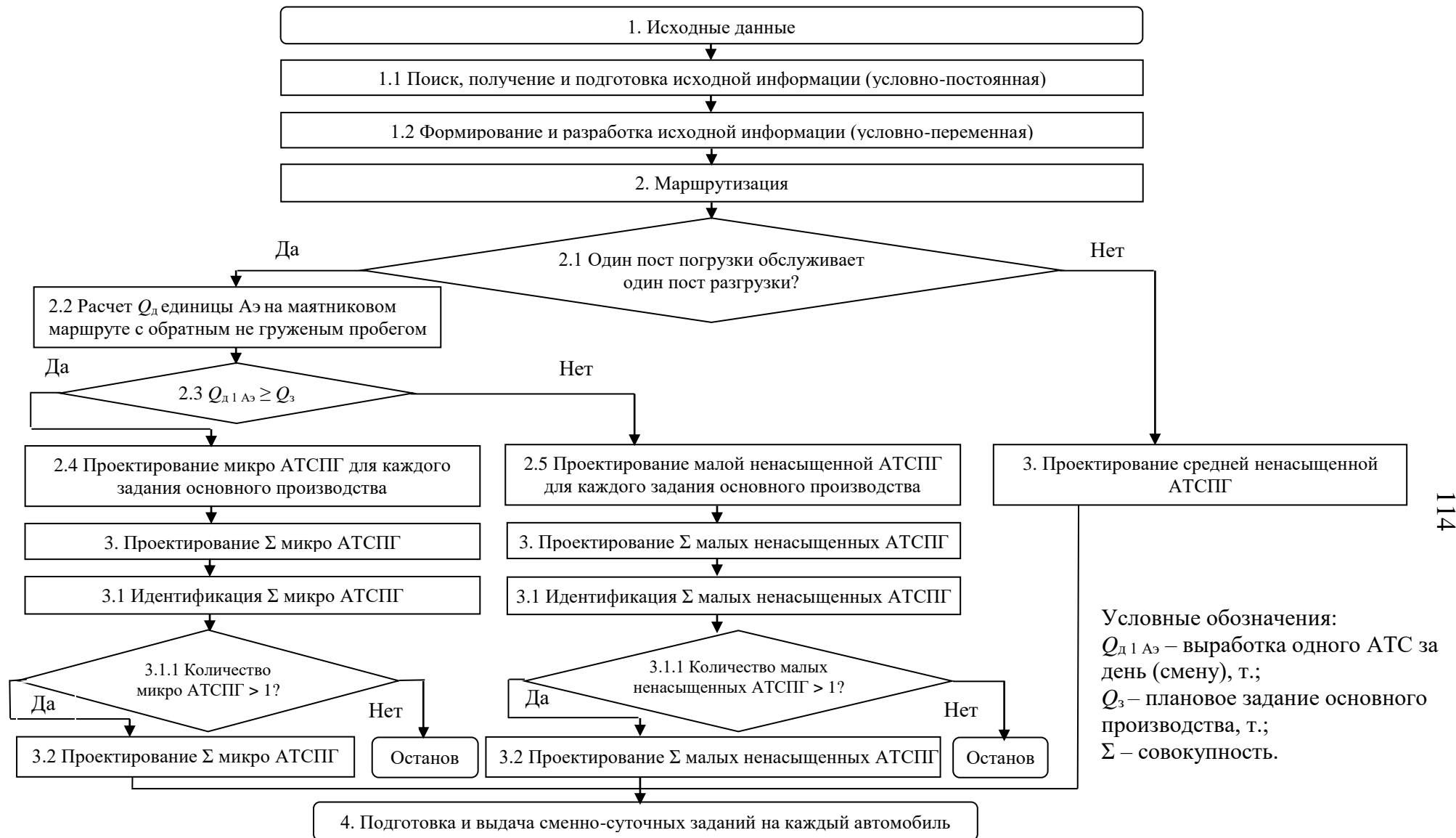


Рисунок 3.1 – Схема разработанной методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах

- транспортная сеть с ограничениями движения, наличия проездов.

1.2 Разработка и формирование исходной информации (условно-переменная).

Формируются следующие сведения:

- расстояния между грузовыми пунктами с помощью электронного справочника «2ГИС» [132];
- объемы и виды отгружаемого груза по заданиям основного производства в тоннах и ед. (поддонах);
- количество в наличии исправных АТС в предполагаемую смену;
- требования (условия) клиентуры, согласуются время (интервал времени) перевозки грузов клиентам;
- исходные данные (например, период перевозки, цены 1 л. топлива, автомобиля, шин, запасных частей и другое) для расчета производственной себестоимости перевозок грузов.

Этап 2. Маршрутизация.

2.1. Один пост погрузки обслуживает один пост разгрузки?

Если один пост погрузки обслуживает один пост разгрузки, то переход в 2.2, в противном случае (один пост погрузки обслуживает несколько постов разгрузки) переход в этап 3. «Проектирование средней ненасыщенной АТСПГ».

2.2 Расчет Q_d единицы A_3 на маятниковом маршруте с обратным не груженым пробегом. С помощью программно-математического обеспечения (ПМО) [134, 135], по модели микросистемы [43] рассчитывается выработка одного АТС за день (смену) в тоннах на маятниковом маршруте с обратным не груженым пробегом, по каждому заданию основного производства отдельно.

2.3 $Q_{d1 A_3} \geq Q_3$?

Если на каждом из не пересекающихся маршрутов M_i (где i – номер маршрута) выполняется условие – выработка одного автомобиля за день (смену) в тоннах больше или равна плановому заданию основного производства в адрес одного грузополучателя, то переход в 2.4. В противном случае переход в 2.5.

2.4 Проектирование микро АТСПГ для каждого задания основного

производства.

С помощью ПМО [134, 135], по модели микросистемы [43] рассчитываются ТЭП работы каждого автомобиля по заданию основного производства отдельно. На основании полученных ТЭП, разрабатываются графики работы каждого автомобиля отдельно, которые строятся следующим образом:

- по оси абсцисс, начиная с 8.00 ч., последовательно «по горизонтали» откладывается время простоя автомобиля под погрузкой, затем время движения с грузом, затем время простоя под разгрузкой и время холостого пробега [44]. В последующих езках вышеперечисленные операции повторяются;

- по оси ординат откладывается номер автомобиля;

- холостой пробег последней ездки за смену не откладывается, поскольку автомобиль возвращается в пункт погрузки нулевым пробегом после окончания работы системы (собственное АТС);

- обед погрузочно-разгрузочных пунктов с 12.00 ч. до 13.00 ч. включительно, в данный период погрузка и разгрузка автомобиля не выполняются, обед водителя 30 минут согласно [103];

- если разгрузка АТС не может быть завершена до 17.00 ч., то погрузка на данную ездку не осуществляется.

Затем выполняется расчет производственной себестоимости перевозок грузов, при установленной оплате труда (сдельной или повременной), по каждому заданию основного производства отдельно за смену, отдельно по каждому АТС, используя исходные данные и ПМО [134, 135].

В случае применения АТС на условиях почасовых тарифов, для выполнения задания основного производства расчет производственной себестоимости перевозок грузов определяется отдельно следующим образом:

- 1) путем сравнения тарифов предприятий, предоставляющих АТС (необходимой марки и грузоподъемности) в аренду [123], устанавливается, с каким арендодателем ГО будет сотрудничать. Один из возможных критериев принятия решения – минимальная стоимость одного часа аренды;

- 2) для расчета производственной себестоимости по каждому заданию

основного производства принимается время работы АТС, полученное прямым счетом после построения графика работы автомобиля;

3) расчет по каждому заданию основного производства выполняется:

– затраты за время аренды определяются путем умножения тарифа за 1 автомобиле-час на время работы АТС, с округлением (по согласованию с арендодателем), например, до 0,5 ч.;

– общая стоимость аренды по каждому заданию основного производства определяется сложением затрат за время аренды и стоимости подачи в рублях (при наличии).

Переход в этап 3 Проектирование Σ микро АТСПГ.

2.5 Проектирование малой ненасыщенной АТСПГ для каждого задания основного производства.

С помощью модели малой ненасыщенной АТСПГ [43] рассчитываются ТЭП, как для отдельного автомобиля, так и для малой ненасыщенной АТСПГ в целом по каждому заданию основного производства, с учетом ритма (R) прибытия АТС под погрузку-разгрузку. R равен максимальному времени погрузки (разгрузки) АТС.

На основании полученных ТЭП, разрабатываются графики работы каждого автомобиля в малой ненасыщенной АТСПГ отдельно для всех маршрутов (заданий основного производства). График работы первого автомобиля в малой ненасыщенной АТСПГ строится аналогично вышеизложенному, графики работы последующих АТС строятся также, но с учетом занятости (R_{max}) поста погрузки и разгрузки.

Согласно [43], для малых ненасыщенных АТСПГ характерна необходимость учета последовательности выхода АТС в линию. Для проверки полученных расчетов требуется построение расписания работы группы АТС по модели малой ненасыщенной АТСПГ [43], пример описания представлен в подразделе 2.3.1. По построенным расписаниям прямым счетом, путем последовательного сложения объема и времени выполненных работ по каждой строке расписания, определяются результаты работы группы АТС для каждого

задания основного производства.

Затем выполняется расчет производственной себестоимости перевозок грузов, при установленной оплате труда (сдельной или повременной), по каждому заданию основного производства отдельно за смену, для каждого АТС отдельно, используя исходные данные и ПМО [134, 135].

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- полученные после построения расписаний результаты ТЭП, отдельно для каждого АТС в малой ненасыщенной АТСПГ, вносятся в ПМО [134, 135];
- в процессе внесения ТЭП, ПМО автоматически рассчитывает производственную себестоимость перевозки грузов соответственно отдельно для каждого АТС малой ненасыщенной АТСПГ;
- общая величина производственной себестоимости перевозки грузов по каждому заданию основного производства определяется путем сложения производственной себестоимости для каждого АТС соответственно.

В случае применения АТС на условиях почасовых тарифов для выполнения задания основного производства расчет производственной себестоимости перевозок грузов для каждого АТС в малой ненасыщенной АТСПГ отдельно выполняется аналогично выше приведенному. Исключение – фактическое время работы АТС определяется по построенному расписанию. Общая величина затрат на применение АТС на условиях почасовых тарифов по каждому заданию основного производства определяется путем сложения производственной себестоимости для каждого АТС соответственно.

Переход в этап 3 Проектирование Σ малых ненасыщенных АТСПГ.

Этап 3. Проектирование Σ микро АТСПГ.

Начинается с 3.1 Идентификация Σ микро АТСПГ, которая осуществляется по следующему признаку: если количество микро АТСПГ больше 1, то переход в 3.2 Проектирование Σ микро АТСПГ, в противном случае расчеты по разработанной методике прекращаются. Необходимо воспользоваться результатами предыдущего этапа в части построения графика работы в отдельной микро АТСПГ на отдельном маршруте и представить их в сводной ведомости

диспетчера (СВД) (см. рисунок 3.4). На основании полученной СВД плановые показатели работы группы АТС в совокупности микро АТСПГ определяются прямым счетом по каждому заданию.

Далее определяются плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в совокупности микро АТСПГ. Для этого следует воспользоваться результатами предыдущего этапа в части расчета производственной себестоимости перевозок грузов в отдельной микросистеме и сложить полученные величины.

В случае применения АТС на условиях почасовых тарифов для выполнения задания основного производства плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в совокупности микро АТСПГ определяются путем суммирования затрат на аренду по каждому заданию основного производства, по каждому АТС отдельно.

Этап 3. Проектирование Σ малых ненасыщенных АТСПГ.

Начинается с 3.1 Идентификация Σ малых ненасыщенных АТСПГ, которая осуществляется по признаку: если количество малых ненасыщенных АТСПГ больше 1, то переход в 3.2 Проектирование Σ малых ненасыщенных АТСПГ, в противном случае расчеты по разработанной методике прекращаются. Необходимо воспользоваться результатами предыдущего этапа в части построения расписания работы для отдельной малой ненасыщенной АТСПГ и представить расписания работы группы АТС во всех малых ненасыщенных АТСПГ в одной СВД (см. рисунок 3.6). На основании полученной СВД плановые показатели работы группы АТС в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ определяются прямым счетом по каждому заданию.

Далее определяются плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ. Для этого следует воспользоваться результатами предыдущего этапа в части расчета производственной себестоимости перевозок грузов в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ, по каждому АТС отдельно, и сложить полученные величины.

В случае применения АТС на условиях почасовых тарифов для выполнения задания основного производства плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ определяются путем суммирования затрат на аренду по каждому заданию основного производства, по каждому АТС отдельно.

Этап 3. Проектирование средней ненасыщенной АТСПГ. Начинать проектирование средней ненасыщенной АТСПГ необходимо с поста погрузки с наибольшей загруженностью за смену, начиная с клиента с наибольшим объемом задания основного производства.

Необходимо воспользоваться приведенной схемой, которая позволяет получить более точные результаты оперативного плана перевозок в средней ненасыщенной АТСПГ для каждого поста погрузки, начиная с наибольшего по объему заданий основного производства:

1. Расчет времени погрузки, разгрузки, движения АТС и оборота по каждой ветви, начиная с той, где объем задания наибольший.

2. Построение расписания работы АТС и погрузо-разгрузочных постов (аналогично как в 2.5 «Проектирование малой ненасыщенной АТСПГ для каждого задания основного производства»). При построении расписания учитываются рекомендации д.т.н, проф. Мочалина С.М., предусмотрена система приоритета выбора отправок для рассмотрения возможности их включения в общий план перевозок [86, 87], начиная с той ветви, где объем задания наибольший.

3. После построения расписания, расчет результатов работы каждого АТС (выработка в тоннах, тонно-километрах, пробег и отработанное время в средней ненасыщенной АТСПГ) выполняется методом прямого счета, то есть последовательно складывая объемы выполненных работ по каждой строке расписания.

4. Расчет оперативного плана перевозок по средней ненасыщенной АТСПГ выполняется путем суммирования результатов работы всех АТС.

Затем выполняется расчет производственной себестоимости перевозок

грузов, при установленной оплате труда (сдельной или повременной), по каждому заданию основного производства отдельно за смену, по каждому АТС отдельно, для каждого поста погрузки, аналогично 2.5 «Проектирование малой ненасыщенной АТСПГ для каждого задания основного производства».

В случае применения АТС на условиях почасовых тарифов для выполнения задания основного производства расчет производственной себестоимости перевозок грузов для каждого АТС в средней ненасыщенной АТСПГ для каждого поста погрузки отдельно выполняется аналогично 2.5 «Проектирование малой ненасыщенной АТСПГ для каждого задания основного производства».

Необходимо воспользоваться результатами предыдущего этапа в части построения расписания работы для каждого поста погрузки и представить расписания работы групп АТС во всех средних ненасыщенных АТСПГ в одной СВД. В случае, когда время погрузки или разгрузки в адрес одного клиента совпадает, необходимо производить корректировку расписаний до тех пор, пока не будут устранены ограничения по времени и вывезен весь заявленный объем по заданию основного производства со всех постов погрузки. На основании полученной СВД плановые показатели работы групп АТС в каждой средней ненасыщенной АТСПГ определяются прямым счетом для каждого АТС (по каждой строке СВД).

Далее определяются плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в средней ненасыщенной АТСПГ. Для этого следует вновь рассчитать производственную себестоимость перевозок грузов по каждой строке СВД и сложить полученные величины.

В случае применения АТС на условиях почасовых тарифов для выполнения задания основного производства плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в средней ненасыщенной АТСПГ определяются путем суммирования затрат на аренду по каждому АТС.

Этап 4. Подготовка и выдача сменно-суточных заданий на каждый автомобиль.

Для подготовки сменно-суточного задания на каждый автомобиль

необходимо воспользоваться СВД (разработанной для указанной АТСПГ – совокупность микро, совокупность малых ненасыщенных или средней ненасыщенной) и работу по каждой строке СВД для удобства применения отразить в табличной форме (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – График работы автомобиля (задание)

_____ «__» _____ 20«__» г.
(наименование груза)

Время выезда автомобиля на линию – 0-00 ч:мин

Посты погрузки	Порядковый номер ездки	Время прибытия в пункт погрузки, ч:мин	Время начала погрузки, ч:мин.	Время окончания погрузки и отправления, ч:мин.	Время ожидания автомобиля погрузки, ч:мин.	Посты разгрузки	Время прибытия в пункт разгрузки, ч:мин	Время начала разгрузки, ч:мин.	Время окончания разгрузки и отправления, ч:мин.	Время ожидания автомобилем разгрузки, ч:мин
	1									
	2									
	...									

Время заезда автомобиля с линии – 0-00 ч:мин

Подготовленное сменно-суточное задание выдается на каждый автомобиль до начала работы.

3.2 Практические рекомендации по применению разработанной методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах

Рассмотрим применение разработанной методики оперативного планирования централизованных перевозок собственных строительных грузов, за свой счет, собственными АТС, на следующем примере.

В отдельный день работы по заданиям основного производства (кирпичного завода ООО «Стройматериалы 99» [95]) на 09.01.2018 г. необходимо перевезти кирпич на поддонах собственными АТС из пунктов погрузки кирпичного завода до пунктов разгрузки – собственных строительных площадок.

1) Рассмотрим решение задачи для случая, когда перевозка осуществляется в совокупности микро автотранспортных систем.

Согласно схеме разработанной методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах (рисунок 3.1), выполним следующие действия:

Этап 1. Исходные данные:

1.1 Поиск, получение и подготовка исходной информации (условно-постоянная).

Завод и склад ООО «Стройматериалы 99» расположены в городе Омске, по адресу ул. проспект Губкина, 1 к3. Режим работы завода ООО «Стройматериалы 99» – односменный, 5-дневная рабочая неделя, с 8.00 ч. до 17.00 ч., обед с 12.00 ч. до 13.00 ч. Перевозки осуществляются помашинными отправками. В наличии завода имеется до 10 ед. исправных АТС (КамАЗ 53215 грузоподъемностью 11 т.). Имеется производственно-техническая база для выполнения технических воздействий согласно [134], водители в ТО и Р не участвуют. Количество постов погрузки на основном производстве – 5 единиц, на каждом из которых погружается кирпич и камень разных марок, характеристики которых представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Характеристики отгружаемого кирпича

Показатели	Условное обозначение (название)	Величины показателей
Кирпич керамический пустотелый одинарный:	М 150, 125, 100	-
- масса поддона с кирпичом брутто, т.	<i>m</i>	0,80
- количество поддонов, ед.	-	13,00
- размер отправки (брутто), т.	-	10,40
- статический коэффициент использования грузоподъемности	γ	0,95
- норма времени простоя под погрузкой и разгрузкой, мин. на 1 т.	$\tau_{пв}$	4,35*
Камень керамический пустотелый:	М 150, 125	-
- масса поддона с кирпичом брутто, т.	<i>m</i>	1,20
- количество поддонов, ед.	-	9,00
- размер отправки (брутто), т.	-	10,80
- статический коэффициент использования грузоподъемности	γ	0,98
- норма времени простоя под погрузкой и разгрузкой, мин. на 1 т.	$\tau_{пв}$	2,90*

Примечание. * – Нормы времени простоя бортовых автомобилей под погрузкой и разгрузкой грузов в пакетах на поддонах механизированным способом (козловыми, мостовыми и другими кранами, кроме автокранов) мин. на 1 т номинальной грузоподъемности [102].

Для погрузки камня керамического пустотелого используются 2 козловых крана, для кирпича керамического пустотелого одинарного – 3 вилочных погрузчика, для разгрузки на строительных площадках установлены башенные краны разных марок. Состояние подъездных путей соответствует требованиям. Условия эксплуатации – город Омск. Средняя техническая скорость для планирования перевозок грузов – 24 км/ч [102]. Принимаем оплату труда водителей – сдельную. Возможно использование АТС в аренду по почасовым тарифам. Для расчета производственной себестоимости перевозок грузов используем ПМО [134, 135].

