

На правах рукописи



МАРКЕЛОВА Татьяна Владимировна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ
АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Омск - 2018

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)».

Научный руководитель:

ВИТВИЦКИЙ Евгений Евгеньевич,

доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», заведующий кафедрой «Организация перевозок и управление на транспорте» (г. Омск)

Официальные оппоненты:

ГРЯЗНОВ Михаил Владимирович,

доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», доцент кафедры «Логистики и управления транспортными системами» (г. Магнитогорск)

ЗАХАРОВ Дмитрий Александрович,

кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», заведующий кафедрой «Эксплуатация автомобильного транспорта» (г. Тюмень)

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» (г. Оренбург)

Защита диссертации состоится «26» декабря 2018 г. в 14.00 на заседании диссертационного совета ВАК РФ Д 212.250.02 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» по адресу: 644080, г. Омск, пр. Мира, 5, ауд. 3124. Тел. 8(3812) 65-03-23, e-mail: dissovetsibadi@bk.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» и на сайте университета по адресу: [//sibadi.org/about/units/institut-magistratury-i-aspirantury/studies/dissertations/60944/](http://sibadi.org/about/units/institut-magistratury-i-aspirantury/studies/dissertations/60944/)

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с подписью, заверенной печатью учреждения, просим направлять в диссертационный совет по адресу: 644080, г. Омск, пр. Мира, 5. Тел. 8 (3812) 65-03-23, e-mail: dissovetsibadi@bk.ru

Автореферат разослан «12» ноября 2018 г

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор технических наук



Кузнецова
Виктория Николаевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Согласно «Правилам перевозок грузов автомобильным транспортом» (2011 г.), п. 63 «...Перевозчик осуществляет доставку груза в срок, установленный договором перевозки груза». Срок перевозки определяется в рамках оперативного планирования, что требует наличия на практике инструмента, позволяющего счетным путем, с необходимой точностью в конкретных условиях эксплуатации определить выполнимые (или невыполнимые) обязательства по договору перевозки.

На практике ежедневно наблюдается одновременное разнонаправленное изменение среднетехнической скорости (V_T) и времени погрузки-выгрузки ($t_{пв}$), из-за чего возможно невыполнение обязательств перевозчиком.

Доказано, что практика работы автотранспортных средств (АТС) в городах осуществляется не просто на маршрутах, а во множестве автотранспортных систем перевозок грузов (АТСПГ). Работа одного АТС на маятниковом маршруте с обратным не груженым пробегом отнесена к функционированию микро АТСПГ, а работа одного АТС на других маятниковых и кольцевых маршрутах – к функционированию особо малой АТСПГ. Обзор теории грузовых автомобильных перевозок показал отсутствие методик, позволяющих определять выполнимость плана перевозок грузов, рассчитанного по средним технико-эксплуатационным показателям (ТЭП), в микро и особо малых АТСПГ. Для его выполнения перевозчик либо завышает необходимое время и (или) занижает плановую выработку АТС, что приводит к увеличению потребного количества АТС, времени и затрат на перевозку груза. Необходимость повышения конкурентоспособности национальной экономики, согласно «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года», наоборот требует снижения стоимости товаров и услуг путем сокращения затрат на перевозки грузов. Это определило актуальность темы исследования.

Целью диссертационной работы является повышение эффективности перевозок грузов помашинными отправлениями в микро и особо малых автотранспортных системах за счет совершенствования оперативного планирования.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Установить влияние одновременного изменения V_T и $t_{пв}$ на выработку АТС и выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, в микро и особо малых автотранспортных системах.
2. Изучить влияние грузоподъемности и расстояния, при одновременном изменении V_T и $t_{пв}$, на выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, в микро и особо малых автотранспортных системах.
3. Усовершенствовать методики расчета показателей работы транспортных средств перед заключением договора и оперативного планирования перевозок грузов в микро и особо малых автотранспортных системах.
4. Разработать практические рекомендации и определить эффект от применения результатов исследования.

Степень разработанности темы исследования. Основные положения теории грузовых автомобильных перевозок разработаны в трудах Каниовского П.В., Тихомирова Н.Н, Лейдермана С.Р., Афанасьева Л.Л., Островского Н.Б., Бронштейна Л.А., Александрова Л.А., Воркута А.И., Гудкова В.А., Раффа М.И., Горева А.Э.,

Корчагина В.А., Великанова Д.П., Цукерберга С.М., Вельможина А.В., Миротина Л.Б., Лукинского В.С., Николина В.И. и других отечественных и иностранных ученых. Отдельные вопросы выполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, рассматривались Кургановым В.М., Грязновым М.В., Николиным В.И., Гудковым В.А., Рассохой В.И., Шевченко И.Г., Нгуеном А.В. и другими учеными, однако многие аспекты выполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, в конкретных эксплуатационных условиях, не рассматривались.

Объектом исследования является перевозка грузов помашинными отправлениями в микро и особо малых автотранспортных системах транспортом общего пользования.

Предметом исследования является планирование перевозок грузов помашинными отправлениями в микро и особо малых автотранспортных системах транспортом общего пользования.

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, использования программно-целевых и логистических принципов.

Научная новизна диссертационной работы. В рассмотренных АТСПГ: выявлены зависимости влияния одновременного изменения V_T и $t_{пв}$ на выработку автомобиля и выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, позволяющие установить причину и размер невыполнения плана перевозок; разработаны теоретические положения о влиянии грузоподъемности АТС и расстояния, при одновременном изменении V_T и $t_{пв}$, на выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, в четырех равновозможных и несовместных событиях, с учетом загрузки автомобиля на звеньях маршрута, наличия и отсутствия ограничения на мгновенную скорость движения автомобилей в городах; усовершенствованы методики расчета показателей работы АТС перед заключением договора и оперативного планирования перевозок грузов.

Теоретическая и практическая значимость результатов работы. Дополнены положения теории грузовых автомобильных перевозок в части причинно-следственных связей, условий выполнения оперативного плана перевозок, рассчитанного по средним ТЭП. Практическую значимость составляют рекомендации по применению усовершенствованных методик оперативного планирования и расчета показателей работы АТС перед заключением договора на перевозку груза, программное обеспечение для расчета технико-эксплуатационных показателей в рассмотренных АТСПГ, что на практике позволяет перевозчику установить условия выполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, существенно снизить трудоемкость расчетов и определить обоснованные затраты.

Методология и методы исследований. При выполнении диссертационной работы использовалась методология теории грузовых автомобильных перевозок, статистики, системного анализа. Методы исследования включают наблюдение, сравнение, измерение; анализ, синтез, моделирование.

Положения, выносимые на защиту: 1. Зависимости влияния одновременного изменения V_T и $t_{пв}$ на выработку автомобиля и выполнение плана перевозок грузов,

рассчитанного по средним ТЭП в рассмотренных АТСПГ, учитывающие дискретность транспортного процесса;

2. Теоретические положения о влиянии грузоподъемности АТС и расстояния, при одновременном изменении V_T и $t_{пв}$, на выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, в рассмотренных АТСПГ в четырех равновероятных и несовместных событиях, с учетом загрузки автомобиля на звеньях маршрута, наличия и отсутствия ограничения на мгновенную скорость движения автомобилей в городах;

3. Усовершенствованные методики расчета показателей работы АТС перед заключением договора и оперативного планирования перевозок грузов в рассмотренных АТСПГ.