1.2 Формирование и разработка исходной информации (условно-переменная).

Адреса и расстояния между грузовыми пунктами определены по электронному справочнику «2ГИС» [131], представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Характеристика существующих грузопотоков кирпича на поддонах

№ п/п	Наименование ГО	Условное обозначение ГО	Адрес разгрузки	Условное обозначение постов разгрузки	Расстояние, км
1	ООО «Стройматериалы 99»	П	ул. Красный путь, 143/6	P1	9,2
2			ул. Перелета, 29	P2	10,5
3			ул. 2-я Поселковая, 10 стр	P3	6,6
4			ул. Багратиона, 31	P4	15,5
5			ул. 3-я Енисейская, 28	P5	13,6

Объемы отгружаемого груза по заданиям основного производства представлены в таблице 3.4 с учетом выполнения требования по запрещению эксплуатации АТС с перегрузкой.

Таблица 3.4 – Объемы заданий основного производства по каждому грузополучателю

№ п\п	Посты погрузки и разгрузки	Марка кирпича	Объемы в поддонах, ед.	Объемы в тоннах
1	П1-Р1	Кирпич М 150	65,00	52,00
2	П2-Р2	Кирпич М 125	52,00	41,80
3	П3-Р3	Кирпич М 100	65,00	52,25
4	П4-Р4	Камень М 150	28,00	42,00
5	П5-Р5	Камень М 125	21,00	31,50

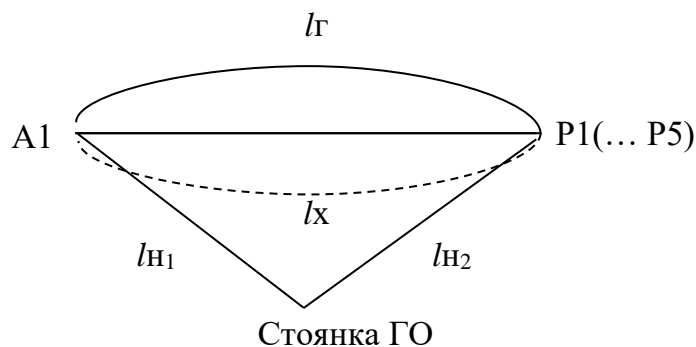
В предполагаемую смену работы имеется 10 исправных АТС. Примем, что перевозка кирпича на поддонах осуществляется в наиболее сложный период – зимний. Согласно интересам ГП, груз должен завозиться каждому одновременно с 8.00 ч. Полный список исходных справочных и нормативных данных представлен в ПМО [134, 135].

Этап 2. Маршрутизация:

Условие 2.1 выполняется. Согласно заданиям основного производства каждый пост погрузки (П1, П2, П3, П4, П5) обслуживает один пост разгрузки (Р1, Р2, Р3, Р4, Р5).

2.2 Расчет Q_d единицы A_3 на маятниковом маршруте с обратным не груженым пробегом.

Схема маятникового маршрута с обратным не груженым пробегом, представлена на рисунке 3.2.



где l_{Γ} – пробег с грузом, км; l_{X} – пробег без груза, км; $l_{\text{Н1}}$ – первый нулевой пробег (ежедневный пробег без груза от стоянки до поста погрузки), км; $l_{\text{Н2}} = l_{\text{X}}$ – второй нулевой пробег (ежедневный пробег без груза от места последней разгрузки до стоянки), км.

Рисунок 3.2 – Схема маятникового маршрута, с обратным не груженым пробегом и нулевыми пробегами

Рассчитаем выработку одного КамАЗ-53215 за день (смену) в тоннах на маятниковом маршруте с обратным не груженным пробегом, по каждому заданию основного производства отдельно, используя ПМО [134, 135], по модели микросистемы [43]. Приведем пример расчета для первого задания основного производства (П1-Р1), для остальных (П2-Р2, П3-Р3, П4-Р4, П5-Р5) выполним аналогично, результаты сведем в таблице 3.5.

Длина маршрута (l_M), км:

$$l_M = l_T + l_X, \quad (3.1)$$

$$l_M = 9,2 + 9,2 = 18,4.$$

Время ездки (оборота) автомобиля на маршруте ($t_{e,o}$), ч.:

$$t_{e,o} = \frac{l_M}{V_T} + t_{пв}, \quad (3.2)$$

где V_T – средняя техническая скорость, км/ч; $t_{пв}$ – время погрузки и выгрузки за ездку (оборот), ч.

$$t_{e,o} = \frac{18,4}{24} + 0,75 = 1,516.$$

Выработка в тоннах за ездку (оборот) ($Q_{e,o}$), т.:

$$Q_{e,o} = q \cdot \gamma, \quad (3.3)$$

где q – грузоподъемность автомобиля, т; γ – статический коэффициент использования грузоподъемности.

$$Q_{e,o} = 11 \cdot 0,95 = 10,45.$$

Время работы на маршрутах (плановое время работы автомобиля в рассматриваемой системе) (T_M), ч.:

$$T_M = T_c, \quad (3.4)$$

где T_c – время системы, ч.

$$T_M = T_c = 8.$$

Остаток времени работы на маршрутах после выполнения целого числа ездов (ΔT_M), ч.:

$$\Delta T_M = T_M - \left[\frac{T_M}{t_{e,o}} \right] \cdot t_{e,o}, \quad (3.5)$$

$$\Delta T_M = 8 - \left[\frac{8}{1,516} \right] \cdot 1,516 = 0,42.$$

Дополнительная ездка за остаток времени работы после выполнения целого числа ездов (оборотов) (Z'_e), ед.:

$$z'_e = \begin{cases} 1, & \text{если } \frac{\Delta T_M}{l_2 / (V_T) + t_{ПВ}} \geq 1, \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (3.6)$$

$$z'_e = \frac{0,42}{9,2/24 + 0,75} = 0,38 \leq 1 = 0.$$

Общее количество ездов, выполненное автомобилем (предельное) (Z_e), ед.:

$$z_e = \left[\frac{T_M}{t_{e,o}} \right] + z'_e, \quad (3.7)$$

где $[]$ – целая часть числа ездов.

$$z_e = \left[\frac{8}{1,516} \right] + 0 = 5.$$

Выработка автомобиля в тоннах за смену (день) (Q_d), т.:

$$Q_d = z_e \cdot q\gamma, \quad (3.8)$$

$$Q_d = 5 \cdot 11 \cdot 0,95 = 52,00.$$

Таблица 3.5 – Результаты расчета выработки одного КамАЗ-53215 за день (смену) на маятниковом маршруте с обратным не груженым пробегом, по каждому заданию основного производства

№ п\п	Посты погрузки и разгрузки	Марка кирпича	Q_3 , т.	$Q_{д\ 1\ Аэ}$, т.
1	П1-Р1	Кирпич М 150	52,00	52,00
2	П2-Р2	Кирпич М 125	41,80	52,25
3	П3-Р3	Кирпич М 100	52,25	62,70
4	П4-Р4	Камень М 150	42,00	42,00
5	П5-Р5	Камень М 125	31,50	52,25

Условие 2.3 выполняется. Основание – сопоставление данных таблицы 3.5 (столбцы 4 и 5) по каждому заданию основного производства отдельно (таблица 3.5, строки с 1 по 5).

2.4 Проектирование микро АТСПГ для каждого задания основного производства.

Рассчитаем ТЭП работы КамАЗ-53215 по каждому заданию основного производства, используя ПМО [134, 135], по модели микросистемы [43]. Пример расчета для первого задания основного производства (П1-Р1) приведен в 2.2, остальные ТЭП для первого задания приведены ниже:

Выработка в тонно-километрах за езду (оборот) ($P_{e,o}$), т·км:

$$P_{e,o} = q \cdot \gamma \cdot l_r, \quad (3.9)$$

$$P_{e,o} = 11 \cdot 0,95 \cdot 9,2 = 96,14.$$

Общее количество ездов, необходимое по заданию основного производства ($Z_{e\ план}$), ед.:

$$z_{e\ план} = \left[\frac{Q_3}{Q_{e,o}} \right], \quad (3.10)$$

где Q_3 – плановое задание основного производства, т.

$$z_{e\ план} = \left[\frac{52}{10,45} \right] = 5.$$

Выработка автомобиля в тонно-километрах за смену (день) (P_d), т·км:

$$P_d = Q_d \cdot l_z, \quad (3.11)$$

$$P_d = 52 \cdot 9,2 = 478,4.$$

Общий пробег автомобиля за смену (день) ($L_{\text{общ}}$), км:

$$L_{\text{общ}} = l_{\text{н1}} + l_{\text{м}} \cdot z_e + l_{\text{н2}} - l_x, \quad (3.12)$$

$$L_{\text{общ}} = 1 + 18,4 \cdot 5 + 9,2 - 9,2 = 93,00.$$

Время в наряде фактическое ($T_{\text{н.ф.}}$), ч.:

$$T_{\text{нф}} = \frac{L_{\text{общ}}}{V_T} + Z_e \cdot t_{\text{нв}}, \quad (3.13)$$

$$T_{\text{нф}} = \frac{93}{24} + 5 \cdot 0,75 = 7,625.$$

На основании полученных ТЭП разработан график работы АТС, представленный на рисунке 3.3. Для других маршрутов (остальных заданий основного производства), расчеты и графики работы выполним аналогично, результаты для всех маршрутов сведем в таблицы 3.6-3.10.

Таблица 3.6 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы КамАЗ-53215 в первой микро АТСПГ в адрес первого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	l_r , км	Q_z , т	l_{mi} , км	t_{ei} , ч.	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{\text{общ}i}$, км	$T_{\text{н.ф.}i}$, ч, по графику	Аэ, ед.
П1-Р1	9,20	52,00	18,40	1,52	5,00	52,00	478,40	93,00	7,80	1,00

Таблица 3.7 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы КамАЗ-53215 во второй микро АТСПГ в адрес второго грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	l_r , км	Q_z , т	l_{mi} , км	t_{ei} , ч.	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{\text{общ}i}$, км	$T_{\text{н.ф.}i}$, ч, по графику	Аэ, ед.
П2-Р2	10,50	41,80	21,00	1,64	4,00	41,80	438,90	85,00	6,58	1,00

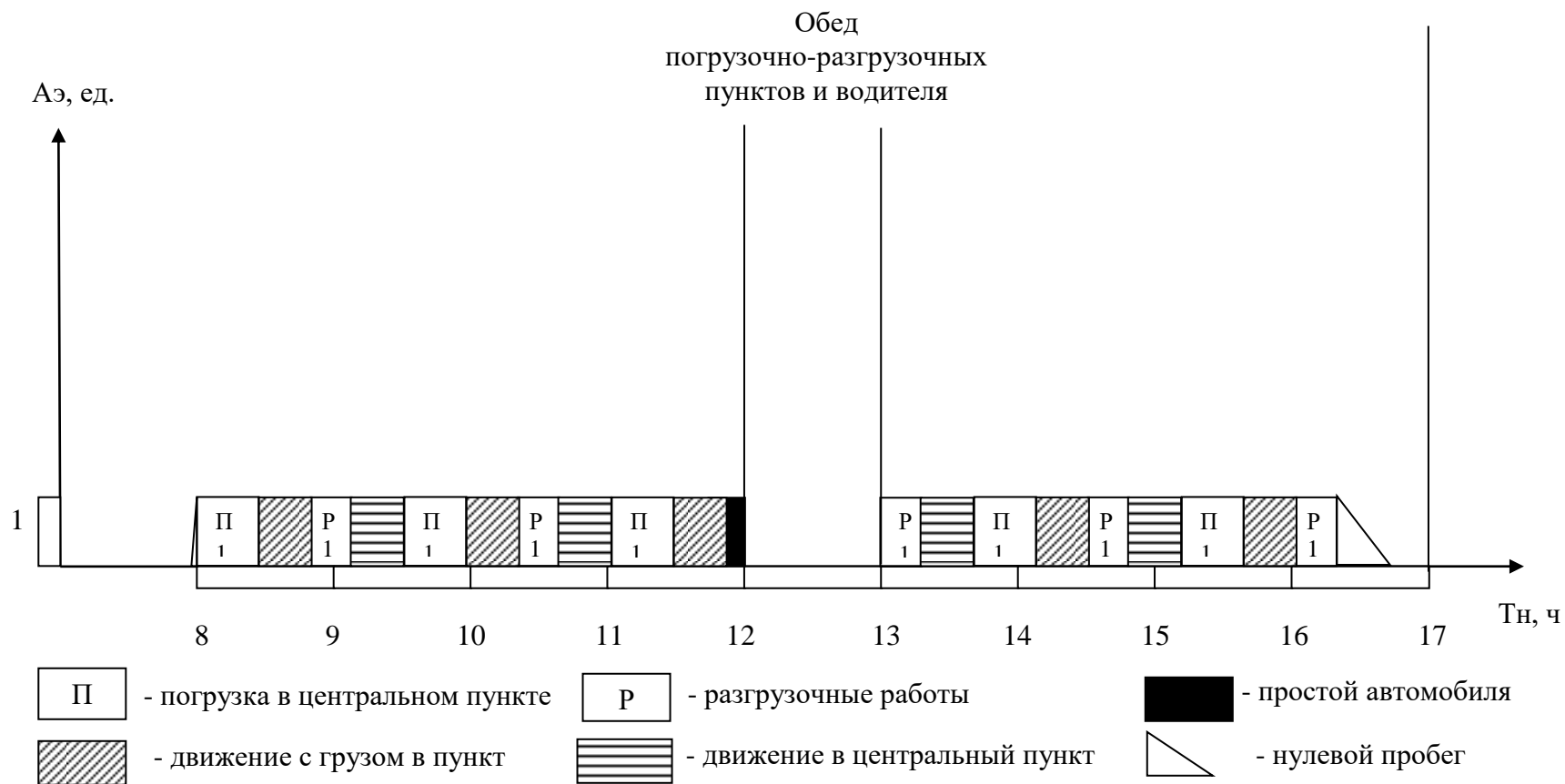


Рисунок 3.3 – График работы КамАЗ-53215 на маятниковом маршруте с обратным не грузёным пробегом в первой микро АТСПГ в адрес первого грузополучателя

Таблица 3.8 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы КамАЗ-53215 в третьей микро АТСПГ в адрес третьего грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	l_r , км	Q_z , т	l_{mi} , км	t_{ei} , ч.	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{общи}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч, по графику	$Aэ$, ед.
ПЗ-РЗ	6,60	52,25	13,20	1,30	5,00	52,25	344,85	67,00	6,64	1,00

Таблица 3.9 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы КамАЗ-53215 в четвертой микро АТСПГ в адрес четвертого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	l_r , км	Q_z , т	l_{mi} , км	t_{ei} , ч.	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{общи}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч, по графику	$Aэ$, ед.
П4-Р4	15,50	42,00	31,00	1,80	4,00	42,00	651,00	125,00	7,24	1,00

Таблица 3.10 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы КамАЗ-53215 в пятой микро АТСПГ в адрес пятого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	l_r , км	Q_z , т	l_{mi} , км	t_{ei} , ч.	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{общи}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч, по графику	$Aэ$, ед.
П5-Р5	13,60	31,50	27,20	1,64	3,00	31,50	428,40	82,60	4,97	1,00

Выполним расчет производственной себестоимости перевозок грузов, при сдельной оплате труда, по каждому заданию основного производства отдельно. Воспользуемся исходными данными, нормами и нормативами, характерными для КамАЗ-53215, и ПМО [134, 135], результаты расчета сведем в таблицы 3.11-3.15. Таблица 3.11 – Результаты расчета производственной себестоимости работы КамАЗ-53215 в первой микро АТСПГ в адрес первого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	Статьи затрат	Величины показателей, руб.
П1-Р1	Производственная себестоимость перевозок грузов, руб ($S_{п}$), в т. ч.:	6918,54
	- заработная плата водителей, руб. ($\Phi З П^{вод}_{сд.общ}$);	2367,95
	- страховые взносы, руб. ($СВ_{вод}$);	726,96
	- автомобильное топливо, руб. ($З_{топл.}$);	1269,73
	- смазочные и прочие эксплуатационные материалы, руб. ($З_{экспл.м.}$);	138,21
	- износ и ремонт автомобильных шин, руб. ($З_{ш}$);	157,60
	- техническое обслуживание и эксплуатационный ремонт АТС, руб. ($З^{то,тр}_{общ}$);	889,78
	- амортизация подвижного состава, руб. ($A_{пс}$).	1368,31

Таблица 3.12 – Результаты расчета производственной себестоимости работы КамАЗ-53215 во второй микро АТСПГ в адрес второго грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	Статьи затрат	Величины показателей, руб.
П2-Р2	Производственная себестоимость перевозок грузов, руб ($S_{п}$), в т. ч.:	6282,09
	- заработная плата водителей, руб. ($\PhiЗП^{вод}_{сд.общ}$);	2061,20
	- страховые взносы, руб. ($СВ_{вод}$);	632,79
	- автомобильное топливо, руб. ($З_{топл.}$);	1128,40
	- смазочные и прочие эксплуатационные материалы, руб. ($З_{экспл.м.}$);	124,14
	- износ и ремонт автомобильных шин, руб. ($З_{ш}$);	144,04
	- техническое обслуживание и эксплуатационный ремонт АТС, руб. ($З^{то,тр}_{общ}$);	823,21
	- амортизация подвижного состава, руб. ($A_{пс}$).	1368,31

Таблица 3.13 – Результаты расчета производственной себестоимости работы КамАЗ-53215 в третьей микро АТСПГ в адрес третьего грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	Статьи затрат	Величины показателей, руб.
П3-Р3	Производственная себестоимость перевозок грузов, руб ($S_{п}$), в т. ч.:	5935,84
	- заработная плата водителей, руб. ($\PhiЗП^{вод}_{сд.общ}$);	2046,40
	- страховые взносы, руб. ($СВ_{вод}$);	628,24
	- автомобильное топливо, руб. ($З_{топл.}$);	993,55
	- смазочные и прочие эксплуатационные материалы, руб. ($З_{экспл.м.}$);	110,58
	- износ и ремонт автомобильных шин, руб. ($З_{ш}$);	113,54
	- техническое обслуживание и эксплуатационный ремонт АТС, руб. ($З^{то,тр}_{общ}$);	675,22
	- амортизация подвижного состава, руб. ($A_{пс}$).	1368,31

Таблица 3.14 – Результаты расчета производственной себестоимости работы КамАЗ-53215 в четвертой микро АТСПГ в адрес четвертого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	Статьи затрат	Величины показателей, руб.
1	2	3
П4-Р4	Производственная себестоимость перевозок грузов, руб ($S_{п}$), в т. ч.:	7438,88
	- заработная плата водителей, руб. ($\PhiЗП^{вод}_{сд.общ}$);	2282,83
	- страховые взносы, руб. ($СВ_{вод}$);	700,83
	- автомобильное топливо, руб. ($З_{топл.}$);	1553,32

Продолжение таблицы 3.14

1	2	3
П4-Р4	- смазочные и прочие эксплуатационные материалы, руб. ($Z_{\text{эспл.м.}}$);	166,57
	- износ и ремонт автомобильных шин, руб. ($Z_{\text{ш}}$);	211,83
	- техническое обслуживание и эксплуатационный ремонт АТС, руб. ($Z^{\text{го,тр}}_{\text{общ}}$);	1155,19
	- амортизация подвижного состава, руб. ($A_{\text{пс}}$).	1368,31

Таблица 3.15 – Результаты расчета производственной себестоимости работы КамаЗ-53215 в пятой микро АТСПГ в адрес пятого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	Статьи затрат	Величины показателей, руб.
П5-Р5	Производственная себестоимость перевозок грузов, руб ($S_{\text{п}}$), в т. ч.:	5554,51
	- заработная плата водителей, руб. ($\text{ФЗП}^{\text{вод}}_{\text{сд.общ}}$);	1584,71
	- страховые взносы, руб. ($\text{СВ}_{\text{вод}}$);	486,51
	- автомобильное топливо, руб. ($Z_{\text{топл.}}$);	1050,79
	- смазочные и прочие эксплуатационные материалы, руб. ($Z_{\text{эспл.м.}}$);	116,36
	- износ и ремонт автомобильных шин, руб. ($Z_{\text{ш}}$);	140,65
	- техническое обслуживание и эксплуатационный ремонт АТС, руб. ($Z^{\text{го,тр}}_{\text{общ}}$);	807,18
	- амортизация подвижного состава, руб. ($A_{\text{пс}}$).	1368,31

Выполним расчет производственной себестоимости перевозок грузов для случая применения арендных АТС на условиях почасовых тарифов [123], результаты расчета сведем в таблицы 3.16-3.20.

Таблица 3.16 – Результаты расчета производственной себестоимости при использовании арендных КамаЗ-53215 в первой микро АТСПГ в адрес первого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	Стоимость аренды АТС, руб.
П1-Р1	7200

Таблица 3.17 – Результаты расчета производственной себестоимости при использовании арендных КамаЗ-53215 во второй микро АТСПГ в адрес второго грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	Стоимость аренды АТС, руб.
П2-Р2	5850

Таблица 3.18 – Результаты расчета производственной себестоимости при использовании арендных КамАЗ-53215 в третьей микро АТСПГ в адрес третьего грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	Стоимость аренды АТС, руб.
П3-Р3	6300

Таблица 3.19 – Результаты расчета производственной себестоимости при использовании арендных КамАЗ-53215 в четвертой микро АТСПГ в адрес четвертого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	Стоимость аренды АТС, руб.
П4-Р4	6750

Таблица 3.20 – Результаты расчета производственной себестоимости при использовании арендных КамАЗ-53215 в пятой микро АТСПГ в адрес пятого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	Стоимость аренды АТС, руб.
П5-Р5	4500

Этап 3. Проектирование совокупности микро АТСПГ – построение сводной ведомости диспетчера (СВД) и расчет плановых показателей работы АТС в указанной совокупности.

3.1 Идентификация совокупности микро АТСПГ.

По результатам расчетов:

- выполняется условие – количество микро АТСПГ больше 1;
- на каждом из маршрутов требуется не более одного АТС в адрес каждого места разгрузки;
- на каждом из маршрутов плановый объем перевозок не превышает выработки одного АТС за смену.

Вышеизложенное не противоречит поставленной задаче – перевозка грузов в данную смену выполняется в совокупности микро АТСПГ, поэтому в 3.2 рассмотрим проектирование совокупности микро АТСПГ.

3.2 Проектирование совокупности микро АТСПГ. Воспользуемся результатами предыдущего этапа (таблицы 3.6-3.10, рисунок 3.3), графики работы АТС всех маршрутов представим в одной ведомости (рисунок 3.4).

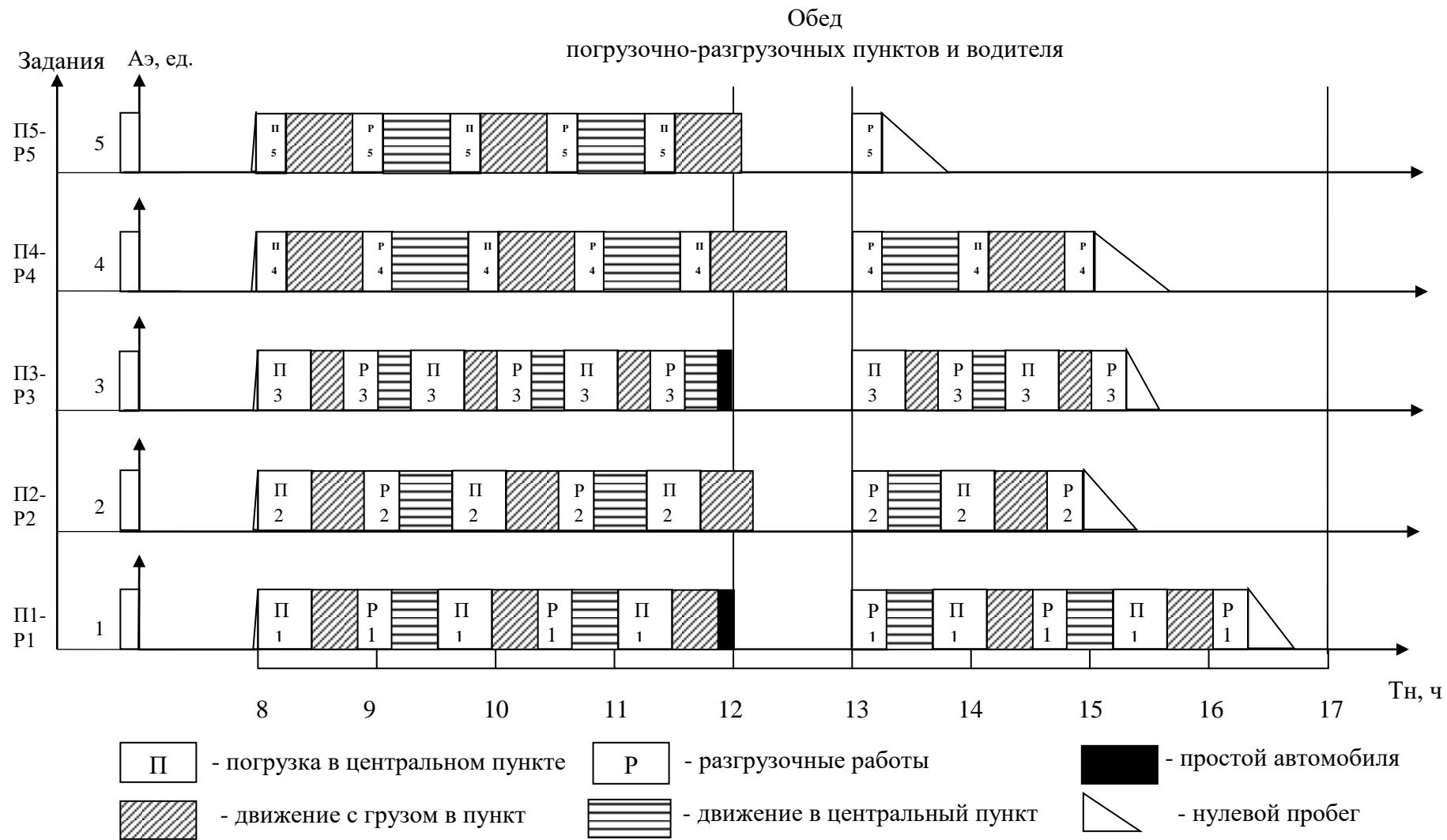


Рисунок 3.4 – Сводная ведомость диспетчера для совокупности микро АТСПГ

Плановые показатели работы группы АТС в совокупности микро АТСПГ (рисунок 3.4) определим прямым счетом по каждому заданию СВД, результаты сведем в таблицу 3.21.

Таблица 3.21 – Плановые показатели работы группы АТС в совокупности микро АТСПГ

Порядковый номер микро АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	l_{mi} , км	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{обшi}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч	$A_{э}$, ед.
1	П1-Р1	18,400	5,000	52,000	478,400	93,000	7,755	1,000
2	П2-Р2	21,000	4,000	41,800	438,900	85,000	6,580	1,000
3	П3-Р3	13,200	5,000	52,250	344,850	67,000	6,640	1,000
4	П4-Р4	31,000	4,000	42,000	651,000	125,000	7,244	1,000
5	П5-Р5	27,200	3,000	31,500	428,400	82,600	4,969	1,000
Итого	-	-	-	-	-	-	-	5,000

Определим плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в совокупности микро АТСПГ. Воспользуемся результатами предыдущего этапа в части расчета производственной себестоимости перевозок грузов на отдельном маршруте (таблицы 3.11-3.15). Результаты сведем в таблицу 3.22.

Таблица 3.22 – Плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов в совокупности микро АТСПГ

Порядковый номер микро АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	Производственная себестоимость ($S_{п}$), руб.
1	П1-Р1	6918,54
2	П2-Р2	6282,09
3	П3-Р3	5935,84
4	П4-Р4	7438,88
5	П5-Р5	5554,51
Итого $S_{п}$	-	32129,86

Определим плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в совокупности микро АТСПГ в случае применения арендных АТС путем суммирования стоимостей аренды по каждому заданию основного производства (таблицы 3.16-3.20). Результаты сведем в таблицу 3.23.

Таблица 3.23 – Плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов при использовании арендных автомобилей в совокупности микро АТСПГ

Порядковый номер микро АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	Стоимость аренды АТС, руб.
1	П1-Р1	7200
2	П2-Р2	5850
3	П3-Р3	6300
4	П4-Р4	6750
5	П5-Р5	4500
Итого	-	30600

Этап 4. Подготовка и выдача сменно-суточных заданий на каждый автомобиль.

Для примера подготовим задание на каждый автомобиль на первом маршруте (отдельная микро АТСПГ), для этого воспользуемся СВД (строка № 1) и для удобства применения переведем в табличную форму (таблица 3.24).

Таблица 3.24 – График работы автомобиля (задание)

Кирпич М 150 «10» января 2017 г.
(наименование груза)

Время выезда автомобиля на линию – 7:57 ч.

Посты погрузки и	Порядковый номер ездки	Время прибытия в пункт погрузки, ч:мин	Время начала погрузки, ч:мин.	Время окончания погрузки и отправления, ч:мин.	Время ожидания автомобилем погрузки, ч:мин.	Посты разгрузки и	Время прибытия в пункт разгрузки, ч:мин	Время начала разгрузки, ч:мин.	Время окончания разгрузки и отправления, ч:мин.	Время ожидания автомобилем разгрузки, ч:мин
П1	1	8:00	8:00	8:27	0:00	Р1	8:46	8:46	9:09	0:00
	2	9:32	9:32	9:55	0:00		10:18	10:18	10:41	0:00
	3	11:04	11:04	11:27	0:00		11:50	13:00	13:23	0:10
	4	13:46	13:46	14:09	0:00		14:32	14:32	14:55	0:00
	5	15:18	15:18	15:41	0:00		16:04	16:04	16:27	0:00

Время заезда автомобиля с линии – 16:50 ч.

Подготовленное сменно-суточное задание выдается на каждый автомобиль до начала работы.

2) Рассмотрим решение задачи для случая, когда перевозка осуществляется в совокупности малых ненасыщенных автотранспортных систем.

Согласно схеме разработанной методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом

предприятий и организаций в городах (рисунок 3.1), выполним следующие действия:

Этап 1. Исходные данные:

1.1 Поиск, получение и подготовка исходной информации (условно-постоянная).

Выполняется аналогично ранее вышеизложенному (см. для случая, когда перевозка осуществляется в совокупности микро автотранспортных систем).

1.2 Формирование и разработка исходной информации (условно-переменная).

Выполняется аналогично ранее вышеизложенному (см. для случая, когда перевозка осуществляется в совокупности микро автотранспортных систем), отличия представим ниже.

Объемы отгружаемого груза по заданиям основного производства представлены в таблице 3.25, с учетом выполнения требования по запрещению эксплуатации АТС с перегрузкой.

Таблица 3.25 – Объемы заданий основного производства по каждому грузополучателю

№ п\п	Посты погрузки и разгрузки	Марка кирпича	Объемы в поддонах, ед.	Объемы в тоннах
1	П2-Р2	Кирпич М 125	91	73,15
2	П4-Р4	Камень М 150	105	157,50
3	П5-Р5	Камень М 125	112	168,00

Этап 2. Маршрутизация

Условие 2.1 выполняется. Согласно заданиям основного производства каждый пост погрузки (П2, П4, П5) обслуживает один пост разгрузки, соответственно (Р2, Р4, Р5).

2.2 Расчет Q_d единицы A_3 на маятниковом маршруте с обратным не груженым пробегом.

Схема маятникового маршрута с обратным не груженым пробегом, представлена на рисунке 3.2.

Рассчитаем выработку первого КамАЗ-53215 за день (смену) в тоннах на

маятниковом маршруте с обратным не груженым пробегом, по каждому заданию основного производства отдельно, используя программно-математическое обеспечение (ПМО) [134, 135], по модели микросистемы [43] (см. для случая, когда перевозка осуществляется в совокупности микро автотранспортных систем по формулам (3.1-3.8), таблица 3.5). Результаты расчета для всех заданий основного производства отдельно сведем в таблицу 3.26.

Таблица 3.26 – Результаты расчета выработки одного КамАЗ-53215 за день (смену) на маятниковом маршруте с обратным не груженым пробегом, по каждому заданию основного производства

№ п\п	Посты погрузки и разгрузки	Марка кирпича	Q_3 , т.	$Q_{д1 Аэ}$, т.
1	П2-Р2	Кирпич М 125	73,15	52,25
2	П4-Р4	Камень М 150	157,50	42,00
3	П5-Р5	Камень М 125	168,00	52,25

Условие 2.3 не выполняется. Основание – сопоставление данных таблицы 3.26 (столбцы 4 и 5) по каждому заданию основного производства отдельно.

2.5 Проектирование малой ненасыщенной АТСПГ для каждого задания основного производства.

Рассчитаем ТЭП работы, как для отдельного КамАЗ-53215, так и для отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности по каждому заданию основного производства по модели малой ненасыщенной АТСПГ [43], с учетом ритма (R) прибытия АТС под погрузку-разгрузку. R равен максимальному времени погрузки (разгрузки) АТС. Приведем пример расчета для первого задания основного производства (П2-Р2).

Длина маршрута (l_m) по формуле (3.1), км:

$$l_m = 10,5 + 10,5 = 21,0.$$

Время ездки (оборота) автомобиля на маршруте ($t_{e,o}$) по формуле (3.2), ч.:

$$t_{e,o} = \frac{21}{24} + 0,76 = 1,635.$$

Выработка в тоннах за ездку (оборот) ($Q_{e,o}$) по формуле (3.3), т.:

$$Q_{e,o} = 11 \cdot 0,95 = 10,45.$$

Выработка в тонно-километрах за езду (оборот) ($P_{e,o}$) по формуле (3.9),

Т·км:

$$P_{e,o} = 11 \cdot 0,95 \cdot 10,5 = 110,25.$$

Ритм погрузки (разгрузки) в пункте П2 (R_{max}), ч.:

$$R_{max} = \frac{t_{п(р)}}{X_{п(р)}}, \quad (3.14)$$

где R_{max} – максимальная по времени грузовая операция (погрузка или выгрузка), ч. Поскольку автомобили дробными быть не могут, округляя в меньшую сторону, мы тем самым планируем их работу без простоя (простаивать будут некоторое время пункты погрузки и выгрузки), т.е. $I > R$. Если округлить в большую сторону, то простаивать будут автомобили, а грузовые пункты простаивать не будут. $X_{п(р)}$ – количество постов погрузки (разгрузки), ед.

$$R_{max} = \frac{0,38}{1} = 0,38.$$

Пропускная способность грузового пункта (A_3'), ед.:

$$A_3' = \left[\frac{t_{e,o}}{R_{max}} \right], \quad (3.15)$$

$$A_3' = \left[\frac{1,635}{0,38} \right] = 4.$$

Плановое время работы первого АТС в малой ненасыщенной АТСПГ (T_{M1}), ч.:

$$T_{Mi} = T_c - R_{max} \cdot (i - 1), \quad (3.16)$$

где i – порядковый номер прибытия автомобиля в пункт погрузки.

$$T_{M1} = 8 - 0,38 \cdot (1 - 1) = 8.$$

Число ездов первого АТС за плановое время (предельное) (Z_{ei}), ед.:

$$z_{ei} = \left[\frac{T_{Mi}}{t_{e,o}} \right] + z'_e, \quad (3.17)$$

$$z_{ei} = \left[\frac{8}{1,635} \right] + 1 = 5.$$

Остаток времени работы на маршрутах после выполнения целого числа ездов (ΔT_{M1}), ч.:

$$\Delta T_{Mi} = T_{Mi} - \left[\frac{T_{Mi}}{t_{e,o}} \right] \cdot t_{e,o}, \quad (3.18)$$

$$\Delta T_{M1} = 8 - \left[\frac{8}{1,635} \right] \cdot 1,635 = 1,46.$$

Дополнительная ездка за остаток времени работы после выполнения целого числа ездов (оборотов) (Z'_e) по формуле (3.6), ед.:

$$Z'_e = \frac{1,46}{10,5/24 + 0,76} = 1,22 > 1 = 1.$$

Общее количество ездов, выполненное автомобилями в малой ненасыщенной АТСПГ (плановое) (Z_e) по формуле (3.10), ед.:

$$z_e = \left[\frac{73,15}{10,45} \right] = 7.$$

Выработка первого АТС в тоннах за время работы в АТСПГ (день) ($Q_{д1}$), т.:

$$Q_{дi} = z_{ei} \cdot q\gamma, \quad (3.19)$$

$$Q_{д1} = 5 \cdot 11 \cdot 0,95 = 52,25.$$

Выработка первого АТС в тонно-километрах за время работы в АТСПГ (день) ($P_{д1}$), т·км:

$$P_{дi} = Q_{дi} \cdot l_{г}, \quad (3.20)$$

$$P_{д1} = 52,25 \cdot 10,5 = 548,63.$$

Общий пробег первого АТС в АТСПГ ($L_{общ1}$), км:

$$L_{общi} = l_{н1} + l_{м} \cdot z_{ei} + l_{н2} - l_{х}, \quad (3.21)$$

$$L_{общ1} = 1 + 21 \cdot 5 + 10,5 - 10,5 = 106,00.$$

Время в наряде фактическое (предельное) работы первого АТС в АТСПГ ($T_{н.ф.1}$), ч.:

$$T_{нфи} = \frac{L_{общi}}{V_{г}} + \sum_1^{z_{ei}} t_{пв}, \quad (3.22)$$

$$T_{нф1} = \frac{106}{24} + 5 \cdot 0,76 = 8,216.$$

Для второго АТС рассчитываем ТЭП аналогично, для случая выполнения 2 ездок.

Выработка группы АТС в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности ($Q_{мал}$), т.:

$$Q_{мал} = \sum_1^{A_2} Q_{дi}, \quad (3.23)$$

$$Q_{мал} = \sum_1^2 Q_{д1-2} = 52,25 + 20,90 = 73,15.$$

Выработка группы АТС в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности ($P_{мал}$), т·км:

$$P_{мал} = \sum_1^{A_2} P_{дi}, \quad (3.24)$$

$$P_{\text{мал}} = \sum_1^2 P_{\text{д1-2}} = 548,63 + 219,45 = 768,08.$$

Общий пробег группы АТС в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности ($L_{\text{мал}}$), км:

$$L_{\text{мал}} = \sum_1^{A_3} L_{\text{общ}i}, \quad (3.25)$$

$$L_{\text{мал}} = \sum_1^2 L_{\text{общ1-2}} = 106 + 43 = 149.$$

Общее время в наряде фактическое (предельное) работы группы АТС в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности ($T_{\text{мал}}$), ч.:

$$T_{\text{мал}} = \sum_1^{A_3} T_{\text{нф}i}, \quad (3.26)$$

$$T_{\text{мал}} = \sum_1^2 T_{\text{нф1-2}} = 8,216 + 3,311 = 11,527.$$

На основании полученных ТЭП разработаем графики работы каждого АТС в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности.

График работы первого автомобиля в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности строим аналогично (рисунок 3.3), графики работы последующих АТС также строим аналогично, но с учетом занятости (R_{max}) поста погрузки и разгрузки. Для других маршрутов (остальных заданий основного производства), графики работы и расчеты выполним аналогично, результаты для всех маршрутов сведем в таблицы 3.27-3.29.