Степень достоверности исследований обеспечивается адекватностью применяемых моделей описания микро и особо малой АТСПГ, положениями теории грузовых автомобильных перевозок, корректностью принятых допущений, достаточным объемом экспериментальных данных, результатами моделирования.

Апробация результатов работы. 63-й научно-техническая конференция «СибАДИ» (г. Омск, 2009 г.); Международный конгресс «Креативные подходы в образовательной, научной и производственной деятельности» «СибАДИ» (г. Омск, 2010 г.); Всероссийская научно-практическая конференция «СибАДИ» (с международным участием) (г. Омск, 2011 г.); 66-я Всероссийская научно-практическая конференция «Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования – основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России» (с международным участием) «СибАДИ» (г. Омск, 2012 г.); Мждународный конгресс «Архитектура, строительство, транспорт» «СибАДИ» (г. Омск, 2013 г.); Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы автотранспортного комплекса» «СГТУ» (г. Самара, 2013 г.); Международная научно-практическая конференция «Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки» «СибАДИ» (г. Омск, 2014 г.); Международная научно-практическая конференция «Архитектура, строительство, транспорт» «СибАДИ» (г. Омск, 2015 г.); Международная научно-практическая конференция «Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов. Безопасность дорожного движения» БНТУ (г. Минск, 2016); Международная научно-практическая конференция «Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, новации» (с международным участием) «СибАДИ» (г. Омск, 2016 г.), X Международная IEEE научно-техническая X юбилейная конференция «Динамика систем, механизмов и машин» (Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines) (Dynamics)» ОмГТУ (г. Омск, 2016). Материалы и результаты исследований использованы в научно-исследовательской работе № 401, в рамках базовой части государственного задания СибАДИ в сфере научной деятельности № 2014/212 в 2015 году.

Публикации по работе. По материалам диссертационных исследований опубликованы 22 печатные работы, из них 3 статьи в научно-рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 2 свидетельства о регистрации электронного ресурса, 1 монография.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем работы составляет 164 страницы, включая 24 рисунка, 79 таблиц и 7 приложений. Список литературы содержит 158 наименований.

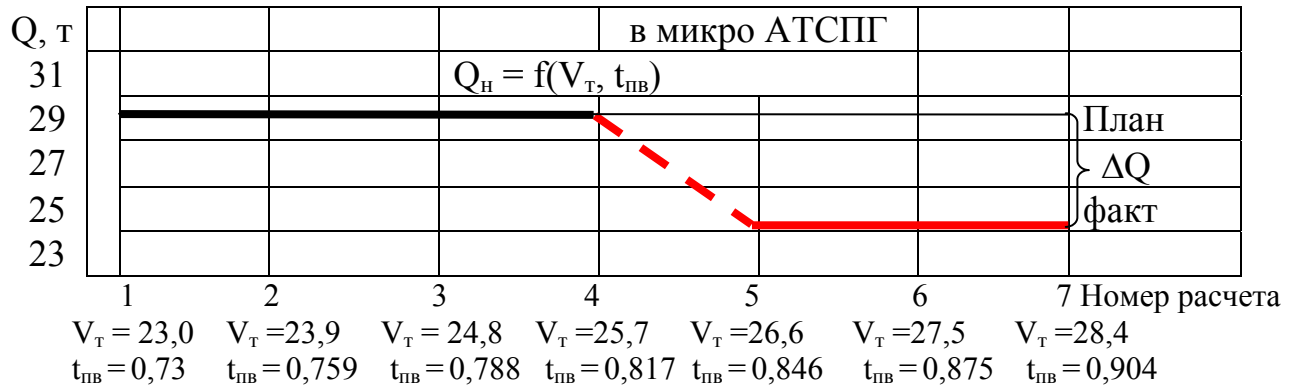
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы рабочие гипотезы, цель, задачи, научная новизна, практическая значимость, положения выносимые на защиту.

В первой главе выполнен обзор и анализ состояния практики и теории грузовых автомобильных перевозок помашинными отправлениями в микро и особо малых АТСПГ. Результаты анализа показали, что основные положения теории грузовых автомобильных перевозок разработаны в трудах Каниовского П.В., Тихомирова Н.Н., Лейдермана С.Р., Афанасьева Л.Л., Островского Н.Б., Бронштейна Л.А., Александрова Л.А., Воркута А.И., Гудкова В.А., Раффа М.И., Горева А.Э., Корчагина В.А., Великанова Д.П., Цукерберга С.М., Вельможина А.В., Миротина Л.Б., Лукинского В.С., Николина В.И. и других отечественных и иностранных ученых. Отдельные вопросы выполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, решены Кургановым В.М., Грязновым М.В., Николиным В.И., Гудковым В.А., Рассохой В.И., Шевченко И.Г., Нгуеном А.В. и другими учеными, однако многие аспекты выполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, в конкретных условиях эксплуатации не рассматривались. Вышеизложенное позволило сформулировать рабочую гипотезу 1 – причиной невыполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, является неучет фактических одновременно разно-направлено изменяющихся V_T и $t_{пв}$; рабочую гипотезу 2 – требуется определить условия, при которых обязательства организатора перевозок в микро и особо малых автотранспортных системах, рассчитанные по средним V_T и $t_{пв}$, могут оказаться несостоятельными из-за неучета одновременно разнонаправлено изменяющихся фактических средних значений V_T и $t_{пв}$. Наблюдаются одновременные разнонаправленные изменения V_T и $t_{пв}$ в каждой смене, значения которых подчиняются правилу «3σ», что не учитывается в существующих методиках подготовки договора на перевозку груза и оперативного планирования. Установлено равновозможное сочетание разнонаправленных единовременных изменений V_T и $t_{пв}$ (далее – событий), возможные парные сочетания знаков V_T и $t_{пв}$ – («плюс, плюс»; «минус, минус»; «плюс, минус»; «минус, плюс»). Исследование выполнено в четырех равновозможных, но несовместных событиях – «плюс V_T и плюс $t_{пв}$ »; «минус V_T и минус $t_{пв}$ »; «минус V_T и плюс $t_{пв}$ »; «плюс V_T и минус $t_{пв}$ », средние V_T и $t_{пв}$ обозначены M .