Таблица 3.27 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-53215 в первой отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности в адрес первого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	l_{mi} , км	Q_z , т	T_{mi} , ч	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{\text{общ}i}$, км	$T_{\text{н.ф.}i}$, ч
П2-Р2	1	21,00	73,15	8,00	5,00	52,25	548,63	106,00	8,21
	2	21,00		7,55	2,00	20,90	219,45	43,00	3,31
Итого	3	-	73,15	15,55	7,00	73,15	768,08	149,00	11,52

Таблица 3.28 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-53215 во второй отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности в адрес второго грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	l_{mi} , км	Q_z , т	T_{mi} , ч	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{общи}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч
П4-Р4	1	31,00	157,50	8,00	4,00	42,00	651,00	125,00	7,25
	2	31,00		7,74	4,00	42,00	651,00	125,00	7,25
	3	31,00		7,48	4,00	42,00	651,00	125,00	7,25
	4	31,00		7,22	3,00	31,50	488,25	94,00	5,45
Итого	4	-	157,50	30,44	15,00	157,50	2441,25	469,00	27,20

Таблица 3.29 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-53215 в третьей отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности в адрес третьего грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	l_{mi} , км	Q_z , т	T_{mi} , ч	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{общи}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч
П5-Р5	1	27,00	168,00	8,00	5,00	52,50	714,00	137,00	8,26
	2	27,20		7,74	5,00	52,50	714,00	137,00	8,26
	3	27,20		7,48	4,00	42,00	571,20	109,80	6,62
	4	27,20		7,22	2,00	21,00	285,60	55,40	3,33
Итого	4	-	168,00	30,44	16,00	168,00	2284,80	439,20	26,47

Согласно [43], для малых ненасыщенных АТСПГ характерна необходимость учета последовательности выхода АТС в линию. Для проверки полученных расчетов требуется построение расписания работы группы АТС согласно модели малой ненасыщенной АТСПГ [43], пример описания представлен в подразделе 2.3.1. Представим расписание работы группы КамАЗ-53215 для первого задания основного производства (П2-Р2) на рисунке 3.5, для других строим аналогично.

По построенным расписаниям прямым счетом, путем последовательного сложения объема и времени выполненных работ по каждой строке расписания, определим результаты работы группы КамАЗ-53215. Результаты расчета ТЭП для всех маршрутов (заданий основного производства) сведем в таблицы 3.30-3.32.

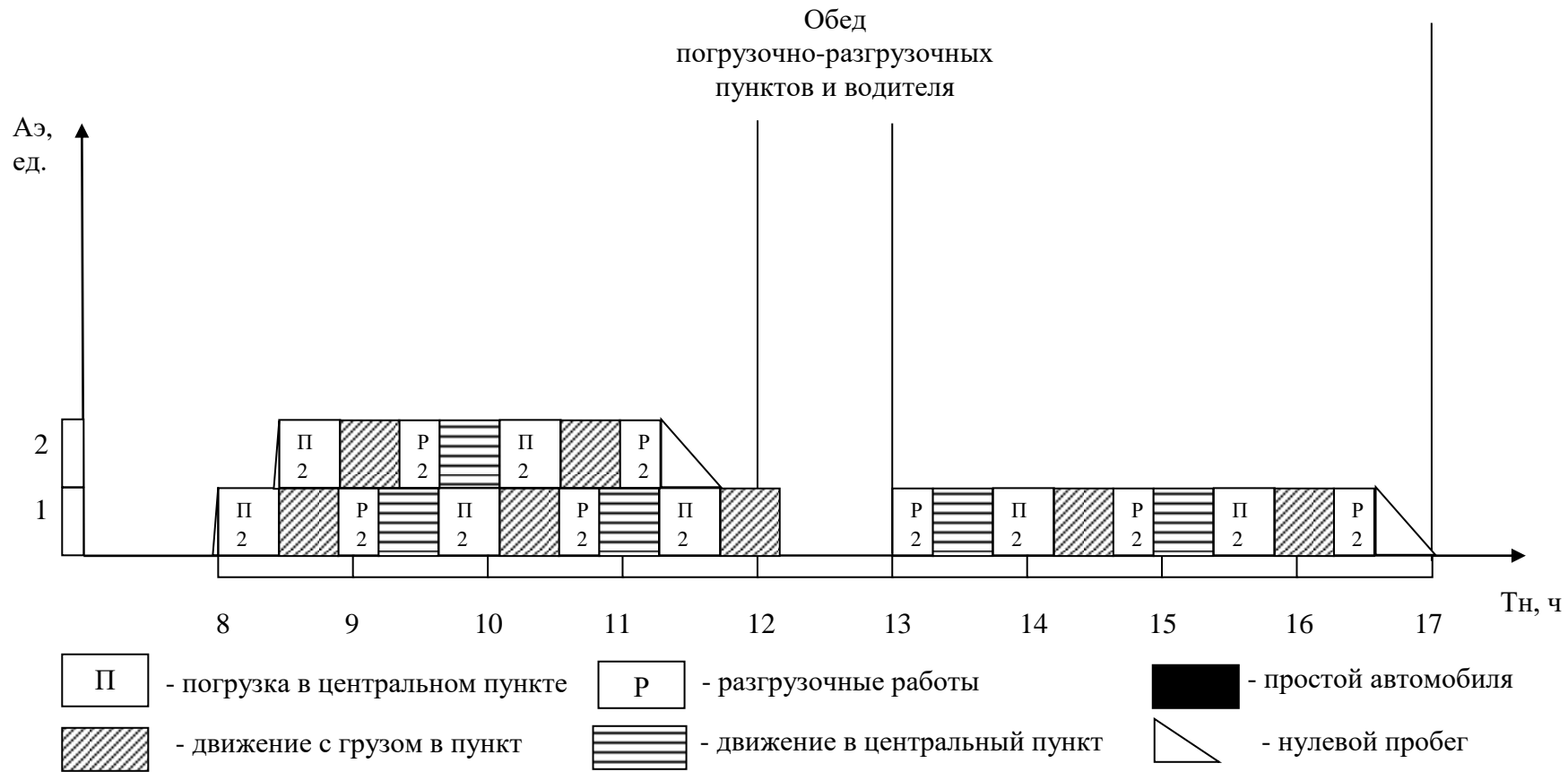


Рисунок 3.5 – Расписание работы группы КамАЗ-53215 в первой отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности в адрес первого грузополучателя

Таблица 3.30 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-53215 в первой отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности в адрес первого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	l_{mi} , км	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , Т·км	$L_{общи}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч.
П2-Р2	1	21,00	5,00	52,25	548,63	106,00	8,22
	2	21,00	2,00	20,90	219,45	43,00	3,31
Итого	2	-	7,00	73,15	768,08	149,00	11,53

Таблица 3.31 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-53215 во второй отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности в адрес второго грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	l_{mi} , км	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , Т·км	$L_{общи}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч.
П4-Р4	1	31,00	4,00	42,00	651,00	125,00	7,25
	2	31,00	4,00	42,00	651,00	125,00	7,64
	3	31,00	4,00	42,00	651,00	125,00	7,50
	4	31,00	3,00	31,50	488,25	94,00	5,95
Итого	4	-	15,00	157,50	2441,25	469,00	28,34

Таблица 3.32 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-53215 в третьей отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности в адрес третьего грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	l_{mi} , км	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , Т·км	$L_{общи}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч.
П5-Р5	1	27,20	5,00	52,50	714,00	137,00	8,26
	2	27,20	5,00	52,50	714,00	137,00	8,51
	3	27,20	4,00	42,00	571,20	109,80	7,12
	4	27,20	2,00	21,00	285,60	55,40	3,33
Итого	4	-	16,00	168,00	2284,80	439,20	27,22

Выполним расчет производственной себестоимости перевозок грузов, при сдельной оплате труда, по каждому заданию основного производства отдельно за смену, используя исходные данные, нормы и нормативы, характерные для КамАЗ-53215, и ПМО [134, 135]. Результаты расчетов сведем в таблицы 3.33-3.35.

Таблица 3.33 – Результаты расчета производственной себестоимости работы группы КамАЗ-53215 в первой отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности в адрес первого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	Статьи затрат							Производственная себестоимость ($S_{п}$), руб.
		заработная плата водителей, руб. ($\Phi ЗП^{вод}_{сд.общ}$)	страховые взносы, руб. ($СВ_{вод}$)	автомобильное топливо, руб. ($З_{топл.}$)	смазочные и прочие эксплуатационные материалы, руб. ($З_{экспл.м.}$)	износ и ремонт автомобильных шин, руб. ($З_{ш}$)	техническое обслуживание и эксплуатационный ремонт АТС, руб. ($З^{то,тр}_{обш}$)	амортизация подвижного состава, руб. ($A_{пс}$)	
П2-Р2	1	2562,49	786,68	1407,83	152,06	179,63	998,93	1368,31	7455,93
	2	1068,02	327,88	569,52	68,28	72,87	475,45	1368,31	3950,33
Итого $S_{п}$	-	-	-	-	-	-	-	-	11406,26

Таблица 3.34 – Результаты расчета производственной себестоимости работы группы КамАЗ-53215 во второй отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности в адрес второго грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	Статьи затрат							$S_{п}$, руб.
		$\Phi ЗП^{вод}_{сд.общ}$, руб.	$СВ_{вод}$, руб.	$З_{топл}$, руб.	$З_{экспл.м.}$, руб.	$З_{ш}$, руб.	$З^{то,тр}_{обш}$, руб.	$A_{пс}$, руб.	
П4-Р4	1	2280,73	700,18	1553,32	166,57	211,83	1155,19	1368,31	7436,13
	2	2302,31	706,81	1553,32	166,57	211,83	1155,19	1368,31	7464,34
	3	2294,58	704,44	1553,32	166,57	211,83	1155,19	1368,31	7454,24
	4	1753,73	538,40	1167,66	128,08	159,29	896,40	1368,31	6011,87
Итого $S_{п}$	-	-	-	-	-	-	-	-	28366,58

Таблица 3.35 – Результаты расчета производственной себестоимости работы группы КамАЗ-53215 в третьей отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности в адрес третьего грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	Статьи затрат							$S_{п}$, руб.
		$\Phi ЗП^{вод}_{сд.общ}$, руб.	$СВ_{вод}$, руб.	$З_{топл}$, руб.	$З_{экспл.м.}$, руб.	$З_{ш}$, руб.	$З^{то,тр}_{обш}$, руб.	$A_{пс}$, руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
П5-Р5	1	2590,93	795,42	1737,14	185,06	232,17	1254,32	1368,31	8163,35
	2	2604,67	799,63	1737,14	185,06	232,17	1254,32	1368,31	8181,30

Продолжение таблицы 3.35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	2111,43	648,21	1393,96	150,72	186,41	1032,40	1368,31	6891,44
	4	1074,43	329,85	696,98	81,00	93,21	575,94	1368,31	4219,72
Итого S_{Π}	-	-	-	-	-	-	-	-	27455,81

В случае применения арендных АТС для выполнения задания основного производства расчет производственной себестоимости перевозок грузов для каждого АТС в отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности отдельно необходимо выполнять аналогично выше приведенному. Исключение – время работы АТС берем из таблиц 3.30-3.32.

Общую величину стоимости аренды по каждому заданию основного производства определим путем сложения производственной себестоимости для каждого АТС соответственно.

Выполним расчет производственной себестоимости перевозок грузов для случая применения арендных АТС на условиях почасовых тарифов, результаты расчета сведем в таблицы 3.36-3.38.

Таблица 3.36 – Результаты расчета производственной себестоимости при использовании арендных КамАЗ-53215 в первой отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности, в адрес первого грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	Стоимость аренды АТС, руб.
П2-Р2	1	7650
	2	3150
Итого	-	10800

Таблица 3.37 – Результаты расчета производственной себестоимости при использовании арендных КамАЗ-53215 во второй отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности, в адрес второго грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	Стоимость аренды АТС, руб.
П4-Р4	1	6750
	2	7200
	3	6750
	4	5400
Итого	-	26100

Таблица 3.38 – Результаты расчета производственной себестоимости при использовании арендных КамАЗ-53215 в третьей отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности, в адрес третьего грузополучателя

Посты погрузки и разгрузки	№ АТС	Стоимость аренды АТС, руб.
П5-Р5	1	7650
	2	7650
	3	6750
	4	3150
Итого	-	25200

Этап 3. Проектирование совокупности малых ненасыщенных АТСПГ – построение сводной ведомости диспетчера и расчет плановых показателей работы АТС в указанной совокупности. 3.1 Идентификация совокупности малых ненасыщенных АТСПГ. По результатам расчетов:

- выполняется условие – количество малых ненасыщенных АТСПГ больше 1;
- на каждом из спланированных маршрутов требуется более одного АТС в адрес каждого места разгрузки;
- на каждом из спланированных маршрутов плановый объем перевозок превышает выработку одного АТС за смену.

Вышеизложенное не противоречит поставленной задаче – перевозка грузов в данную смену осуществляется в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ, поэтому на 3 этапе рассмотрим проектирование совокупности малых ненасыщенных АТСПГ.

3.2 Проектирование совокупности малых ненасыщенных АТСПГ состоит в разработке СВД и определения плановых показателей работы группы АТС. Воспользуемся результатами предыдущего этапа в части построения графика работы на отдельном маршруте и расписания работы для отдельной малой ненасыщенной АТСПГ из совокупности (таблицы 3.30-3.32, рисунок 3.5). Сведем расписания работы группы АТС всех маршрутов в одной ведомости (рисунок 3.6).

Плановые показатели работы группы АТС в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ определим прямым счетом по каждому заданию СВД, результаты сведем в таблицу 3.39.

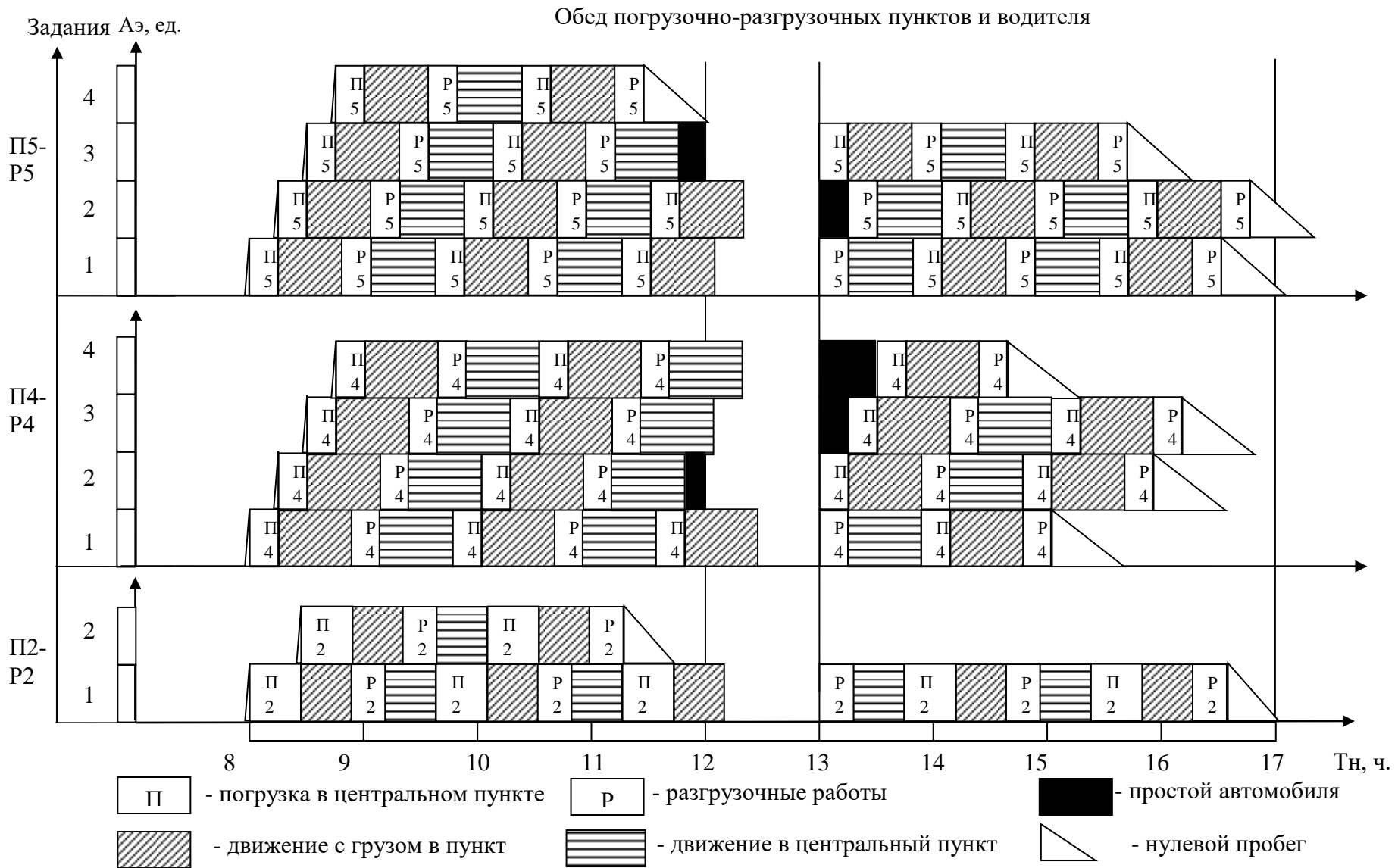


Рисунок 3.6 – Сводная ведомость диспетчера в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Таблица 3.39 – Плановые показатели работы групп АТС в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Порядковый № малой АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	l_{mi} , км	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , т·км	$L_{общи}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч.	Аэ, ед.
1	П2-Р2	42,00	7,00	73,15	768,078	149,00	11,53	2,00
2	П4-Р4	124,00	15,00	157,50	2441,25	469,00	28,34	4,00
3	П5-Р5	108,80	16,00	168,00	2284,80	439,20	30,54	4,00
Итого	-	-	-	-	-	-	-	10,00

Определим плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ. Воспользуемся результатами предыдущего этапа в части расчета производственной себестоимости перевозок грузов на отдельном маршруте (таблицы 3.33-3.35). Результаты сведем в таблицу 3.40.

Таблица 3.40 – Плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Порядковый номер малой АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	Производственная себестоимость ($S_{п}$), руб.
1	П2-Р2	11406,26
2	П4-Р4	28366,58
3	П5-Р5	27455,81
Итого $S_{п}$	-	67228,65

Определим плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ в случае применения арендных АТС для выполнения заданий основного производства. Выполняется путем суммирования стоимостей аренды по каждому заданию основного производства (таблицы 3.36-3.38). Результаты сведем в таблицу 3.41.

Таблица 3.41 – Плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов при использовании арендных автомобилей в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Порядковый номер малой АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	Стоимость аренды АТС, руб.
1	П2-Р2	10800
2	П4-Р4	26100
3	П5-Р5	25200
Итого	-	62100

Этап 4. Подготовка и выдача сменно-суточных заданий на каждый автомобиль.

Для примера подготовим задание на первый автомобиль на первом маршруте (отдельная малая ненасыщенная АТСПГ из совокупности), для этого воспользуемся сводной ведомостью диспетчера (строка № 1 в расписании № 1) и для удобства применения переведем в табличную форму (таблица 3.42).

Таблица 3.42 – График работы автомобиля (задание)

_____ Кирпич М 150 _____ «10» января 2017 г.
(наименование груза)
Время выезда автомобиля на линию – 7:57 ч.

Посты погрузки	Порядковый номер ездки	Время прибытия в пункт погрузки, ч:мин	Время начала погрузки, ч:мин.	Время окончания погрузки и и отправления, ч:мин.	Время ожидания автомобилем погрузки, ч:мин.	Посты разгрузки	Время прибытия в пункт разгрузки, ч:мин	Время начала разгрузки, ч:мин.	Время окончания разгрузки и и отправления, ч:мин.	Время ожидания автомобилем разгрузки, ч:мин
П2	1	8:00	8:00	8:23	0:00	Р2	8:50	8:50	9:13	0:00
	2	9:40	9:40	10:03	0:00		10:30	10:30	10:53	0:00
	3	11:20	11:20	11:43	0:00		13:00	13:00	13:23	0:00
	4	13:50	13:50	14:13	0:00		14:40	14:40	15:03	0:00
	5	15:30	15:30	15:53	0:00		16:20	16:20	16:43	0:00

Время заезда автомобиля с линии – 17:10 ч.

Подготовленное сменно-суточное задание выдает на каждый автомобиль до начала работы.

3) Рассмотрим решение задачи для случая, когда перевозка осуществляется в средней ненасыщенной автотранспортной системе.

Согласно схеме разработанной методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах (рисунок 3.1), выполним следующие действия:

Этап 1. Исходные данные:

1.1 Поиск, получение и подготовка исходной информации (условно-постоянная).

Выполняется аналогично ранее вышеизложенному (см. для случая, когда перевозка осуществляется в совокупности микро АТСПГ).

1.2 Формирование и разработка исходной информации (условно-переменная).

Выполняется аналогично ранее вышеизложенному (см. для случая, когда перевозка осуществляется в совокупности микро автотранспортных систем), отличия представим ниже.

Объемы отгружаемого груза по заданиям основного производства представлены в таблице 3.43, с учетом выполнения требования по запрещению эксплуатации АТС с перегрузкой.

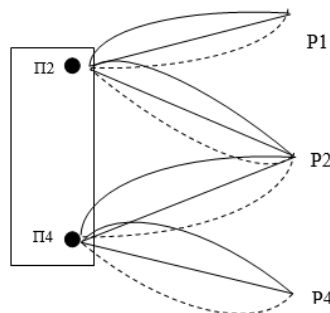
Таблица 3.43 – Объемы заданий основного производства по каждому грузополучателю

№ п\п	Посты погрузки и разгрузки	Марка кирпича	Объемы в поддонах, ед.	Объемы в тоннах
1	П2-Р1	Кирпич М 125	130,00	104,50
2	П2-Р2	Кирпич М 125	52,00	41,80
3	П4-Р2	Камень М 150	63,00	94,05
4	П4-Р4	Камень М 150	77,00	114,95

Этап 2. Маршрутизация.

Согласно заданиям основного производства каждый пост погрузки (П2 и П4) обслуживает по два поста разгрузки, соответственно (Р1 и Р2, Р2 и Р4).

Разработаем для каждого задания основного производства ветви маршрута перевозок грузов. Перевозка грузов осуществляется автомобилями по радиальному маршруту, ветви которого по конфигурации напоминают маятниковые с обратным не груженым пробегом (рисунок 3.7).



где □ – пункт погрузки схемы средней АТСПГ;
 П2, П4 – посты пункта погрузки

Р1, Р2, Р4 – посты пунктов разгрузки, где цифра – номер пункта;

Рисунок 3.7 – Технологическая схема перевозок в средней ненасыщенной АТСПГ

Этап 3. Проектирование средней ненасыщенной АТСПГ – построение сводной ведомости диспетчера и расчет плановых показателей работы АТС в системе.

Рассчитаем ТЭП работы как для отдельного КамАЗ-53215, так и для средней ненасыщенной АТСПГ по каждому заданию основного производства по модели средней АТСПГ [87, 89]. Применим ниже приведенную схему, которая позволяет получить более точные результаты оперативного плана перевозок в средней ненасыщенной АТСПГ для каждого поста погрузки, начиная с наибольшего по объему заданий основного производства:

1. Расчет времени погрузки, разгрузки, движения АТС и оборота по каждой ветви, начиная с той, где объем задания наибольший.

2. Построение расписания работы АТС и погрузо-разгрузочных постов (см. в 3.2 блок 2.5 «Проектирование малой ненасыщенной АТСПГ для каждого задания основного производства»). При построении расписания учитываются рекомендации д.т.н, проф. Мочалина С.М., предусмотрена система приоритета выбора отправок для рассмотрения возможности их включения в общий план перевозок [87], начиная с той ветви, где объем задания наибольший.

3. Расчет результатов работы каждого АТС (выработка в тоннах, тонно-километрах, пробег в средней ненасыщенной АТСПГ, отработанное время в средней ненасыщенной АТСПГ) выполняется методом прямого счета, путем последовательного сложения объема выполненных работ по каждой строке расписания.

4. Расчет оперативного плана перевозок по средней ненасыщенной АТСПГ выполняется суммированием результатов работы всех АТС.

Приведем пример построения расписания группы КамАЗ-53215 для второго поста погрузки, поскольку он имеет наибольший объем задания основного производства (П4-Р2 и П4-Р4), на рисунке 3.8, затем для первого поста погрузки (П2-Р1 и П2-Р2) выполняем аналогично на рисунке 3.9.

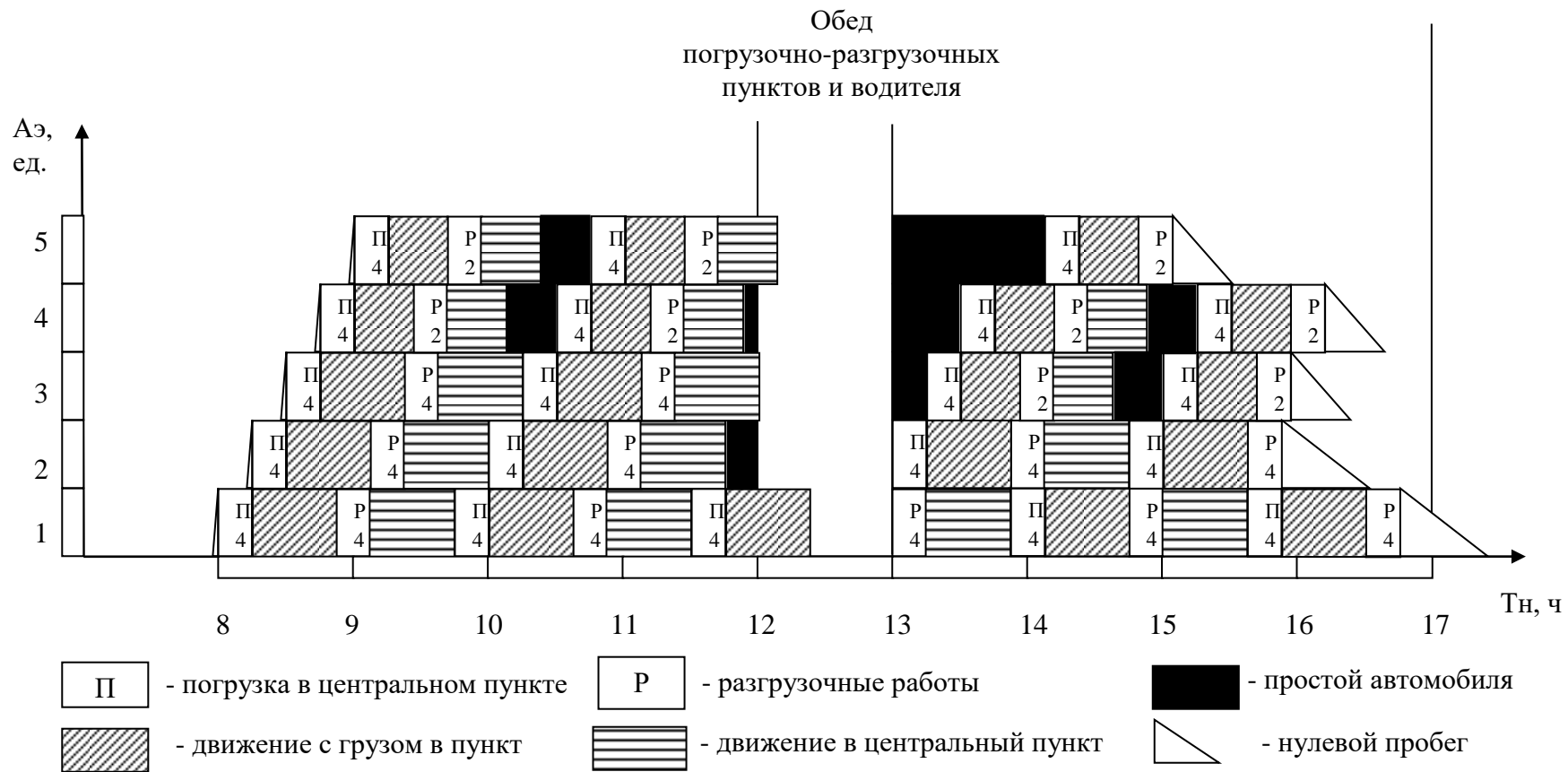


Рисунок 3.8 – Расписание работы группы КамАЗ-53215 в средней ненасыщенной АТСПГ для второго поста погрузки

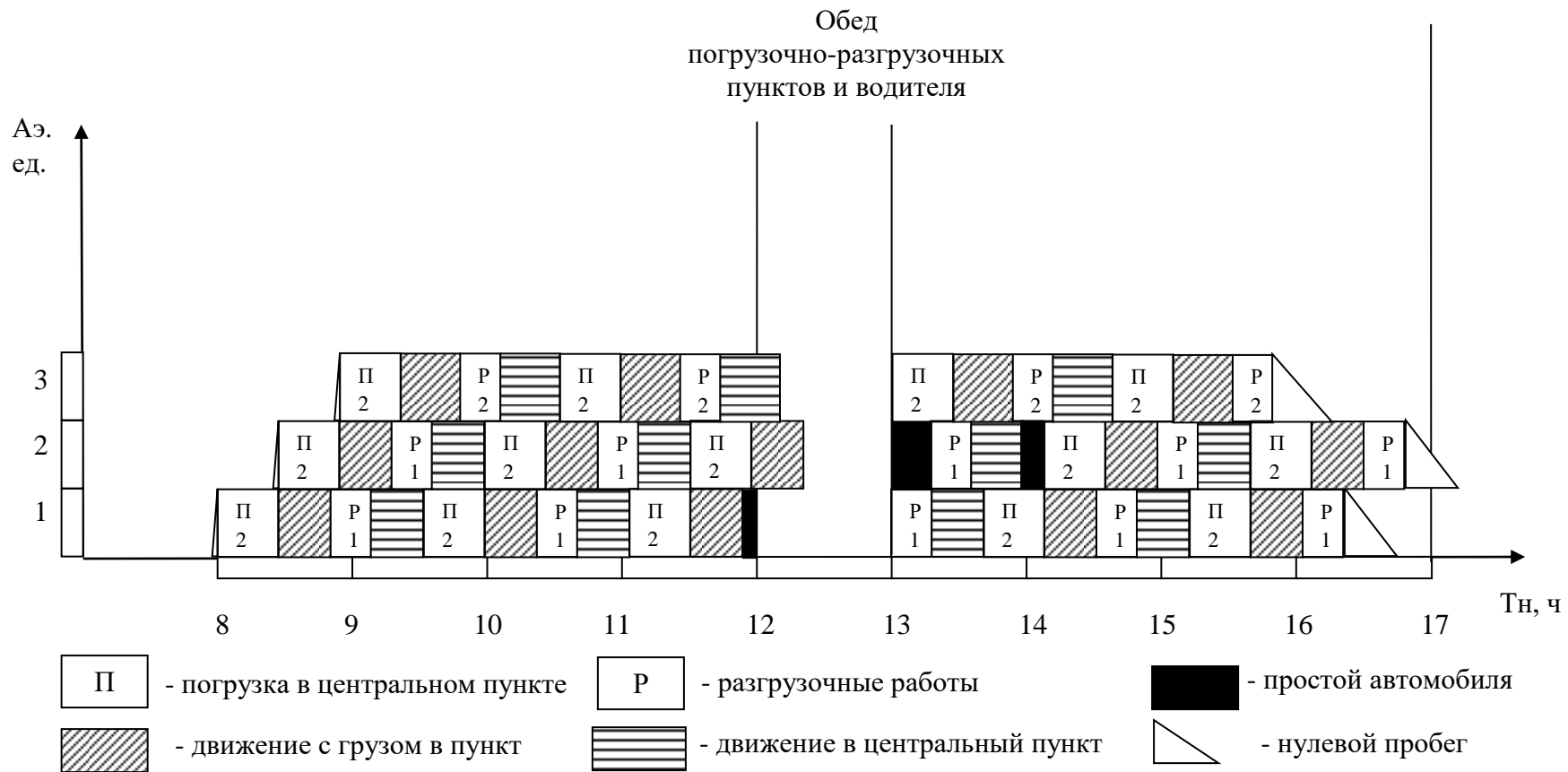


Рисунок 3.9 – Расписание работы группы КамАЗ-53215 в средней ненасыщенной АТСПГ для первого поста погрузки

По построенным расписаниям (рисунки 3.8. и 3.9) прямым счетом, путем последовательного сложения объема и времени выполненных работ по каждой строке расписания, определим результаты ТЭП работы по каждому КамАЗ-53215 и в целом в средней ненасыщенной АТСПГ для каждого задания основного производства. Результаты расчета ТЭП для всех ветвей радиального маршрута (заданий основного производства) сведем в таблицы 3.44-3.45.

Таблица 3.44 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-53215 в средней ненасыщенной АТСПГ для первого поста погрузки

Посты погрузки и разгрузки	Номер ветви радиального маршрута	№ АТС	$l_{\text{ветви, км}}$	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , Т·км	$L_{\text{общ}}, км$	$T_{н.ф.i}$, ч
П2-Р1	1	1	9,20	5,00	52,25	480,70	93,00	7,77
		2	9,20	5,00	52,25	480,70	93,00	7,27
П2-Р2	2	3	10,50	4,00	41,80	438,90	85,00	6,58
Итого	-	3	-	14,00	146,30	1400,30	271,00	21,62

Таблица 3.45 – Результаты расчета технико-эксплуатационных показателей работы группы КамАЗ-53215 в средней ненасыщенной АТСПГ для второго поста погрузки

Посты погрузки и разгрузки	Номер ветви радиального маршрута	№ АТС	$l_{\text{ветви, км}}$	Z_{ei} , ед.	Q_{di} , т.	P_{di} , Т·км	$L_{\text{общ}}, км$	$T_{н.ф.i}$, ч
П4-Р4	4	1	15,50	5,00	52,25	809,88	156,00	9,05
		2	15,00	4,00	41,80	647,90	125,00	7,50
		3	15,50	2,00	20,90	323,95	63,00	3,64
П4-Р2	3	3	10,50	2,00	20,90	219,45	43,00	3,44
		4	10,50	4,00	41,80	438,90	85,00	6,97
		5	10,50	3,00	31,35	329,18	64,00	5,77
Итого	-	5	-	21,00	209,00	2769,26	536,00	36,37

Выполним расчет производственной себестоимости перевозок грузов за смену, при сдельной оплате труда, для каждого задания основного производства отдельно по каждому посту погрузки, используя исходные данные, нормы и нормативы, характерные для КамАЗ-53215, и ПМО. Результаты расчетов сведем в таблицы 3.46-3.47.

Таблица 3.46 – Результаты расчета производственной себестоимости работы группы КамАЗ-53215 в средней ненасыщенной АТСПГ для первого поста погрузки

Посты погрузки и разгрузки	№ ветви радиального маршрута	№ АТС	Статьи затрат							Производственная себестоимость ($S_{п}$), руб.
			заработная плата водителей, руб. ($\Phi ЗП^{вод}_{с д.общ}$);	страховые взносы, руб. ($СВ_{вод}$);	автомобильное топливо, руб. ($З_{топл.}$);	смазочные и прочие эксплуатационные материалы, руб. ($З_{эспл.м.}$);	износ и ремонт автомобильных шин, руб. ($З_{ш}$);	техническое обслуживание и эксплуатационный ремонт АТС, руб. ($З^{то,тр}_{общ}$);	амортизация подвижного состава, руб. ($A_{пс}$).	
П2-Р1	1	1	2397,09	735,91	1269,73	138,21	157,60	889,78	1368,31	6956,63
		2	2369,54	727,45	1269,73	138,21	157,60	889,78	1368,31	6920,62
П2-Р2	2	3	2061,15	632,77	1128,40	124,14	144,04	823,21	1368,31	6282,02
Итого $S_{п}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20159,27

Таблица 3.47 – Результаты расчета производственной себестоимости работы группы КамАЗ-53215 в средней ненасыщенной АТСПГ для второго поста погрузки

Посты погрузки и разгрузки	№ ветви радиального маршрута	№ АТС	Статьи затрат							$S_{п}$, руб.
			$\Phi ЗП^{вод}_{с д.общ}$, руб.	$СВ_{вод}$, руб.	$З_{топл}$, руб.	$З_{эспл.м.}$, руб.	$З_{ш}$, руб.	$З^{то,тр}_{общ}$, руб.	$A_{пс}$, руб.	
П4-Р4	4	1	2828,36	868,31	1938,94	205,20	264,36	1418,59	1368,31	8892,07
		2	2288,39	702,54	1553,32	166,57	211,83	1155,19	1368,31	7446,15
		3	1170,85	359,45	781,96	89,48	106,76	641,59	1368,31	4518,40
П4-Р2	3	3	948,05	291,05	569,52	68,28	72,87	475,45	1368,31	3793,53
		4	1837,64	564,16	1128,4	121,14	144,04	823,21	1368,31	5989,90
		5	1421,66	436,45	848,98	96,20	108,46	649,70	1368,31	4929,76
Итого $S_{п}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35569,81

В случае применения арендных АТС для выполнения задания основного производства расчет производственной себестоимости перевозок грузов для каждого АТС в средней ненасыщенной АТСПГ отдельно следует выполнять аналогично выше приведенному. Исключение – время работы АТС берем из таблиц 3.44-3.45. Общую величину стоимости аренды по каждому посту погрузки определим путем сложения производственной себестоимости для каждого АТС соответственно. Выполним расчет производственной себестоимости перевозок грузов для случая применения арендных АТС на условиях почасовых тарифов, результаты расчета сведем в таблицы 3.48-3.49.

Таблица 3.48 – Результаты расчета производственной себестоимости при использовании арендных КамАЗ-53215 в средней ненасыщенной АТСПГ для первого поста погрузки

Посты погрузки и разгрузки	Номер ветви радиального маршрута	№ АТС	Стоимость аренды АТС, руб.
П2-Р1	1	1	7200,00
		2	6750,00
П2-Р2	2	3	5850,00
Итого	-	-	19800,00

Таблица 3.49 – Результаты расчета производственной себестоимости при использовании арендных КамАЗ-53215 в средней ненасыщенной АТСПГ для второго поста погрузки

Посты погрузки и разгрузки	Номер ветви радиального маршрута	№ АТС	Стоимость аренды АТС, руб.
П4-Р4	4	1	8100,00
		2	6750,00
		3	3600,00
П4-Р2	3	3	3150,00
		4	6300,00
		5	5400,00
Итого	-	-	33300,00

Воспользуемся результатами предыдущего этапа в части построения расписания работы группы АТС для всех маршрутов в средней ненасыщенной АТСПГ (таблицы 3.44-3.45, рисунки 3.8, 3.9) и сведем в СВД. По СВД видно, что наблюдаются ситуации, когда время разгрузки на первом посту П2-Р2 и на втором посту П4-Р2 совпадает, то есть автомобиль по прибытии для разгрузки попадает в очередь. Вносим коррективы в СВД до тех пор, пока не будут устранены ограничения по времени и вывезен весь заявленный объем по заданию основного производства со всех постов погрузки. Скорректированная СВД представлена на рисунке 3.10.

Плановые показатели работы группы АТС в средней ненасыщенной АТСПГ определим прямым счетом по каждому заданию (рисунок 3.10), результаты сведем в таблицу 3.50.