Во второй главе установлены зависимости влияния одновременного изменения V_T и $t_{пв}$ на выработку и выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, в рассмотренных АТСПГ, примеры представлены на рисунках 1-4. Выработка АТС рассчитывалась с использованием моделей функционирования микро и особо малых АТСПГ, разработанных д.т.н. проф. Николиным В.И. (СиБАДИ). Установлено: - при любом одновременном изменении V_T и $t_{пв}$ зависимости выработки в тоннах и тонно-километрах (независимо от схемы маршрута), описываются разрывными линейными функциями, отдельные отрезки

которых параллельны оси абсцисс. Имеются значительные интервалы изменения аргументов не сопровождающиеся изменением функций. Адекватность установленных зависимостей обеспечиваются корректным применением известных и ранее апробированных моделей АТСПГ и совпадением с характером ранее полученных зависимостей;



где красным цветом обозначено невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП. (ΔQ = невыполнение плана, в тоннах)

Рисунок 1 – Одновременное изменение V_T и $t_{ПВ}$ от М до М плюс 3σ

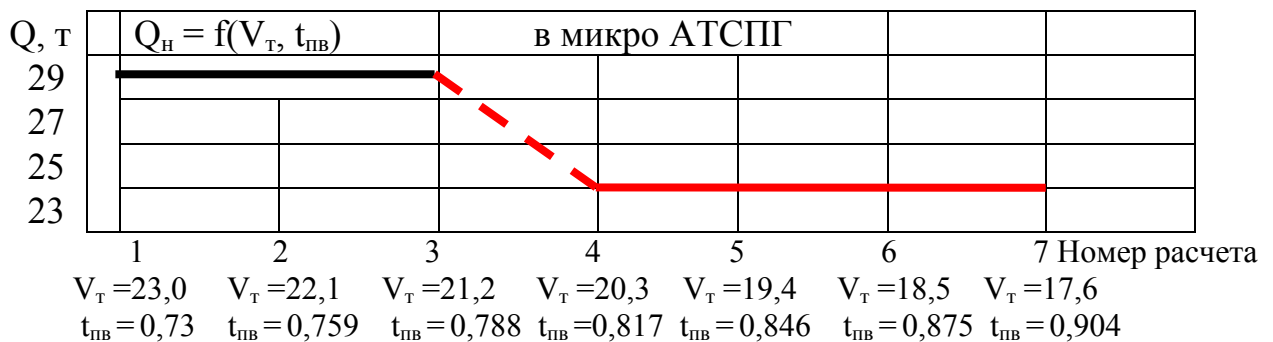


Рисунок 2 – Одновременное изменение V_T от М до М минус 3σ и $t_{ПВ}$ от М до М плюс 3σ

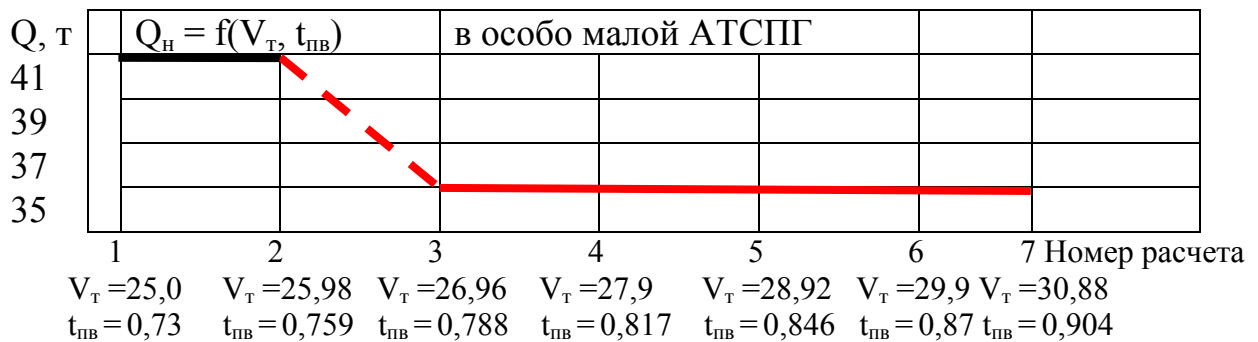


Рисунок 3 – Одновременное изменение V_T и $t_{ПВ}$ от М до М плюс 3σ

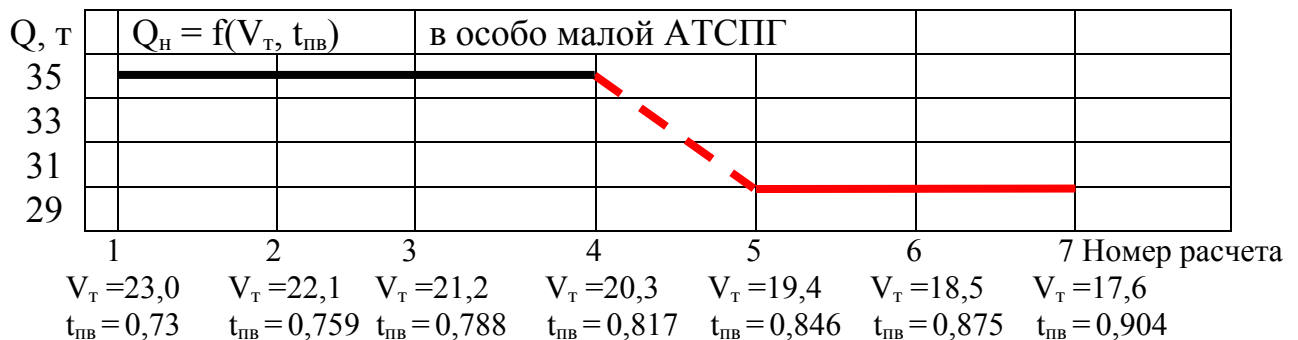


Рисунок 4 – Одновременное изменение V_T от М до М минус 3σ и $t_{ПВ}$ от М до М плюс 3σ

– при любом одновременном изменении V_T и $t_{пв}$ выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, независимо от схемы маршрута, описывается непрерывной линейной функцией, параллельной оси абсцисс. При невыполнении плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, зависимость прерывается;

– одновременное изменение V_T и $t_{пв}$ в направлении плюс 3σ , V_T в направлении минус 3σ и $t_{пв}$ в направлении плюс 3σ увеличивает время исполнения ездки, и оборота, что может снижать количество выполняемых ездок, и тогда плановая выработка и план перевозок грузов, рассчитанный по средним ТЭП, независимо от схемы маршрута, не будут выполнены, «скачком», на величину выработки в тоннах и тонно-километрах за одну ездку. Это доказательство объективности возможности невыполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП;

– выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, при одновременном изменении V_T и $t_{пв}$ в направлении плюс 3σ в микро АТСПГ имеется в от 33,34% до 50,00% случаев расчета; в особо малой АТСПГ независимо от схемы маршрута имеется в от 0,00% до 33,34% случаев расчета; при одновременном изменении V_T в направлении минус 3σ и $t_{пв}$ в направлении плюс 3σ в микро и особо малой АТСПГ, независимо от схемы маршрута имеется в от 33,34% до 50% случаев расчета;

– установлена неоднородность невыполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, (рисунок 1-4), это наблюдается в интервале возможных (фактических средних) значений V_T и $t_{пв}$, кроме их первого отклонения от средних, либо при первом отклонении (фактических средних) значений V_T и $t_{пв}$ от средних.

Это позволяет утверждать, что причиной невыполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, на практике является не учет одновременного разнонаправленного изменения V_T и $t_{пв}$, т.е. гипотеза 1 подтверждена.

В третьей главе изучено влияние грузоподъемности АТС (в интервале от 1 до 20 тонн) и расстояния перевозок грузов (в интервале от 1 до 90 км) при одновременном изменении V_T и $t_{пв}$, на выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, в микро и особо малых АТСПГ. В микро АТСПГ (таблица 1) для событий «минус V_T и минус $t_{пв}$ », «минус V_T и плюс $t_{пв}$ » невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, составляет 100,00 % (при $q = 1-20$ тонн), для события «плюс V_T и минус $t_{пв}$ » выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, составляет 100,00% поскольку провозная способность АТС больше, чем выработка, рассчитанная по средним нормативным значениям ТЭП; для события «плюс V_T и плюс $t_{пв}$ » невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, составляет от 0,00% (при $q = 1$ тонна) до 3,33% (при $q = 12-15, 17-20$ тонн). Учет ограничения мгновенной скорости движения АТС в городах показал, что для события «плюс V_T и плюс $t_{пв}$ » невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, увеличивается и составляет от 2,22% (при $q = 1$ тонна) до 9,99% (при $q = 19$ тонн). В особо малых АТСПГ, независимо от загрузки на звеньях маршрута, для событий «минус V_T и минус $t_{пв}$ », «минус V_T и плюс $t_{пв}$ » невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, составляет 100,00 % (при $q = 1-20$ тонн); для события «плюс V_T и минус $t_{пв}$ » выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, составляет 100,00%, поскольку провозная способность АТС больше, чем выработка, рассчитанная по средним величинам ТЭП.

Таблица 1 – Результаты расчета невыполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, в микро АТСПГ (фрагмент)

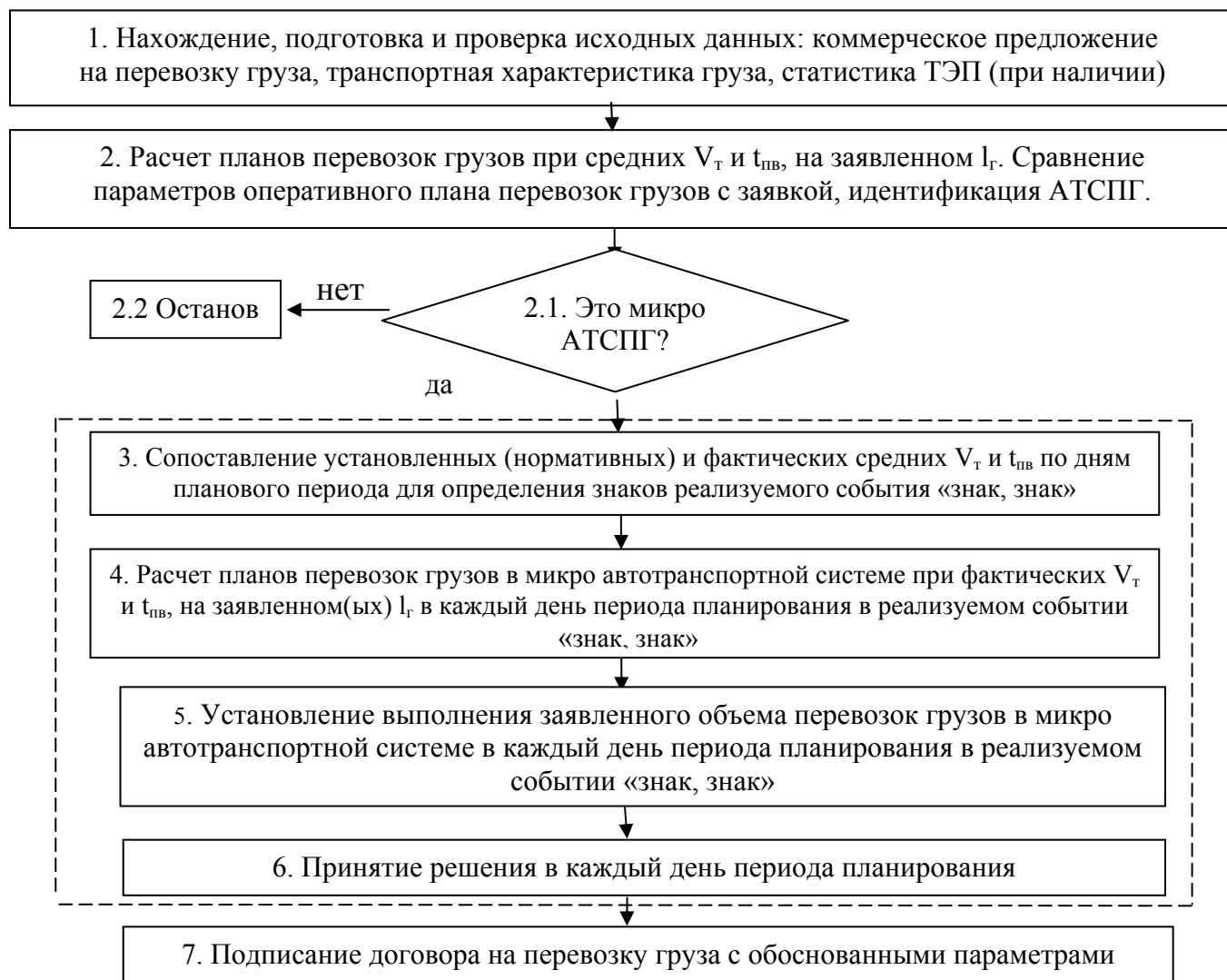
Событие	грузоподъемность 1 тонна						
	l _г , км	1 км	41 км	59 км	60 км	61 км	66 км
«плюс V _т и плюс t _{пв} »	Ze, ед.	72(76-78)	2(3-5)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)
	Q, т	72(76-78)	2(3-5)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)
	P, т·км	72(76-78)	82(123-205)	118(118-177)	120(120-180)	122(122-183)	132(132-198)
«минус V _т и минус t _{пв} »	Ze, ед.	72(65-0)	2(2-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)
	Q, т	72(65-0)	2(2-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)
	P, т·км	72(65-0)	82(82-0)	118(59-0)	120(60-0)	122(61-0)	132(66-0)
«минус V _т и плюс t _{пв} »	Ze, ед.	72(60-0)	2(2-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)
	Q, т	72(60-0)	2(2-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)
	P, т·км	72(60-0)	82(82-0)	118(59-0)	120(60-0)	122(61-0)	132(66-0)
«плюс V _т и минус t _{пв} »	Ze, ед.	72(84-199)	2(3-5)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)
	Q, т	72(84-199)	2(3-5)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)
	P, т·км	72(84-199)	82(123-205)	118(118-177)	120(120-180)	122(122-183)	132(132-198)
Событие	грузоподъемность 9 тонн						
	l _г , км	1 км	41 км	59 км	60 км	61 км	66 км
«плюс V _т и плюс t _{пв} »	Ze, ед.	38(37-27)	2(3-4)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)	1(2-3)
	Q, т	342(333-243)	18(27-36)	18(18-27)	18(18-27)	18(18-27)	9(18-27)
	P, т·км	342(333-243)	738(1107-1476)	1062(1062-1593)	1080(1080-1620)	1098(1098-1647)	594(1188-1782)
«минус V _т и минус t _{пв} »	Ze, ед.	38(39-0)	2(2-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)	1(1-0)
	Q, т	342(351-0)	18(18-0)	18(9-0)	18(9-0)	18(9-0)	9(9-0)
	P, т·км	342(351-0)	738(738-0)	1062(531-0)	1080(540-0)	1098(549-0)	594(594-0)
«минус V _т и плюс t _{пв} »	Ze, ед.	38(33-0)	2(2-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)	1(1-0)
	Q, т	342(297-0)	18(18-0)	18(9-0)	18(9-0)	18(9-0)	9(9-0)
	P, т·км	342(297-0)	738(738-0)	1062(531-0)	1080(540-0)	1098(549-0)	594(594-0)
«плюс V _т и минус t _{пв} »	Ze, ед.	38(46-190)	2(3-5)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)	1(2-3)
	Q, т	342(414-1710)	18(27-45)	18(18-27)	18(18-27)	18(18-27)	9(18-27)
	P, т·км	342(414-1710)	738(1107-1845)	1062(1062-1593)	1080(1080-1620)	1098(1098-1647)	594(1188-1782)
Событие	грузоподъемность 20 тонн						
	l _г , км	1 км	41 км	59 км	60 км	61 км	66 км
«плюс V _т и плюс t _{пв} »	Ze, ед.	31(29-20)	2(3-4)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)	1(2-3)
	Q, т	620(580-400)	40(60-80)	40(40-60)	40(40-60)	40(40-60)	20(40-60)
	P, т·км	620(580-400)	1640(2460-3280)	2360(2360-3540)	2400(2400-3600)	2440(2440-3660)	1320(2640-3960)
«минус V _т и минус t _{пв} »	Ze, ед.	31(32-0)	2(2-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)	1(1-0)
	Q, т	620(640-0)	40(40-0)	40(20-0)	40(20-0)	40(20-0)	20(20-0)
	P, т·км	620(640-0)	1640(1640-0)	2360(1180-0)	2400(1200-0)	2440(1220-0)	1320(1320-0)
«минус V _т и плюс t _{пв} »	Ze, ед.	31(26-0)	2(2-0)	2(1-0)	2(1-0)	2(1-0)	1(1-0)
	Q, т	620(520-0)	40(40-0)	40(20-0)	40(20-0)	40(20-0)	20(20-0)
	P, т·км	620(520-0)	1640(1640-0)	2360(1180-0)	2400(1200-0)	2440(1220-0)	1320(1320-0)
«плюс V _т и минус t _{пв} »	Ze, ед.	31(37-189)	2(3-5)	2(2-3)	2(2-3)	2(2-3)	1(2-3)
	Q, т	620(740-3780)	40(60-100)	40(40-60)	40(40-60)	40(40-60)	20(40-60)
	P, т·км	620(740-3780)	1640(2460-4100)	2360(2360-3540)	2400(2400-3600)	2440(2440-3660)	1320(2640-3960)