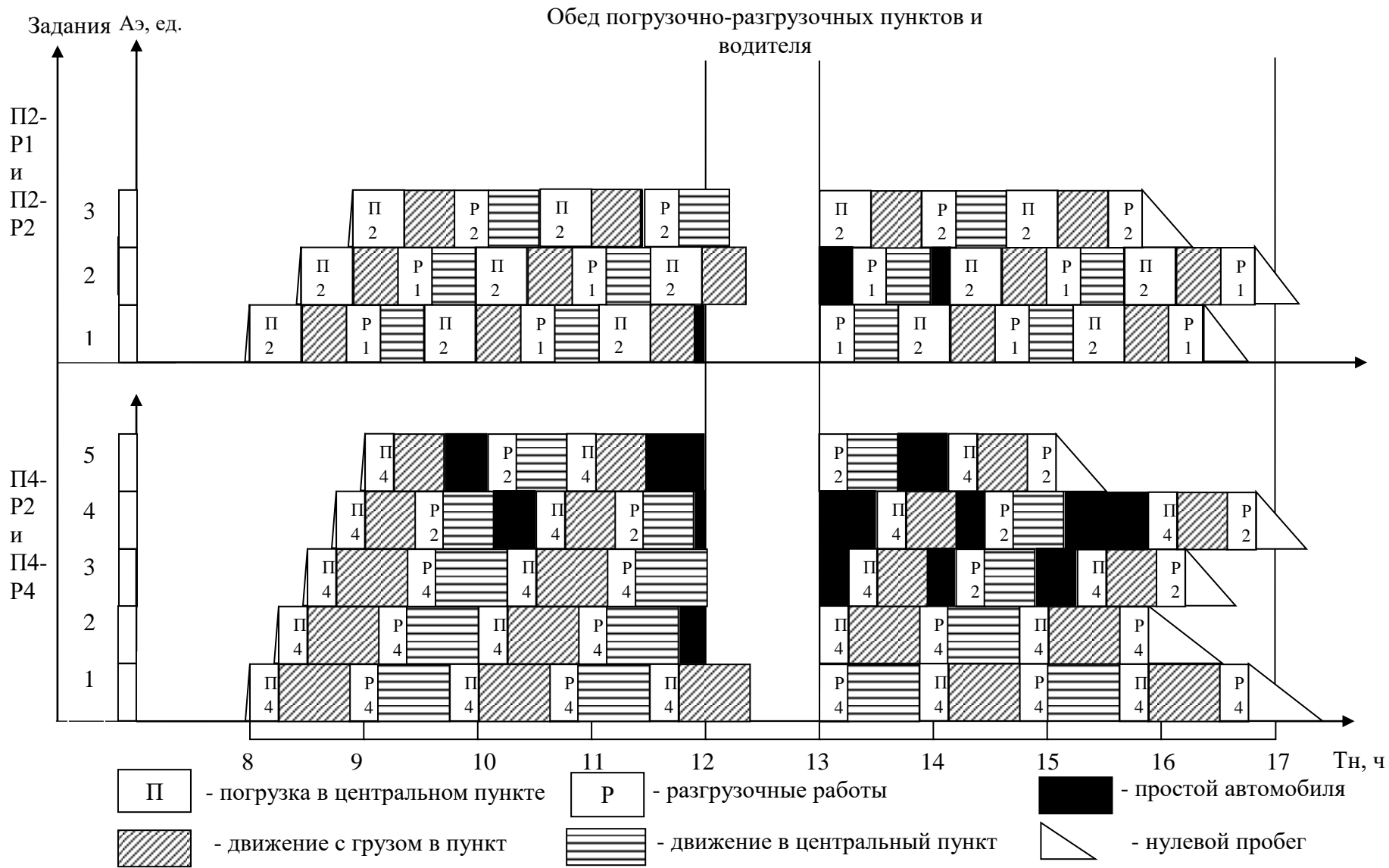


Рисунок 3.10 – Скорректированная сводная ведомость диспетчера в средней ненасыщенной АТСПГ

Таблица 3.50 – Плановые показатели работы группы АТС в средней ненасыщенной АТСПГ

Посты погрузки и разгрузки	Номер ветви радиального маршрута	Z_{ei} , ед.	$Q_{дi}$, т.	$P_{дi}$, т·км	$L_{общi}$, км	$T_{н.ф.i}$, ч,	Аэ, ед.
П2-Р1	1	10,00	104,50	961,40	186,00	15,05	3,000
П2-Р2	2	4,00	41,80	438,90	85,00	6,60	
П4-Р4	4	11,00	115,00	1781,73	342,00	20,19	5,000
П4-Р2	3	9,00	94,05	987,53	190,00	16,92	
Итого	-	-	-	-	-	-	8,000

Определим плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в средней ненасыщенной АТСПГ. Используем результаты предыдущего этапа в части расчета S_n для каждого поста (таблицы 3.46-3.47). Результаты сведем в таблицу 3.51.

Таблица 3.51 – Плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов в средней ненасыщенной АТСПГ

Посты погрузки и разгрузки	Номер ветви радиального маршрута	Производственная себестоимость (S_n), руб.
П2-Р1	1	13877,25
П2-Р2	2	6280,02
П4-Р4	4	20856,62
П4-Р2	3	14713,19
Итого S_n	-	55727,08

Определим плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов за смену в средней ненасыщенной АТСПГ в случае применения арендных АТС для выполнения задания основного производства (таблицы 3.48-3.49). Выполняется путем суммирования стоимостей аренды по каждому заданию основного производства. Результаты сведем в таблицу 3.52.

Таблица 3.52 – Плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов при использовании арендных автомобилей в средней ненасыщенной АТСПГ

Посты погрузки и разгрузки	Номер ветви радиального маршрута	Стоимость аренды АТС, руб.
П2-Р1	1	13950,00
П2-Р2	2	5850,00
П4-Р4	4	18450,00
П4-Р2	3	15750,00
Итого	-	54000,000

Этап 4. Подготовка и выдача сменно-суточных заданий на каждый автомобиль.

Для примера подготовим задание на первый автомобиль на первом радиальном маршруте (для первого поста погрузки), для этого воспользуемся сводной ведомостью диспетчера (строка № 1 в расписании № 1) и для удобства применения переведем в табличную форму (таблица 3.53).

Таблица 3.53 – График работы автомобиля (задание)

Кирпич М 150 _____ «10» января 2017 г.
(наименование груза)

Время выезда автомобиля на линию – 7:57 ч.

Посты погрузки	Порядковый номер ездки	Время прибытия в пункт погрузки, ч:мин	Время начала погрузки, ч:мин.	Время окончания погрузки и отправления, ч:мин.	Время ожидания автомобилем погрузки, ч:мин.	Посты разгрузки	Время прибытия в пункт разгрузки, ч:мин	Время начала разгрузки, ч:мин.	Время окончания разгрузки и отправления, ч:мин.	Время ожидания автомобилем разгрузки, ч:мин
П4	1	8:00	8:00	8:16	0:00	Р4	8:55	8:55	9:11	0:00
	2	9:50	9:50	10:06	0:00		10:45	10:45	11:01	0:00
	3	11:40	11:40	11:56	0:00		12:35	13:00	13:16	0:00
	4	13:55	13:55	14:11	0:00		14:50	14:50	15:06	0:00
	5	15:45	15:45	16:01	0:00		16:40	16:40	16:56	0:00

Время заезда автомобиля с линии – 17:35 ч.

Подготовленное сменно-суточное задание выдаем на каждый автомобиль до начала работы.

Варианты расчета затрат.

Поскольку в настоящее время на практике наблюдается множество предприятий-грузоотправителей (ГО) различных форм собственности, которые организуют перевозки продаваемых ими строительных грузов собственными или привлеченными автотранспортными средствами (АТС). Перевозчики, независимо от формы собственности, самостоятельно устанавливают тарифы, исходя из конъюнктуры рынка и с учетом себестоимости перевозок.

Рассмотрим примеры расчета затрат на 09.01.2018 г. в соответствии с вариантами организации перевозок кирпича на поддонах в совокупности микро, совокупности малых ненасыщенных и средней ненасыщенной АТСПГ.

1 вариант. Для перевозки используются собственные АТС, договор на

Таблица 3.56 – Плановые показатели производственной себестоимости перевозок грузов в средней ненасыщенной АТСПГ

Посты погрузки и разгрузки	№ ветви радиально го маршрута	№ АТС	Статьи затрат							S _п , руб.
			ФЗП ^{вод.сд.} _{общ} , руб.	СВ _{вод.} , руб.	З _{топл.} , руб.	З _{экспл.м.} , руб.	З _{ш.} , руб.	З _{го.гр.общ.} , руб.	А _{пс} , руб.	
П2-Р1	1	1	2397,09	735,91	1269,73	138,21	157,60	889,78	1368,31	6956,63
		2	2369,54	727,45	1269,73	138,21	157,60	889,78	1368,31	6920,62
П2-Р2	2	3	2061,15	632,77	1128,40	124,14	144,04	823,21	1368,31	6282,02
П4-Р4	4	1	2828,36	868,31	1938,94	205,20	264,36	1418,59	1368,31	8892,07
		2	2288,39	702,54	1553,32	166,57	211,83	1155,19	1368,31	7446,15
		3	1170,85	359,45	781,96	89,48	106,76	641,59	1368,31	4518,40
П4-Р2	3	3	948,05	291,05	569,52	68,28	72,87	475,45	1368,31	3793,53
		4	1837,64	564,16	1128,4	121,14	144,04	823,21	1368,31	5989,90
		5	1421,66	436,45	848,98	96,20	108,46	649,70	1368,31	4929,76
Итого S _п	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55727,08

2 вариант. Во втором предприятии для перевозки используются собственные АТС или арендованные АТС «по договору ГО и ГП», договор перевозки грузов не заключается, плата за перевозку грузов установлена ГО (за рейс) в размере 6500 рублей, если пробег не превышает 50 км, и 7500 рублей, если свыше 50 км, но в черте города (до 90 км) [95]:

$$Z_{\text{дог.}} = T_{\text{д}} \cdot Z_{e,o}, \quad (3.27)$$

где $Z_{\text{дог.}}$ – затраты на перевозку грузов «по договору ГО и ГП» от расстояния, руб.; $T_{\text{д}}$ – договорной тариф за рейс, руб.; $Z_{e,o}$ – количество ездов за оборот, ед.

Исходные данные, пример расчета количества ездов за оборот в каждой из рассмотренных АТСПГ представлены в подразделе 3.2 (таблицы 3.21, 3.39, 3.50). Пример и результаты расчета затрат на перевозку грузов «по договору ГО и ГП» от расстояния сведены в таблицы 3.57, 3.58, 3.59.

Таблица 3.57 – Расчет затрат на перевозку грузов в совокупности микро АТСПГ

Порядковый № микро АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	Расчет затрат на перевозку грузов от расстояния ($Z_{\text{дог.}}$), руб.
1	П1-Р1	$6500 \cdot 5 = 32500$
2	П2-Р2	$6500 \cdot 4 = 26000$
3	П3-Р3	$6500 \cdot 5 = 32500$
4	П4-Р4	$6500 \cdot 4 = 26000$
5	П5-Р5	$6500 \cdot 3 = 19500$
Итого	-	136500

Таблица 3.58 – Расчет затрат на перевозку грузов в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Порядковый № малой ненасыщенной АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	Расчет затрат на перевозку грузов от расстояния (3 дог.), руб.
1	П2-Р2	$6500 \cdot 7 = 45500$
2	П4-Р4	$6500 \cdot 15 = 97500$
3	П5-Р5	$6500 \cdot 16 = 104000$
Итого	-	247000

Таблица 3.59 – Расчет затрат на перевозку грузов в средней ненасыщенной АТСПГ

Посты погрузки и разгрузки	№ ветви радиального маршрута	Расчет затрат на перевозку грузов от расстояния (3 дог.), руб.
П2-Р1	1	$6500 \cdot 10 = 65000$
П2-Р2	2	$6500 \cdot 4 = 26000$
П4-Р4	4	$6500 \cdot 11 = 71500$
П4-Р2	3	$6500 \cdot 9 = 58500$
Итого	-	221000

3 вариант. В третьем предприятии для перевозки используются арендованные АТС на почасовой оплате, «по договору ГО и ГП», договор перевозки грузов не заключается, предусматривается оплата за час работы АТС, причем неполный час округляется в большую сторону с шагом 30 минут [9]:

$$Z_{\text{час.}} = T_{\text{ла/ч}} \cdot T_{\text{н.ф.}}, \quad (3.27)$$

где $Z_{\text{час.}}$ – затраты на перевозку грузов почасовыми АТС, руб.; $T_{\text{ла/ч}}$ – тариф за 1 автомобиле-час, руб./ч; $T_{\text{н.ф.}}$ – время в наряде фактическое, с округлением, ч.

Исходные данные, пример расчета времени в наряде фактическое в каждой из рассмотренных АТСПГ представлены в подразделе 3.2 (таблицы 3.21, 3.39, 3.50). Пример и результаты расчета затрат на перевозку грузов «по договору ГО и ГП» почасовыми АТС сведены в таблицы 3.60, 3.61, 3.62.

Таблица 3.60 – Расчет затрат на перевозку грузов в совокупности микро АТСПГ

Порядковый № микро АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	Расчет затрат на перевозку грузов почасовыми АТС (3 час.), руб.
1	2	3
1	П1-Р1	$900 \cdot 7,5 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 6975$

Продолжение таблицы 3.60

1	2	3
2	П2-Р2	$900 \cdot 6 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 5625$
3	П3-Р3	$900 \cdot 6 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 5625$
4	П4-Р4	$900 \cdot 7,5 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 6975$
5	П5-Р5	$900 \cdot 4,5 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 4275$
Итого	-	29475

Таблица 3.61 – Расчет затрат на перевозку грузов в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Порядковый № малой ненасыщенной АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	Расчет затрат на перевозку грузов почасовыми АТС (3 час.), руб.
1	П2-Р2	$900 \cdot 11,5 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 10575$
2	П4-Р4	$900 \cdot 28 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 25425$
3	П5-Р5	$900 \cdot 30,5 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 27675$
Итого	-	63675

Таблица 3.62 – Расчет затрат на перевозку грузов в средней ненасыщенной АТСПГ

Посты погрузки и разгрузки	№ ветви радиального маршрута	Расчет затрат на перевозку грузов почасовыми АТС (3 час.), руб.
П2-Р1	1	$900 \cdot 15 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 13725$
П2-Р2	2	$900 \cdot 6,5 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 6075$
П4-Р4	4	$900 \cdot 20 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 18225$
П4-Р2	3	$900 \cdot 16,5 + 0,5 \cdot 900 / 2 = 15075$
Итого	-	53100

4 вариант. В четвертом предприятии используются собственные или арендованные АТС, «по договору ГО и ГП», договор перевозки грузов не заключается, плата на перевозку грузов заложена в стоимость товара, купленного грузополучателем [9]:

$$Z_{\%.\text{тов}} = \frac{\Pi \cdot V_{\text{тов}}}{100}, \quad (3.28)$$

где $Z_{\%.\text{тов}}$ – затраты на перевозку грузов, которые заложены в стоимость товара, руб.; Π – процент на автоуслуги, заложенный в стоимость проданного товара, %; $V_{\text{тов}}$ – выручка от продаж товара, руб.

Исходные данные, пример расчета количества ездов за оборот в каждой из рассмотренных АТСПГ представлены в подразделе 3.2 (таблицы 3.21, 3.39, 3.50). Пример и результаты расчета затрат на перевозку грузов, которые заложены в стоимость товара, «по договору ГО и ГП», сведены в таблицы 3.63, 3.64, 3.65.

Таблица 3.63 – Расчет затрат на перевозку грузов в совокупности микро АТСПГ

Порядковый № микро АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	Расчет затрат на перевозку грузов, которые заложены в стоимость товара (3 % _{тов}), руб.
1	П1-Р1	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 5 \cdot 26,76 / 100 = 4384158$
2	П2-Р2	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 4 \cdot 26,76 / 100 = 3507326$
3	П3-Р3	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 5 \cdot 26,76 / 100 = 4384158$
4	П4-Р4	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 4 \cdot 26,76 / 100 = 3507326$
5	П5-Р5	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 3 \cdot 26,76 / 100 = 2630495$
Итого	-	184134,63

Таблица 3.64 – Расчет затрат на перевозку грузов в совокупности малых ненасыщенных АТСПГ

Порядковый № малой ненасыщенной АТСПГ	Посты погрузки и разгрузки	Расчет затрат на перевозку грузов, которые заложены в стоимость товара (3 % _{тов}), руб.
1	П2-Р2	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 7 \cdot 26,76 / 100 = 6137821$
2	П4-Р4	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 15 \cdot 26,76 / 100 = 13152473$
3	П5-Р5	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 16 \cdot 26,76 / 100 = 14029305$
Итого	-	333195,99

Таблица 3.65 – Расчет затрат на перевозку грузов в средней ненасыщенной АТСПГ

Посты погрузки и разгрузки	№ ветви радиального маршрута	Расчет затрат на перевозку грузов, которые заложены в стоимость товара (3 % _{тов}), руб.
П2-Р1	1	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 10 \cdot 26,76 / 100 = 8768315$
П2-Р2	2	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 4 \cdot 26,76 / 100 = 3507326$
П4-Р4	4	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 11 \cdot 26,76 / 100 = 9645147$
П4-Р2	3	$7,1 \cdot 355 \cdot 13 \cdot 9 \cdot 26,76 / 100 = 7891484$
Итого	-	298122,72

Расчет производственной себестоимости по разработанной методике оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах позволяет определить нормативным (при использовании нормативного подхода и

документов автомобильного транспорта) способом плановую минимальную величину, а также калькуляцию производственной себестоимости по статьям затрат, что способствует обеспечению возможности постановки и решения любых управленческих задач.

Применение иных подходов этого не позволяет.

Выводы по главе

1. Разработана методика оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, являющаяся моделью отношений между участниками транспортного процесса и позволяющая:

– разрабатывать оперативный план-эталон перевозок грузов в одной из возможных автотранспортных систем перевозок грузов для схемы «один ко многим» (совокупность микро, совокупность малых ненасыщенных, средней ненасыщенной) в соответствии с заданиями основного производства грузоотправителя;

– рассчитывать плановые величины ТЭП работы как каждого автотранспортного средства и затраты на перевозку грузов (производственную себестоимость), так и в автотранспортной системе в целом;

– определять потребность в автотранспортных средствах.

2. Созданы практические рекомендации по применению разработанной методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, которая:

– представляет собой образец научно обоснованных действий в рамках оперативного планирования;

– позволяет реализовать спрос (задания основного производства) и возможности практики (ресурсы автотранспортных систем) в разработке и выполнении планов перевозок грузов и затрат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие метода централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом в городах заключается в:

1. Установлении дискретных и регрессионных зависимостей производственной себестоимости от увеличения расстояния в рассмотренных АТСПГ при централизованных перевозках строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, адекватных исследуемому процессу. Регрессионные зависимости описываются полиномами второй, третьей и четвертой степени. Влияние расстояния перевозок грузов в рассмотренных АТСПГ приводит к изменению производственной себестоимости (затрат на перевозку грузов) как в большую, так и в меньшую сторону. Снижение производственной себестоимости происходит за счет снижения числа ездов на маятниковых маршрутах с обратным не груженым пробегом или ветвях радиального маршрута, с максимальным планом перевозок.

2. Разработке эвристического метода для установления дискретной зависимости производственной себестоимости одновременно от двух факторов: применения более грузоподъемных АТС и увеличения расстояния на производственную себестоимость при централизованных перевозках автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.

3. Установлении с использованием разработанного эвристического метода дискретных, а также регрессионных зависимостей производственной себестоимости от одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения расстояния в рассмотренных АТСПГ при централизованных перевозках строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, адекватных исследуемому процессу. Регрессионные зависимости описываются полиномами третьей и четвертой степени. Влияние одновременного применения групп более грузоподъемных АТС и увеличения расстояния в рассмотренных АТСПГ приводит к изменению производственной себестоимости как в большую, так и в меньшую сторону. Снижение

производственной себестоимости обусловлено снижением числа ездов, выработки в тоннах и тонно-километрах, общего пробега и изменением затрат на перевозку грузов по статьям, на маятниковых маршрутах с обратным не груженым пробегом или ветвях радиального маршрута с максимальным планом.