где: красным - обозначено невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП;
дополнительно серым – в интервале возможных значений V_т и t_{пв}, кроме их первого отклонения от средних; жирным шрифтом – при первом отклонении значений V_т и t_{пв} от средних;
зеленым - обозначено выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП.

Для события «плюс V_т и плюс t_{пв}» при равенстве загрузки на звеньях маршрута невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, составляет от 1,11% (при q = 1 тонна) до 8,88% (при q = 20 тонн), при неравенстве загрузки невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, составляет от 1,11% (при q = 1 тонна) до 7,77% (при q = 20 тонн). Учет ограничения мгновенной скорости движения АТС для события «плюс V_т и плюс t_{пв}» показал, что невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, увеличивается и составляет от 3,33% (при q = 1 тонна) до 16,66% (при q = 20 тонн)

при равенстве загрузки на звеньях маршрута и до 17,76% (при $q = 20$ тонн) при неравенстве загрузки. В микро АТСПГ, с расстояния перевозок грузов 10 км, а в особо малой АТСПГ, с расстояния перевозок грузов 15 км, невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, не установлено, гипотеза 2 подтверждена.

В четвертой главе усовершенствованы методики, схемы которых представлены на рисунках 5, 6.



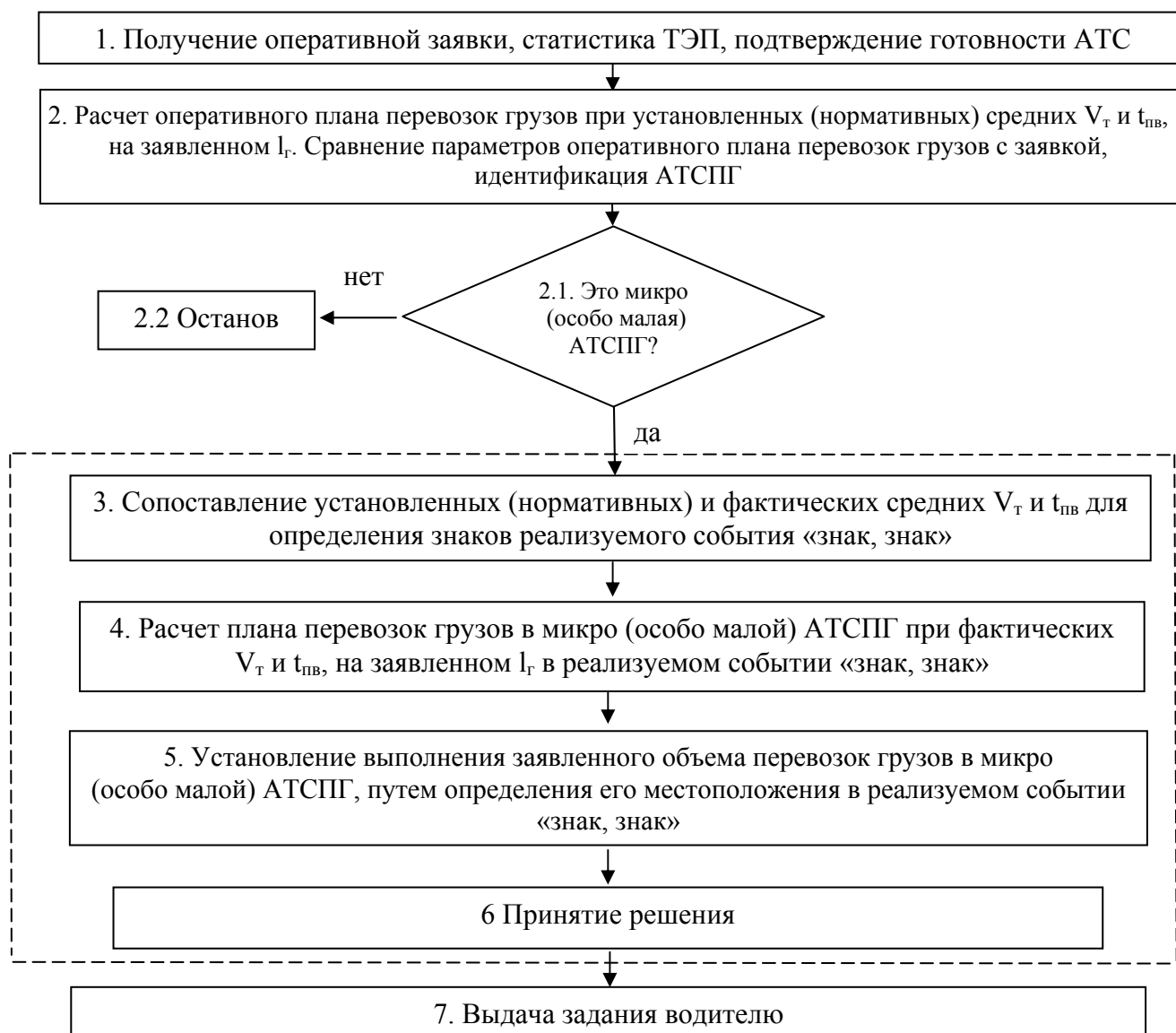
где пунктиром обозначена разработанная процедура проверки выполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП.

Рисунок 5 – Схема усовершенствованной методики расчета показателей работы транспортных средств перед заключением договора на перевозку грузов в микро АТСПГ

Применение усовершенствованных методик расчета показателей работы транспортных средств перед заключением договора на перевозку грузов в микро АТСПГ и оперативного планирования позволяет, независимо от схемы маршрута, определять возможность невыполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, с требуемой точностью рассчитывать ежедневную потребность в АТС и обоснованные затраты.

Разработаны практические рекомендации, предусматривающие обязательность расчета для каждой АТСПГ отдельно, отдельно для каждого события, в каждый

день (смену) перевозок, для снижения трудоемкости расчетов предусмотрено применение созданных электронных ресурсов. Для примера приведем фрагмент разработанных рекомендаций для случая применения усовершенствованной методики оперативного планирования в микро (особо малой) АТСПГ, для события «минус V_T и плюс $t_{пв}$ »:



где пунктиром показана разработанная процедура проверки выполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним технико-эксплуатационным показателям.

Рисунок 6 – Схема усовершенствованной методики оперативного планирования в микро (особо малой) АТСПГ

Блок 1. Получение оперативной заявки, статистика ТЭП, подтверждение готовности АТС. Перевозка груза на маятниковом маршруте с обратным не груженным пробегом. Груз – песок, плотность 2 т/м³, АТС исправен – самосвал КАМАЗ 5511, объем ковша экскаватора 1 м³, пробег с грузом (без груза) 10 км, средние (установленные, нормативные) значения $V_T = 24$ км/ч и $t_{пв} = 0,25$ ч, имеется статистика фактических V_T и $t_{пв}$, заявленный объем перевозок груза ($Q_{заяв}$) понедельник 70 т, вторник 60 т, среда 50 т. Переход в блок 2.

Блок 2. Расчет оперативного плана перевозок груза при установленных (нормативных) средних V_T и $t_{пв}$, на заявленном I_r . Сравнение параметров

оперативного плана перевозок грузов с заявкой, идентификация АТСПГ. С использованием разработанного электронного ресурса получено – выработка АТС, рассчитанная по средним (установленным, нормативным) ТЭП, составляет 70 т., заявленный объем перевозок ее не превышает, можно утверждать, что предстоит перевозка груза в микро АТСПГ. Переход в блок 3.

Блок 3. Сопоставление установленных (нормативных) и фактических средних значений V_T и $t_{пв}$ для определения знаков реализуемого события «знак, знак». Установленное (нормативное) среднее значение $V_T = 24$ км/ч, фактическое значение $V_T = 22,014$ км/ч, тогда в обозначении реализуемого события первый знак «минус V_T », установленное (нормативное) среднее значение $t_{пв} = 0,25$ ч, фактическое значение $t_{пв} = 0,333$ ч, тогда в обозначении реализуемого события второй знак «плюс $t_{пв}$ ». Получено, что реализуется событие «минус V_T и плюс $t_{пв}$ ». Переход в блок 4.

Блок 4. Расчет плана перевозок грузов в микро (особо малой) АТСПГ при фактических V_T и $t_{пв}$, на заявленном I_T в реализуемом событии «знак, знак». Для события «минус V_T и плюс $t_{пв}$ » диапазон V_T включает значения от 0,072 до 24 км/ч. Рассматриваемые в расчете V_T и $t_{пв}$ представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Одновременное изменение при событии «минус V_T и плюс $t_{пв}$ » (фрагмент).

Исходные данные микро АТСПГ	Значения						
Обозначения ТЭП (отклонений)	М	1Δ	2Δ	3Δ	4Δ	5Δ	6Δ
Длина маршрута, l_m , км	20	20	20	20	20	20	20
Среднетехническая. скорость, V_T , км/ч	24,000	20,012	16,024	12,036	8,048	4,060	0,072
ΔV_T скорости, км/ч	3,988	3,988	3,988	3,988	3,988	3,988	3,988
Время погрузки-выгрузки, $t_{пв}$, ч	0,250	0,292	0,333	0,375	0,416	0,458	0,499
$\Delta t_{пв}$, ч	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
Время оборота, t_o , ч	1,083	1,291	1,581	2,036	2,901	5,384	278,277
Время ездки необходимое, t_e , ч	0,667	0,791	0,957	1,205	1,659	2,921	139,388
Пробег с грузом (без), $I_{T(x)}$, км	10	10	10	10	10	10	10
Расчеты							
Общее количество ездок, Z_e , ед.	7	6	5	4	3	1	0
Выработка в тоннах, Q , т	70	60	50	40	30	10	0
Выработка в тонно-километрах, P , т·км	700	600	500	400	300	100	0

Фактические средние V_T и $t_{пв}$ находятся в разных столбцах таблицы 2, поэтому выполнен дополнительный расчет – фактические средние V_T и $t_{пв}$ занесены в соответствующие ячейки столбца, обозначенного буквой «М». Выработка для фактических средних V_T и $t_{пв}$ будет рассчитана автоматически, полученные значения выработки необходимо зафиксировать и выйти из программы без сохранения данных. Результаты расчета с использованием электронного ресурса занесены в таблицу 3. Переход в блок 5.

Таблица 3 - Объемы перевозок по дням недели

Понедельник			Вторник			Среда		
$Q_{заяв}$	$Q_{норм}$	$Q_{факт}$	$Q_{заяв}$	$Q_{норм}$	$Q_{факт}$	$Q_{заяв}$	$Q_{норм}$	$Q_{факт}$
70	70	60	60	70	60	50	70	60

где: заявленный объем перевозок груза ($Q_{заяв}$); выработка АТС, рассчитанная по установленным (нормативным) средним ТЭП ($Q_{норм}$); объем фактической выработки одного АТС ($Q_{факт}$).

Блок 5. Установление выполнения заявленного объема перевозок грузов в микро (особо малой) АТСПГ, путем определения его местоположения в реализуемом событии «знак, знак». Если заявленный объем перевозок больше, чем фактический (таблица 3), то в данном случае для его выполнения требуется работа «дополнительной» единицы АТС, на выполнение части заявленного объема

перевозок, определяемой путем вычитания из заявленного объема фактической выработки одного АТС (для понедельника $70-60=10$ т). Если заявленный объем перевозок равен фактическому (например, для вторника, таблица 3) или меньше его (например, для среды, таблица 3), то в данном случае заявленный объем перевозок грузов выполняется единицей АТС. Переход в блок 6.