Установленные зависимости влияния рассмотренных ТЭП позволяют организатору централизованных перевозок выявить, до опыта, тенденции изменения производственной себестоимости, что способствует принятию рациональных, научно-обоснованных решений и обеспечивает улучшение функционирования АТС и АТСПГ в целом.

4. В результатах анализа содержательных моделей централизованных перевозок в городах установлено, что ранее известные методы не соответствуют практике, а потому они на практике не применяются. Установлено отсутствие модели структуры (отношений) централизованных перевозок в городах в настоящее время, что обусловило необходимость разработки методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, как наиболее применяющейся практики.

5. В разработке методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах, применение которой позволяет на научной основе разрабатывать планы перевозок грузов в рассмотренных АТСПГ и определять с достаточной (требуемой) точностью плановые затраты (производственную себестоимость), необходимые для их исполнения.

Созданы практические рекомендации по применению разработанной методики оперативного планирования, позволяющая, независимо от уровня квалификации и опыта работы персонала, увязать спрос (задания основного производства) и возможности практики (ресурсы АТСПГ) в разработке и выполнении планов перевозок грузов и затрат.

Направлениями и перспективами дальнейшей разработки темы являются исследования практики централизованных перевозок грузов.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АТ – автомобильный транспорт;
- АТП – автотранспортное предприятие;
- АТС – автотранспортные средства;
- АТСПГ – автотранспортная система перевозок грузов;
- ГО – грузоотправитель;
- ГП – грузополучатель;
- ПРМ – погрузочно-разгрузочные механизмы.
- ПС – подвижной состав;
- ТЭП – технико-эксплуатационные показатели;
- ЦОУП – центр оперативного управления перевозками;
- ЦЭС (ЦДС) – центральная эксплуатационная служба (центральная диспетчерская служба).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеева, Л.И. Транспорт и связь в России : статистический сборник / Л.И. Агеева [и др.]. – Изд-во «Росстат», 2012. – 303 с.
2. Айтбагина, Э.Р. Влияние применения более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния на результаты работы группы автомобилей / Э.Р. Айтбагина // Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики : сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» (с международным участием). Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ). – Омск : СибАДИ, 2017. – С. 300-306.
3. Айтбагина, Э.Р. Влияние расстояния на результаты работы группы автомобилей в средней ненасыщенной автотранспортной системе при перевозке грузов грузоотправителем / Э.Р. Айтбагина, Е.Е. Витвицкий // Транспорт и машиностроение Западной Сибири. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. – № 2. – С. 12-20.
4. Айтбагина, Э.Р. Влияние расстояния на результаты работы группы автомобилей при перевозке грузов грузоотправителем / Э.Р. Айтбагина, Е.Е. Витвицкий // Вестник СибАДИ. – 2017. – № 4-5 (56-57). – С. 14-24.
5. Айтбагина, Э.Р. Влияние расстояния перевозок грузов на производственную себестоимость в совокупности микро автотранспортных систем при «инсорсинге» / Э.Р. Айтбагина, Е.Е. Витвицкий, Н.И. Юрьева // Вестник СибАДИ. – 2017. – № 1 (53). – С. 135-143.
6. Айтбагина, Э.Р. Модель типа «черный ящик» автотранспортной системы перевозок грузов / Э.Р. Айтбагина // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых [Электронный ресурс] : материалы Международной научно-практической конференции, 8–9 февраля 2016 г. – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2016. – С. 479-483.

7. Айтбагина, Э.Р. Некоторые результаты обзора теории грузовых автомобильных перевозок в городах / Э.Р. Айтбагина, Е.Е. Витвицкий // Евразийский союз ученых. – Москва : ООО «Международный Образовательный Центр», 2016. – № 29 (2). – С. 87-91.

8. Айтбагина, Э.Р. Обоснование выбора варианта организации перевозок строительных грузов грузоотправителем / Э.Р. Айтбагина, Е.Е. Витвицкий // Наука и образование : проблемы и стратегии развития. – Уфа : ООО «Ника», 2017. – Том 1, № 1 (3). – С. 54-55.

9. Айтбагина, Э.Р. Обоснование инструмента исследований / Э.Р. Айтбагина, Е.Е. Витвицкий, Н.И. Юрьева // Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики : сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» в рамках Международной научно-практической конференции «Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы : проблемы, перспективы, новации», 7-9 декабря 2016 г. / под ред. Е.Е. Витвицкого. – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2016. – С. 160-167.

10. Айтбагина, Э.Р. Обоснование методики проведения исследования в совокупности малых ненасыщенных автотранспортных систем перевозок грузов / Э.Р. Айтбагина // Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики : сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» (с международным участием). Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ). – Омск : СибАДИ, 2017. – С. 307-312

11. Айтбагина, Э.Р. Организация централизованных грузов в городах автомобильным транспортом. Обзор организационно-технических требований / Э.Р. Айтбагина, Е.Е. Витвицкий // Автотранспортное предприятие. – 2016. – № 3. – С. 28-30.

12. Айтбагина, Э.Р. Развитие метода организации централизованных перевозок строительных грузов в городах автомобильным транспортом

[Электронный ресурс] : монография / Э.Р. Айтбагина, Е.Е. Витвицкий. – Омск : СибАДИ, 2018. – 1 электронный опт. диск (DVD-R). – Загл. с этикетки диска.

13. Айтбагина, Э.Р. Различные взгляды на концепцию «Городская логистика» / Э.Р. Айтбагина // Техника и технологии строительства. – Электрон. дан. – Омск : ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2016. – № 2 (6). – С. 11-17.

14. Айтбагина, Э.Р. Роль логистических посредников и провайдеров (операторов) / Э.Р. Айтбагина // Техника и технологии строительства. – Электрон. дан. – Омск : ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2016. – № 2 (6). – С. 5-11.

15. Айтбагина, Э.Р. Современная практика организации перевозок грузов автомобильным транспортом в городах на примере ООО «ЗЖБИ №7» / Э.Р. Айтбагина, Е.Е. Витвицкий // Техника и технологии строительства. – Электрон. дан. – Омск : ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2016. – № 4 (8). – С. 5-9.

16. Айтбагина, Э.Р. Современная практика организации перевозок грузоотправителями в городах / Э.Р. Айтбагина, Е.Е. Витвицкий // Вопросы современной науки : проблемы, тенденции, перспективы : материалы Международной научно-практической конференции, г. Новокузнецк, 07-08 декабря 2017 г. Ответственный редактор Э.И. Забнева. Редакция : Л.С. Кочкина [и др.] – Ульяновск : «Зебра», 2017. – С. 12-13.

17. Айтбагина, Э.Р. Существующая практика грузовых автомобильных перевозок в городах. Методы централизованной организации: отчет о НИР (промежуточ.) : 10-1С / СибАДИ ; рук. Е.Е Витвицкий. ; исполн. : Э.Р. Айтбагина – М., 2015. – 42 с. – Библиогр. : с.39-42. – N ГР 115012130063. – N РН ИКРБС 215090860012.

18. Айтбагина, Э.Р. Транспортно-экспедиционная деятельность / Э.Р. Айтбагина // Фундаментальные и прикладные науки – основа современной инновационной системы [Электронный ресурс] : М43 материалы Международной научно-практической конференции. Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2015. – С. 53-58.

19. Айтбагина, Э.Р. Установление зависимости одновременного увеличения грузоподъемности и расстояния перевозок грузов на результаты

работы автомобилей не общего пользования в средней ненасыщенной автотранспортной системе / Э.Р. Айтбагина // Техника и технологии строительства. – Электрон. дан. – Омск : ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2017. – № 4 (12). – С. 5-9.

20. Айтбагина, Э.Р. Центр оперативного управления перевозками грузов в городах / Э.Р. Айтбагина, Е.Е. Витвицкий // Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики : сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» в рамках Международной научно-практической конференции «Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы : проблемы, перспективы, новации», 7-9 декабря 2016 г. / под ред. Е.Е. Витвицкого. – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2016. – С. 153-160.

21. Александров, Л.А. Организация и планирование грузовых автомобильных перевозок / Л.А. Александров, А.И. Малышев, А.П. Кожин, Е.П. Володин [и др.] ; под ред. Л.А. Александрова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1986. – 336 с.

22. Александров, Л.А. Организация управления на автомобильном транспорте / Л.А. Александров, Р.К. Козлов. – М. : Транспорт, 1985. – 264 с.

23. Аникевич, А.А. Сменно-суточное планирование работы грузовых автомобилей на ЭВМ / А.А. Аникевич, А.Б. Грибов, С.С. Сурин. – М. : Транспорт, 1976. – 152 с.

24. Аникин, Б.А. Аутсорсинг и аутстаффинг : высокие технологии менеджмента : учебное пособие / Б.А. Аникин, И.Л. Рудая. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 320 с.

25. Аникин, Б.А. Логистика : учеб. пособие для бакалавров / Б.А. Аникин [и др.] ; под ред. Б.А. Аникина, Т.А. Родкиной. – М. : Проспект, 2015. – 408 с.

26. Атаев, С.С. Технология, механизация и автоматизация строительства : учеб. для вузов / С.С. Атаев ; под ред. С.С. Атаева, С.Я. Луцкого. – М. : Высш. шк., 1990 – 592 с.

27. Атаев, С.С. Технология строительного производства / С.С. Атаев ; под ред. С.С. Атаева, Н.Н. Данилова. – М. : Стройиздат, 1984. – 559 с.
28. Афанасьев, Л.Л. Автомобильные перевозки / Л.Л. Афанасьев. – М. : Транспорт, 1965. – 352 с.
29. Афанасьев, Л.Л. Автомобильные перевозки / Л.Л. Афанасьев, С.М. Цукерберг. – М. : Транспорт, 1973. – 320 с.
30. Афанасьев, Л.Л. Единая транспортная система и автомобильные перевозки : учебник для студентов вузов / Л.Л. Афанасьев, Н.Б. Островский, С.М. Цукерберг. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Транспорта, 1984. – 333 с.
31. Бауэркс, Доналд Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Доналд Дж. Бауэркс, Дейвид Дж. Клосс. – 2-е изд. / пер. с англ. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 640 с.
32. Беленький, С.Е. Транспортное обеспечение сборного строительства / С.Е. Беленький. – Киев : Будивельник, 1975. – 212 с.
33. Бенсон, Д. Транспорт и доставка грузов : пер. с англ. / Д. Бенсон, Дж. Уайтхед. – М. : Транспорт, 1990. – 279 с.
34. Большаков, С.В. Финансы предприятий : теория и практика : учебник / С.В. Большаков. – М. : Книжный мир, 2006. – 617 с.
35. Бронштейн, Л.А. Организация, планирование и управление в автотранспортных предприятиях / Л.А. Бронштейн. – М. : Высшая школа, 1973. – 512 с.
36. Бронштейн, Л.А. Экономика автомобильного транспорта [Текст] : учебник для вузов / Л.А. Бронштейн, А.С. Шульман. – М. : Транспорт, 1976. – 350 с. : табл.
37. Ванчукевич, В.Ф. Автомобильные перевозки / В.Ф. Ванчукевич, В.Н. Седюкевич, В.С. Холупов. – Мн. : Дизайн ПРО, 1999. – 224 с.
38. Великанов, Д.П. Эффективность автомобиля / Д.П. Великанов. – М. : Транспорт, 1969. – 226 с.
39. Вельможин, А.В. Грузовые автомобильные перевозки : учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. – Волгоград, 1999. – 296 с.

40. Вельможин, А.В. Грузовые автомобильные перевозки : учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. – 2-е изд., стереотип. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 560 с.

41. Витвицкий, Е.Е. Влияние применения более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния перевозок грузов на производственную себестоимость в совокупности микро автотранспортных систем / Е.Е. Витвицкий, Э.Р. Айтбагина // Наука сегодня : факты, тенденции, прогнозы : материалы Международной научно-практической конференции. Научный центр «Диспут» – Вологда : ООО «Маркер», 2017. – С. 18-21.

42. Витвицкий, Е.Е. «ИНКОТЕРМС-2010» и организация перевозок грузов в городах / Е.Е. Витвицкий, Э.Р. Айтбагина // Наука сегодня: задачи и пути их решения» [Текст] : материалы Международной научно-практической конференции, г. Вологда, 25 мая 2016 г. – Вологда : ООО «Маркер», 2016. – С. 17-18.

43. Витвицкий, Е.Е. Моделирование транспортных процессов (Грузовые автомобильные перевозки. Ч. 2 : учеб. пособие. – Омск : СибАДИ, 2017. – 184 с.

44. Витвицкий, Е.Е. Обоснование способа построения расписания работы автомобилей в средней автотранспортной системе перевозок грузов [Текст] / Е.Е. Витвицкий, Д.Ю. Кабанец // Модернизация и инновационное развитие архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России : фундаментальные и прикладные исследования : Всероссийская 65-я научно-техническая конференция (с международным участием) / СибАДИ. Секция : Технология, организация и управление автомобильными перевозками. Направление : Обеспечение эффективности и безопасности автомобильного транспорта : сборник научных трудов № 4. – Омск : Полиграф. центр КАН, 2011. – № 4. – С. 25-31.

45. Витвицкий, Е.Е. Развозочно-сборные автотранспортные системы перевозки грузов : монография / Е.Е. Витвицкий. – Омск : Изд-во «Вариант-Сибирь», 2003. – 274 с.

46. Витвицкий, Е.Е. Средняя автотранспортная система перевозок грузов в городах / Е.Е. Витвицкий, Е.С. Федосеев // Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики : сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» в рамках Международной научно-практической конференции «Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы : проблемы, перспективы, новации», 7-9 декабря 2016 г. / под ред. Е.Е. Витвицкого. – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2016. – С. 191-194.

47. Витвицкий, Е.Е. Теория транспортных процессов и систем (Грузовые автомобильные перевозки) : учебное пособие / Е.Е. Витвицкий. – 2-е изд., испр. и доп. – Омск : СибАДИ, 2014. – 216 с.

48. Войтенков, С.С. Практика перевозок массовых строительных грузов в городах / С.С. Войтенков, Е.Е. Витвицкий // Технология, организация и управление автомобильными перевозками : Юбилейный сборник научных трудов, – Омск : СибАДИ, 2008 – С. 11–17.

49. Войтенков, С.С. Совершенствование оперативного планирования перевозок грузов помашинными отправлениями в городах : монография / С.С. Войтенков, Е.Е. Витвицкий. – Омск, 2013. – 174 с.

50. Воркут, А.И. Грузовые автомобильные перевозки (Основы теории транспортного процесса) : учебное пособие для вузов / А.И. Воркут. – Киев : Вища школа. Головное изд-во, 1979. – 392 с.

51. Воркут, А.И. Грузовые автомобильные перевозки / А.И. Воркут. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 447 с.

52. Гаджинский, А.М. Логистика : учебник / А.М. Гаджинский. – 19-е изд. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2010. – 484 с.

53. Галкин, И.Г. Технология и организация строительного производства / И.Г. Галкин. – М.: Высшая школа, 1981. – 488 с.

54. Геронимус, Б.Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте : учебник для учащихся автотрансп. техникумов / Б.Л. Геронимус, Л.В. Царфин. – М. : Транспорт, 1988. – 192 с.

55. Гозбенко, В.Е. Совершенствование транспортно-экспедиционного обслуживания грузовладельцев / В.Е. Гозбенко, М.Н. Крипак, А.Н. Иванков. – Иркутск : ИрГУПС, 2011. – 176 с.
56. Горев, А.Э. Грузовые автомобильные перевозки : учебное пособие для студ. вузов / А.Э. Горев. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 288 с.
57. Горев, А.Э. Грузовые автомобильные перевозки : учебное пособие для студ. вузов / А.Э. Горев. – 5-е изд., испр. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
58. ГОСТ 530 – 2012. Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартиформ, 2013. – 43 с.
59. Гражданский кодекс Российской Федерации. – М. : КноРус, 2014. Ч. 1, 2, 3, 4. – 640 с.
60. Гудков, В.А. Совершенствование технологии, организации и управления доставки грузов и пассажиров автомобильным транспортом (теория и практика) : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / В.А. Гудков. – Тюмень, 1999. – 50 с.
61. Джонсон Джеймс, Вуд Дональд Ф., Вордлоу Дэниел Л. Мерфи-мл., Поль Р. Современная логистика. – 7-е изд. : пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 624 с.
62. Доставка ООО «Керамика», кирпичный завод [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://zavodkeramika.ru/>. (Дата обращения: 11.11.2016 г.).
63. Дыбская, В.В. Логистика (Полный курс МБА) / В.В. Дыбская, Е.И. Зайцев, В.И. Сергеев, А.Н. Стерлигова ; под ред. В.И. Сергеева. – М. : Эксмо, 2013. – 944 с.
64. Елисеева, И.И. Эконометрика : учебник / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Т.В. Костеева [и др.] ; под ред. И.И. Елисеевой. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
65. Жаворонков, Е.П. Логистика в строительстве : учеб. пособие / Е.П. Жаворонков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2001. – 214 с.

66. Житков, В.А. Методы оптимизации перевозочного процесса на автотранспорте / В.А. Житков ; АН СССР, центр. экон.-мат. ин-т. – М. : ЦЕМИ, 1976. – 146 с.
67. Житков, В.А. Методы оперативного планирования грузовых автомобильных перевозок / В.А. Житков, К.В. Ким. – М. : Транспорт, 1982. – 184 с.
68. Инструкция по составу, учету и калькулированию затрат, включаемых в себестоимость перевозок (работ, услуг) предприятий автомобильного транспорта (утв. Минтранс РФ 29.08.1995) [Электронный ресурс] // Справочная система Консультант плюс. – М., 1995.
69. Йоникс, А. Применение логистики в сфере оптимизации потоков городского транспорта / А. Йоникс // Труды Одесского политехнического университета, 2011. – №1. – С. 295-299.
70. Каниовский, П.В. Организация и планирование автомобильных перевозок / П.В. Каниовский. – М. : Транспорт, 1957. – 323 с.
71. Кардаев, Е.М. Организация обслуживания объектов жилищного строительства автомобилями с ненормированной транспортной работой: автореф. дис... канд. тех. наук / Е.М Кардаев. – М., 1990. – 23 с.
72. Квитко, Х.Д. Эффективность использования грузовых автомобилей / Х.Д. Квитко. – М. : Транспорт, 1979. – 174 с.
73. Курганов, В.М. Автомобильные грузовые перевозки : учеб. пособие / В.М. Курганов, Л.Б. Миротин, Ю.Ф. Ключин [и др.]. – Тверь : Тверской ГТУ, 1999. – 442 с.
74. Курганов, В.М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров : учебно-практическое пособие / В.М. Курганов. – М. : Книжный мир, 2005. – 432 с.
75. Лакин, Г.Ф. Биометрия : учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1990. – 352 с.
76. Левкин, Г.Г. Логистика : теория и практика / Г.Г. Левкин. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 221 с.