Блок 6. Принятие решения. В понедельник, для выполнения заявленного объема требуется работа «дополнительной» единицы АТС на перевозку 10 т. Во вторник и среду заявленный объем перевозок грузов выполняется единицей АТС. Переход в блок 7.

Блок 7. Выдача задания водителю. Выдача планового задания водителю производится в соответствии с принятым решением в блоке 6, с указанием в путевом листе плана перевозок грузов - в понедельник 60 т, во вторник 60 т и в среду 50 т.

Поскольку выполнение заявленного объема перевозок может предполагать необходимость аренды «дополнительного» к используемому АТС, тогда, затраты по аренде АТС за смену для выполнения заявленного объема перевозок грузов состоят из суммы затрат на аренду АТС за смену, рассчитанные при использованных фактических средних V_T и $t_{пв}$ и возможных затрат на аренду «дополнительного» АТС (Z_d) (таблица 4).

Таблица 4 - Результаты расчета затрат на аренду «дополнительного» АТС (Z_d) в микро АТСПГ в реализуемом событии (фрагмент)

Событие	Грузоподъемность	1 тонна		9 тонн		20 тонн	
«минус V_T и минус $t_{пв}$ »	ТЭП	min	max	min	max	min	max
	l_r , км	1-41	61	1-60	66	1-59	66
	$Z_{с, \text{ед.}}$	7-1	1	1	1	1	1
	$t_{с, \text{о, ч}}$	0,097-3,96	3,93	0,09-5,92	6,49	0,24-5,81	6,48
	$T_{ф, \text{ч}}$	0,62-1,99	1,97	0,62-2,99	3,28	0,19-2,97	3,31
	тариф, руб.	500	500	1000	1000	1500	1500
	Z_d , руб	1100	1100	3300	3580	5000	5465
Событие	Грузоподъемность	1 тонна		9 тонн		20 тонн	
«минус V_T и плюс $t_{пв}$ »	ТЭП	min	max	min	max	min	max
	l_r , км	1-41	61	1-59	66	1-58	66
	$Z_{с, \text{ед.}}$	7-1	1	5-1	1	5-1	1
	$t_{с, \text{о, ч}}$	0,1-3,97	3,93	0,26-5,82	6,49	0,29-5,77	6,53
	$T_{ф, \text{ч}}$	0,62-2,00	1,97	1,23-2,99	3,33	1,44-2,98	3,37
	тариф, руб.	500	500	1000	1000	1500	1500
	Z_d , руб	1100	1100	3300	3830	5000	5555

Минимальные возможные затраты на аренду «дополнительного» АТС в микро АТСПГ, грузоподъемностью 1 тонна и расстояния перевозок грузов равным 1 км, для выполнения заявленного объема перевозок равны 1100 рублей. Указанная величина соответствует 26,83% от затрат на аренду АТС за смену, рассчитанных при фактических средних V_T и $t_{пв}$. Максимальные затраты на аренду «дополнительного» АТС в микро АТСПГ, грузоподъемностью 20 тонн и расстояния перевозок грузов равным 66 км, для выполнения заявленного объема перевозок равны 5555 рублей. Указанная величина составляет 44,44% от затрат на аренду АТС за смену, рассчитанных при фактических средних V_T и $t_{пв}$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При любом одновременном изменении V_T и $t_{пв}$ зависимости выработки в тоннах и тонно-километрах (независимо от схемы маршрута), описываются разрывными линейными функциями, отдельные отрезки которых параллельны оси абсцисс. При любом одновременном изменении V_T и $t_{пв}$ выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, (независимо от схемы маршрута), описывается непрерывной линейной функцией, параллельной оси абсцисс. При не выполнении плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, зависимость прерывается, минимальное невыполнение плана - это невыполненный объем работы АТС за одну езду. Невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, происходит либо при первом отклонении значений V_T и $t_{пв}$ от средних, либо в интервале возможных значений V_T и $t_{пв}$, кроме их первого отклонения от средних. Причиной невыполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, является неучет одновременного разнонаправленного изменения V_T и $t_{пв}$. Гипотеза 1 подтверждена.

2. Изучение влияния грузоподъемности АТС в интервале от 1 до 20 тонн и расстояний в интервале от 1 до 90 км при одновременном изменении V_T и $t_{пв}$ на выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, в микро и особо малых АТСПГ позволило установить, что при наступлении событий «минус V_T и минус $t_{пв}$ » и «минус V_T и плюс $t_{пв}$ » невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, составляет 100,00 %. При наступлении события «плюс V_T и минус $t_{пв}$ » выполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, составляет 100,00% потому, что провозная способность АТС больше, чем выработка, рассчитанная по средним V_T и $t_{пв}$.

При наступлении события «плюс V_T и плюс $t_{пв}$ » без учета ограничения мгновенной скорости движения АТС в городах невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, установлено при использовании АТС грузоподъемностью от 2 до 20 тонн и расстояниях в микро АТСПГ от 1 км до 5 км, в особо малых АТСПГ от 1 км до 8 км. При учете ограничения мгновенной скорости движения АТС в городах (60 км/ч) невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, возрастает по каждой грузоподъемности АТС без исключения. В микро АТСПГ, начиная с 10 км, а в особо малых АТСПГ, начиная с 15 км, невыполнение плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, не установлено. Гипотеза 2 подтверждена.

3. Усовершенствованы методики расчета показателей работы транспортных средств перед заключением договора на перевозку грузов и оперативного планирования перевозок грузов в рассмотренных АТСПГ, что позволяет, независимо от схемы маршрута, определять возможность невыполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, с требуемой точностью рассчитывать потребность в АТС и затраты на перевозку груза.

4. Разработаны практические рекомендации, где предусмотрена обязательность расчета для каждой АТСПГ отдельно, отдельно для каждого события, в каждый день (смену) перевозок. Применение результатов исследований в микро АТСПГ позволяет предупредить непредвиденные затраты для выполнения плана перевозок грузов, рассчитанного по средним ТЭП, в размере от 1100 рублей (26,83%) до 5555 рублей (44,44%) в смену работы АТС.

Направлениями и перспективами дальнейшей разработки темы являются исследования практики перевозок грузов и совершенствование методик оперативного планирования группы АТС.

**СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:
В изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:**

1. Самусова (Маркелова), Т.В. Совершенствование оперативного планирования автомобильных перевозок грузов помашинными отправлениями в городах / Т.В. Самусова, Е.Е. Витвицкий // Вестник СибАДИ. - Омск: СибАДИ. - № 5(27). - 2012. - С. 15-20.
2. Самусова (Маркелова), Т.В. Исследование одновременного вероятностного влияния среднетехнической скорости и времени погрузки-разгрузки на гарантированность перевозок грузов в особо малой автотранспортной системе / Т.В. Самусова, Е.Е. Витвицкий // Автотранспортное предприятие. - 2013. - № 10. - С. 50-52.
3. Самусова (Маркелова), Т.В. Совершенствование методики планирования перевозок грузов автомобилем на маятниковых и кольцевых маршрутах / Т.В. Самусова, Е.Е. Витвицкий // Вестник Саратовского государственного технического университета. Т.3 № 1(76). - 2014. - С. 137-140.

Патенты и свидетельства:

4. Самусова (Маркелова), Т.В. Гарантированность перевозок грузов в микро и особо малых автотранспортных системах при ограничении скорости : свид. о регистрации электронного ресурса. № 21756 Самусова Т.В., Войтенков С.С. Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. 2016. № 4 (83). С. 6. <http://elibrary.ru/item.asp?id=25988085>
5. Самусова (Маркелова), Т.В. Расчет гарантированности перевозок грузов в микро и особо малых автотранспортных системах: свид. о регистрации электронного ресурса. № 21352 Самусова Т.В., Войтенков С.С. Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование 2015. № 11 (78). С. 42. <http://elibrary.ru/item.asp?id=25025632>

Статьи в сборниках материалов конференций и других изданиях:

6. Маркелова, Т.В. Использование автомобильного транспорта для перевозки почты / Т.В. Маркелова // «Технология, организация и управление автомобильными перевозками. Теория и практика»: юбилейный сборник научных трудов. - Омск: СибАДИ, 2008. - С. 23-26.
7. Маркелова, Т.В. К вопросу надежности грузовых автомобильных перевозок / Т.В. Маркелова, Е.Е. Витвицкий // «Технология, организация и управление автомобильными перевозками. Теория и практика»: сборник научных трудов № 2. - Омск: СибАДИ, 2009. - С. 48-51.
8. Маркелова, Т.В. К вопросу надежности автотранспортных систем / Т.В. Маркелова, Е.Е. Витвицкий // «Технология, организация и управление автомобильными перевозками. Теория и практика»: сборник научных трудов № 3. - Омск: СибАДИ, 2010. - С. 230-233.
9. Маркелова, Т.В. Обзор положений теории качества и надежности: отчет о НИР (промежуточный) / СибАДИ; Руководитель Е.Е. Витвицкий, отв. исполнитель Маркелова Т.В. - УДК 656.13, № ГР 01200 950434, № инв. 02201054726 г. Омск, 2010. - 25 с.
10. Самусова (Маркелова), Т.В. Влияние грузоподъемности автотранспортного средства и расстояния перевозок грузов, при одновременном изменении среднетехнической скорости и времени погрузки-выгрузки на «гарантированность перевозок грузов»: отчет о НИР (промежуточный) / СибАДИ; Руководитель Е.Е. Витвицкий, отв. исполнитель Самусова Т.В. (Маркелова) - УДК 656.13.072/.073, № НИОКР 115012130063, № ИКРБС АААА-Б16-216061470043-2 г. Омск, 2016. - 28 с.
11. Самусова (Маркелова), Т.В. Исследование одновременного влияния вероятностных величин среднетехнической скорости и времени погрузки-разгрузки на «гарантированность перевозок грузов» в микро и особо малой автотранспортных системах: отчет о НИР (промежуточный) / СибАДИ; Руководитель Е.Е. Витвицкий, отв. исполнитель Самусова (Маркелова) Т.В. - УДК 656.13, № ГР 01200 950434, инв. № 02201450586 г. Омск, 2014. - 25 с.
12. Самусова (Маркелова), Т.В. Исследование надежности перевозок грузов в микросистеме / Т.В. Самусова (Маркелова), Е.Е. Витвицкий // Всероссийская 65-я научно-техническая конференция ФГБОУ ВПО «Модернизация и инновационное развитие архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России: фундаментальные и прикладные исследования» «Технология, организация и управление автомобильными перевозками»: сборник научных трудов № 4. - Омск: СибАДИ, 2011. - С. 156-171.

13. Самусова (Маркелова), Т.В. О гарантированности перевозки груза / Т.В. Самусова (Маркелова), Е.Е. Витвицкий // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса: межвузовский сборник научных статей. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – С.222-226.
14. Самусова (Маркелова), Т.В. Обоснование подхода к разработке методики расчета не «гарантированности перевозок грузов» в микро и особо малой автотранспортных систем перевозок грузов / Т.В. Самусова (Маркелова), Е.Е. Витвицкий // Международный конгресс архитектура, строительство, транспорт. 67-я научно-практическая конференция»: сборник научных трудов № 6. – Омск: СибАДИ, 2013. – С. 119-122.
15. Самусова (Маркелова), Т.В. Совершенствование оперативного планирования перевозок грузов автомобильным транспортом в городах на маятниковом маршруте с обратным груженым пробегом / Т.В. Самусова (Маркелова) // Международная научно-практическая конференция»: сборник научных трудов № 7. – Омск: СибАДИ, 2014. – С. 160-168.
16. Самусова (Маркелова), Т.В. Совершенствование оперативного планирования перевозок грузов автомобильным транспортом в городах на маятниковом маршруте с обратным груженым пробегом / Т.В. Самусова (Маркелова) // Международная научно-практическая конференция»: сборник научных трудов № 7. – Омск: СибАДИ, 2014. – С. 160-168.
17. Самусова (Маркелова), Т.В. Определение «гарантированности перевозок грузов» в городских условиях эксплуатации / Т.В. Самусова (Маркелова), Е.Е. Витвицкий // Вестник транспорта. № 6.– 2015. – С. 41-44.
18. Самусова, Т.В. (Маркелова), Т.В. Гарантированность перевозок грузов под воздействием факторов внешней и внутренней среды в микро автотранспортной системе / Т.В. Самусова (Маркелова), Е.Е. Витвицкий // Международная научно-практическая конференция»: сборник научных трудов № 8. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 238-244.
19. Самусова (Маркелова), Т.В. Решение задачи гарантированности перевозок грузов в оперативном планировании особо малой автотранспортной системы / Т.В. Самусова (Маркелова), Е.Е. Витвицкий // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов : материалы 7-й Междунар. науч.-практ. конф., – Минск : БНТУ, 2016. – С. 341 - 346.
20. Самусова (Маркелова), Т.В. Моделирование «гарантированности перевозок грузов» помашинными отправлениями автотранспортным средством в городах / Т.В. Самусова (Маркелова), Е.Е. Витвицкий X Международная IEEE научно-техническая X юбилейная конференция «Динамика систем, механизмов и машин» (Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines" (Dynamics) » Сборник научных трудов №1, том 4 – Омск: ОмГТУ, 2016. – С.103-106 .
21. Самусова (Маркелова), Т.В. Гарантированность перевозок грузов. Состояние вопроса. / Т.В. Самусова (Маркелова), Е.Е. Витвицкий // Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики: сборник (№ 9) научных трудов кафедры «ОПиУТ», 7–9 декабря 2016 г. / под ред. Е.Е. Витвицкого. – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2016. – С. 275-284.
22. Маркелова, Т.В. Методика расчета «Гарантированности перевозок грузов» в микро и особо малых автотранспортных системах [Электронный ресурс] : монография / Т.В. Маркелова, Е.Е. Витвицкий; кафедра «ОПиУТ». – Омск : СибАДИ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R). – Загл. с этикетки диска.

Подписано к печати 24.10.2018
Формат 60х90 1/18. Бумага писчая.
Оперативный способ печати.
Усл. п. л.1,0
Тираж 150