77. Лейдерман, С.Р. Эксплуатация грузовых автомобилей / С.Р. Лейдерман. – М. : Транспорт, 1966. – 150 с.
78. Лившиц, В.Н. Оптимизация планирования и управления транспортными системами / Е.М. Васильева, Р.В. Игудин, В.Н. Лившиц [и др.] ; под ред. В.Н. Лившица. – М. : Транспорт, 1987. – 208 с.
79. Лобачёв, Ю.А. Управление транспортом в строительстве : учеб. пособие / Ю.А. Лобачёв. – М. : Транспорт, 1990. – 120 с.
80. Ловыгина, Н.В. Оптимизация планирования перевозок грузов помашинными отправлениями с учетом влияния вероятностных факторов: автореф. канд. техн. наук / Н.В. Ловыгина. – М., 2010. – 20 с.
81. Лукинский, В.С. Логистика автомобильного транспорта : учеб. пособие / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная [и др.] – М. : Финансы и статистика, 2004. – 368 с.
82. Миргородский, М.А. Выбор подвижного состава при перевозке грузов мелкими отправлениями в городах : монография / М.А. Миргородский, Е.Е. Витвицкий, Н.Д. Афанасьев. – Омск : Полиграфический центр КАН, 2012. – 140 с.
83. Миротин, Л.Б. Основы логистики : учеб. пособие / Л.Б. Миротин [и др.] ; под ред. Л.Б. Миротина и В.И. Сергеева. – М. : ИНФРА-М, 2000. – 200 с.
84. Миротин, Л.Б. Основы логистики : учеб. для студ. учреждений высш. образования / Л.Б. Миротин, А.К. Покровский. – 2-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 192 с.
85. Миротин, Л.Б. Транспортная логистика : учебник / Л.Б. Миротин. – 2-е изд., стереотип. – М. : Издательство «Экзамен», 2005. – 512 с.
86. Мочалин, С.М. Научные основы совершенствования теории грузовых автомобильных перевозок по радиальным маршрутам : монография / С.М. Мочалин. – Омск : Изд-во «Вариант-Сибирь», 2003. – 246 с.
87. Мочалин, С.М. Развитие теории грузовых автомобильных перевозок по радиальным маршрутам: автореф. докт. техн. наук / С.М. Мочалин. – М., 2004. – 36 с.

88. Неруш, Ю.М. Логистика : учебник / Ю.М. Неруш. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. – 520 с.
89. Николин, В.И. Грузовые автомобильные перевозки: монография / В.И. Николин, Е.Е. Витвицкий, С.М. Мочалин. – Омск : Изд-во «Вариант-Сибирь», 2004. – 480 с.
90. Николин, В.И. Научные основы совершенствования теории грузовых автомобильных перевозок: дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.10 / Николин Владимир Ильич. – М., 2000. – 353 с.
91. Николин, В.И. Справочник по коммерческой эксплуатации грузовых автомобилей (Часть 1) / В.И. Николин, А.В. Терентьев, М.Г. Рихтер. – Омск, 1991. – 112 с.
92. Общие правила перевозок грузов автомобильным транспортом (утв. Минавтотрансом РСФСР 30.07.1971). – М. : Транспорт, 1971. – 127 с.
93. Одинцов, Д.Г. Транспортное обеспечение строительных потоков / Д.Г. Одинцов, В.А. Невьянцев. – М. : Стройиздат, 1992. – 333 с.
94. О заводе ООО «ЗЖБИ №7» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.zgbi7.ru/>. (Дата обращения : 09.08.2016 г.).
95. О кирпичном заводе ООО «Стройматериалы-99» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.sm99-omsk.ru>. (Дата обращения : 09.11.2018 г.).
96. Организация комплексной механизации транспортно-технологических процессов в строительстве [Рукопись] : отчет по НИР (промежуточный) : А ОТ 4-94 / СибАДИ ; науч. рук. Д.Г. Одинцов ; отв. исполн. : Д.Г. Одинцов. – Омск, 1996. – 34с. – Б. ц. р. – № ГР 01940006424.
97. Организация перевозок топлива в условиях ЦОУП [Рукопись] : отчет по НИР : х/д 39-88 / СибАДИ ; науч. рук. В.И. Николин ; отв. исполн. : Н.И. Шевченко. – Омск, 1989. – 126 с. : рис., табл. – Б. ц. р. – № ГР 01890024209. – Инв. № 02890 046574.
98. Панов, С.А. Совершенствование перевозок на автомобильном транспорте / С.А. Панов. – М. : Наука, 1973. – 152 с.

99. Панов, С.А. Управление грузовыми автомобильными перевозками : (Основы анализа) / С.А. Панов, А.М. Поляк, Ю.К. Поносов. – М. : Транспорт, 1979. – 127 с.

100. Перегудов, Ф.И. Основы системного анализа / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Томск : НТЛ, 1997. – 396 с.

101. Полисюк, Г.Б. Экономико-математические методы в планировании строительства / Г.Б. Полисюк. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1986. – 271 с.

102. Постановление Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС от 13 марта 1987 г. N 153/6-142 «Об утверждении Единых норм времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельных расценок для оплаты труда водителей» – М. : Центральное бюро нормативов по труду Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам (ЦБНТ), 1987. – 50 с.

103. Приказ Минтранса России от 20.08.2004 № 15 (ред. от 03.05.2018) «Об утверждении Положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей» (Зарегистрировано в Минюсте России 01.11.2004 № 6094) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>. (Дата обращения : 11.11.2016 г.).

104. Разработка системы обеспечения доставки грузов (на примере доставки строительных грузов с завода ЖБИ-5 автотранспортом ГАТП-12) [Рукопись] : отчет по НИР (промежуточный) : 33-84 / СибАДИ ; науч. рук. В.И. Николин ; отв. исполн. : В. И. Белых. – Омск, 1986. – 89 с. : рис., табл. – Библиогр. : с.81 – Б. ц. р. – № ГР 01840079896. – Инв. № 02870 0276589.

105. Разработка системы обеспечения доставки грузов (на примере доставки строительных грузов с завода ЖБИ-5 автотранспортом ГАТП-12) [Рукопись] : отчет по НИР (заключительный) : 33-84 / СибАДИ ; науч. рук. В.И. Николин ; отв. исполн. : Е.М. Кондрашин. – Омск, 1987. – 124 с. : рис., табл. – Библиогр. : с.121-122. – Б. ц. р. – № ГР 01840079896. – Инв. № 02880 040689.

106. Разработка системы оперативного планирования и управления перевозками грузов (на примере доставки строительных грузов с завода ЖБИ-1

автотранспортом ОПОГАТ-1) [Рукопись] : отчет о НИР (заключительный) : х/д 51-86 / СибАДИ ; науч. рук. В.И. Николин; отв. исполн. : В.В. Трушков. – Омск, 1988. – 109 с. : рис., табл. – Библиогр. : с.63. – Б. ц. р. – № ГР 01840079896. – Инв. № 02880 041639.

107. Разработка ЦОУП на продовольственной базе [Рукопись] : отчет по НИР (окончательный) : тема №7 / СибАДИ ; рук. В.И. Николин ; отв. исполн. : Е.Е. Витвицкий. – Омск, 1990. – 130 с. : рис., табл. – Библиогр. : С. 93-94.

108. Рафф, М.И. Грузовые автомобильные перевозки / М.И. Рафф, Ю.В. Каравай, П.П. Оробченко, М.А. Юрченко. – Харьков : Изд-во Харьковского ун-та, 1967. – 303 с.

109. Рафф, М.И. Грузовые автомобильные перевозки / М.И. Рафф [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Издательское объединение «Вища школа», 1975. – 288 с.

110. Рихтер, М.Г. Методика анализа эффективности функционирования автотранспортных систем : дис. ... канд. техн. наук : 05.05.04 / Рихтер Марина Гельмутовна. – Омск, 1993. – 163 с.

111. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия : учеб. пособие. – 7-е изд., испр. – Минск : Новое знание, 2002. – 704 с.

112. Сарафанова, Е.В. Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие / Е.В. Сарафанова, А.А. Евсеева, Б.П. Копцев. - Москва ; Ростов на Дону, 2006. - 477 с.

113. Сергеев, В.И. Логистика снабжения : учебник для бакалавриата и магистратуры / В.И. Сергеев, И.П. Эльяшевич ; под общ ред. В.И. Сергеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2014. – 523 с.

114. Синицкий, А.З. Оптимальное планирование на автомобильном транспорте / А.З. Синицкий. – Изд-во «Транспорт», 1969. – 77 с.

115. Смирнов, Г.П. Организация работы автотранспорта на стройках / Г.П. Смирнов. – М. : Стройиздат, 1967. – 116 с.

116. Сток, Дж.Р., Ламберт, Д.М. Стратегическое управление логистикой / Дж. Р. Сток, Д.М. Ламберт. – пер. с англ. 4-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 797 с.

117. Столярова, М.Д. Трансфинплан автотранспортного предприятия (объединения) / М.Д. Столярова, В.И. Кузнецов [и др.]. – М. : Транспорт, 1990. – 238 с.
118. Сханова, С.Э. Транспортно-экспедиционное обслуживание : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.Э. Сханова, О.В. Попова, А.Э. Горев. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 432 с.
119. Типовой проект транспортно-экспедиционного обслуживания заводов силикатного и красного кирпича. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, НИИАТ, 1990. – 131 с.
120. Тихомиров, Н.Н. Эксплуатация транспорта. Том 1 / Н.Н. Тихомиров, И.В. Каниовский. – М. : Изд-во Наркомхоза РСФСР, 1939. – 248 с.
121. Трофимова, Л.С. Классификация грузовых автотранспортных предприятий по сложности состава и функционирования в городах / Л.С. Трофимова, Е.Е. Витвицкий // Автотранспортное предприятие. – 2014 – № 9. – С. 50-53.
122. Украинский, Е.А. Городская логистика в крупном промышленном узле / Е.А. Украинский // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, 2011. – Ч. 1. №14 (168). – С.160-165.
123. Услуги ООО «АТОМ-Сервис» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://atomservis55.ru/-uslugi_page_166. (Дата обращения : 11.11.2016 г.).
124. Устав автомобильного транспорта РСФСР (утв. постановлением СМ РСФСР от 8 января 1969 г. № 12). – М. : 1969. – 141 с.
125. Федосеенкова, Е.С. Практика перевозок грузов подвижным составом ООО «АТП-6» в городе Омске / Е.С. Федосеенкова // Международная научно-практическая конференция «Архитектура, Строительство, Транспорт» (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ») : сборник научных трудов. – Омск : ФГБОУ ВПО «СибАДИ», 2015. – №8 – С. 262-263.
126. Федосеенкова, Е.С. Обоснование математического инструментария исследований / Е.С. Федосеенкова, Е.Е. Витвицкий // Актуальные направления

научных исследований XXI века : теория и практика. – Воронеж : ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 2016. – Т. 4, № 5–3 (25–3). – С. 380–384.

127. Ходош, М.С. Грузовые автомобильные перевозки : учебник для автотрансп. техникумов / М.С. Ходош. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1986. – 208 с.

128. Ходош, М.С. Организация, экономика и управление перевозками грузов автомобильным транспортом / М.С. Ходош, Б.А. Дасковский. – М. : Транспорт, 1989. – 287 с.

129. Холопов, К.В. Инкотермс 2010: назначение, изменения и отличия / К.В. Холопов // Российский внешнеэкономический вестник. – 2011. – №1. – С. 60-65.

130. Хорошилова, Е.С. Повышение эффективности развозочно-сборной автотранспортной системы с центральным пунктом погрузки-разгрузки : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Е.С. Хорошилова. – М., 2005. – 20 с.

131. Шаповал, Д.В. Совершенствование оперативного планирования перевозок мелкопартионных грузов автомобилями на радиальных маршрутах в городах: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Д.В. Шаповал. – М., 2012. – 20 с.

132. Электронный справочник с картами городов : 2ГИС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://2gis.ru/omsk>. (Дата обращения: 25.10.2017 г.).

133. Юрьева, Н.И. Результаты обзора состояния научных трудов по вопросу затрат на перевозку грузов / Н.И. Юрьева, Е.Е. Витвицкий // Технология, организация и управление автомобильными перевозками. Теория и практика : сборник научных трудов № 6. – Омск : Полиграфический центр КАН. – 2013. – № 6. – С. 176-191.

134. Юрьева, Н.И. Программно-математическое обеспечение «Расчет затрат на перевозку грузов в составе моделей микро и особо малой автотранспортных систем». УДК 27,35625 Свидетельство о регистрации электронного ресурса № ОФЭРНиО: 21011 / Н.И. Юрьева, Е. Е. Витвицкий // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование» №06 (73) июнь 2015 г. С. 71.

135. Юрьева, Н.И. Электронная база данных «Справочные и нормативные материалы по автомобильному транспорту». УДК 621-027.32 Свидетельство о регистрации электронного ресурса № ОФЭРНиО: 20930 / Н.И. Юрьева, Е.Е. Витвицкий // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование» №05 (72) май 2015 г. С. 66.

136. Юхименко, В.Ф. Транспортно-экспедиционная деятельность на автомобильном транспорте : учебное пособие. – Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2008. – 176 с.

137. Allen J., Anderson S., Browne M., Jones P. A framework for considering policies to encourage sustainable urban freight traffic and goods/service flows; summary report. Transport Studies Group, University of Westminster, London, 2000.

138. Anderson S., Allen J., Browne M. Urban logistics 'How can it meet policy makers' sustainability objectives? // J. Transport Geography. – 2005. – № 13. – P. 71-81.

139. Angelelli, E., Speranza, M. The Periodic Vehicle Routing Problem with Intermediate Facilities // European Journal of Oper. Res. – 2002. – P. 233-347.

140. Browne M., Allen J., Tanner G., Anderson S., Christodoulou, G., & Jones, P.. Analyzing the potential impacts of sustainable distribution measures in UK urban areas // E. Taniguchi, & R. G. Thompson (Eds.), Logistics systems for sustainable cities. Elsevier. – 2004. – P. 251-262.

141. Buck Consultants International (BCI). Quick scan stedelijke distributie G-31. Quick scan urban distribution. Commissie Stedelijke Distributie, The Hague, The Netherlands, 2006.

142. Crainic T. G., Ricciard N., Storchi G. Advanced freight transportation systems for congested urban areas // Transportation Res. Part C: Emerging Tech. – 2004. – № 12 (2). – P. 119-137.

143. Dablanc L. Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize // Transportation Res. Part A: Policy Practice. – 2007. – № 41 (3). – P. 280-285.

144. Den Fuhrpark. Richting organiseren // Produktion. – 1996. – № 6. – P. 7.

145. Eiichi Taniguchi. Recent advances in city logistics: proceedings of the 4th International Conference on City Logistics. Langkawi, Malaysia, 2005.
146. G. Schliwa, R. Armitage, S. Aziz, J. Evans, J. Rhoades, "Sustainable city logistics — Making cargo cycles viable for urban freight transport," Research in Transportation Business & Management. – 2015. – Vol. 15. – P. 50–57.
147. Giuliano G., O'Brien, T., Dablanc L., Holliday, K. NCFRP report 23: Synthesis of Freight Research in Urban Transportation Planning // Transportation Research Board, Washington, 2013.
148. Gagnani S., Valenti G., Valentini M. P. City logistics in Italy: a national project // Taniguchi, E., Thompson, R.G. (Eds.), Logistics Systems for Sustainable Cities. Elsevier. – 2004. – P. 279-293.
149. Munuzuri J., Larraneta J., Onieva L., Cortes P. Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement // Cities. – 2005. – № 22. – P. 15-28.
150. Taniguchi E., Thompson R. G., Yamada T., van Duin, J. H. R. City Logistics: Network Modelling and Intelligent Transport Systems. Pergamon, Amsterdam. 2001.
151. Taniguchi E., Thompson R. G., Yamada T. Visions for city logistics // E. Taniguchi, R. G. Thompson, eds. Logistics Systems for Sustainable Cities, Proc. 3rd Internat. Conf. City Logist., Elsevier, Amsterdam. – 2004. – P. 1-16.
152. Thompson R. G., Taniguchi E. City logistics and transportation. Handbook of Logistics and Supply-Chain Management. Elsevier, Amsterdam. – 2001. P. 393-405.
153. Verkehrsinfarkt: stop or go? / Klamm R. // KFZ Anz. – 1993. – 46, № 1. – P. 34-35.
154. Vier in einem Strang //KFZ Anz. –1995. – 48, № 22. – P. 58-59.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Акты о внедрении результатов исследований

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

ФГБОУ ВО «СибАДИ»

С.В. Мельник

«18» 06 2019 г.

м. п.



Акт

внедрения в учебный процесс результатов диссертационной работы
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.22.10 – «Эксплуатация автомобильного транспорта»,
выполненной Айтбагиной Эльмирой Руслановной на тему «Развитие
метода централизованных перевозок строительных грузов автомобильным
транспортом в городах»

Материалы и результаты научных исследований Айтбагиной Эльмиры Руслановны, выполненные в рамках диссертационной работы и изложенные в научной монографии «Развитие метода организации централизованных перевозок строительных грузов в городах автомобильным транспортом», используются в учебном процессе кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» ФГБОУ ВО «СибАДИ» при проведении практических занятий по дисциплине «Теория и практика научных исследований в грузовых автомобильных перевозках», для магистрантов направления подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов», магистерская программа «Организация перевозок и управление транспортными процессами».

Руководитель магистерской программы,
ведущий лектор дисциплины,
заведующий кафедрой «ОПиУТ»
д.т.н., профессор

Е.Е. Витвицкий

Директор института магистратуры,
и аспирантуры ФГБОУ ВО «СибАДИ»,
д.э.н., профессор

С.М. Хаирова

Продолжение прил. А

Акт

о применении в учебном процессе результатов диссертационной работы
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.22.10 – «Эксплуатация автомобильного транспорта»,
выполненной Айтбагиной Эльмирой Руслановной на тему «Развитие
метода централизованных перевозок строительных грузов автомобильным
транспортом в городах»

Материалы и результаты научных исследований Айтбагиной Эльмиры Руслановны, выполненные в рамках диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Развитие метода централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом в городах» (научный руководитель д.т.н., профессор Витвицкий Е.Е.), использованы при подготовке ВКР студенткой группы ТЛБ-15А1 Лузган О.А. (главный консультант к.т.н., доцент Войтенков С.С.) в 2018-2019 учебном году, по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профиль бакалавриата «Транспортная логистика».

Секретарь ГЭК
к.т.н., доцент кафедры «ОПиУТ»

Д.В. Шаповал



Продолжение прил. А



Ректору ФГБОУ ВО «Сибирский
государственный автомобильно-
дорожный университет (СибАДИ)»
Жигadlo А.П.

Уважаемый Александр Петрович!

Настоящим письмом сообщаем Вам, что материалы и результаты научных исследований Айтбагиной Эльмиры Руслановны, выполненные в диссертационной работе на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Развитие метода централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом в городах» (научный руководитель д.т.н., профессор Витвицкий Е. Е.) приняты к использованию в процесс оперативного планирования перевозок грузов нашего предприятия. В ООО «ДСК-7» были переданы:

- методика оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах;
- практические рекомендации по применению методики оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах.

Технический директор
ООО «ДСК-7»



Скрипник А.П.

Продолжение прил. А



ЗАВОД НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

644901, г.Омск, мкр. Береговой, ул.Иртышская, 1А, тел./факс (3812) 21-91-93, e-mail:zngo@bk.ru
ИНН 5503102657, КПП 550101001, Р/с 40702810500310000762 в филиале Газпромбанка (ОАО) г. Омск
К/с 30101810800000000828, БИК 045279828

Исх. № 21.40-20/47 от 03.09.2019

Ректору ФГБОУ ВО «Сибирский
государственный автомобильно-
дорожный университет (СибАДИ)»
Жигадло А.П.

Уважаемый Александр Петрович!

Настоящим письмом сообщаем Вам, что материалы и результаты научных исследований Айтбагиной Эльмиры Руслановны, выполненные в диссертационной работе на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Развитие метода централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом в городах» (научный руководитель д.т.н., профессор Витвицкий Е. Е.) приняты к использованию в процесс оперативного планирования перевозок грузов нашего предприятия. В ООО «ЗНГО» были переданы:

- разработанный метод для установления зависимости влияния одновременно двух факторов на результаты функционирования автомобильного транспорта предприятий и организаций в городах;
- зависимости влияния одновременного применения групп более грузоподъемных автотранспортных средств и увеличения расстояния на производственную себестоимость и результаты их оценки;
- методика оперативного планирования централизованных перевозок строительных грузов автомобильным транспортом предприятий и организаций в городах и практические рекомендации по ее применению.

Единственный учредитель
ООО «ЗНГО»



В.М. Суходолов