

На правах рукописи

Трофимов

Трофимова Людмила Семеновна

РГБ ОД

22 ДЕК 2000

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

05.23.08 - Технология и организация промышленного
и гражданского строительства

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Омск-2000

Работа выполнена в Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) на кафедре «Организация перевозок и управление на транспорте»

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ - кандидат технических наук,
профессор Николин В.И.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОПОНЕНТЫ - доктор технических наук,
профессор Жаворонков Е.П.,

кандидат технических наук,
доцент Белых В.И.

ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ - акционерное общество «Транспортно-
коммерческая компания» (ТранКК), Омск

Защита состоится *22.11.* 2000 г. в *13⁰⁰* часов на заседании
диссертационного совета Д.063.26.01 при Сибирской государственной
автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) по адресу: 644080, Омск,
пр. Мира, 5, зал заседаний. (тел.: (3812) 65-07-66; факс (3812) 65-07-55)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Сибирской государственной
автомобильно-дорожной академии (СибАДИ).

Автореферат разослан *20.11.* 2000 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Матвеев С.А.

У9(2) 373.353.10-23,0

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. При перемещении строительных материалов и сборных конструкций транспортное обеспечение является неотъемлемой составной частью строительного потока. Транспортно-технологический процесс представляет собой систему, входящую в общую систему строительного производства. На него возложено непрерывное обеспечение материальными ресурсами строительных потоков с минимальными затратами. Следовательно, при проектировании и организации специализированных потоков в строительстве должны обязательно, и даже в первую очередь (как это делается в промышленности), решаться вопросы транспортного их обеспечения. Однако до сих пор инженерная подготовка строительных процессов осуществляется почти без учета их транспортного обеспечения. В результате разрабатываемая организационно-технологическая документация не пригодна для оперативного управления производством

Транспортный процесс строительных потоков планируют и организуют автотранспортные предприятия (АТП), которые относятся к другой отрасли, имеют свои производственно-хозяйственные цели, отличные от целей строительных предприятий. Для организации перевозок в транспортных предприятиях применяется специально разработанная система технико-эксплуатационных показателей (ТЭП) работы подвижного состава. В современных условиях оперативное, текущее и перспективное планирование объемов работ и грузооборота в АТП осуществляется по средним ТЭП работы подвижного состава. Использование средних ТЭП в оперативном планировании перевозок строительных грузов приводит к нарушению графиков завоза материалов, срыву задания, а главное - необоснованным величинам транспортных затрат для строительных организаций. Совершенствование планирования совместной деятельности АТП, поставщиков и строительных организаций при перевозке строительных материалов позволит значительно улучшить материально-техническое обеспечение объектов, повысить по-

факторы использования подвижного состава. Все эти положительные факторы способствуют значительному сокращению сроков и стоимости строительства.

Целью исследования является совершенствование планирования совместной деятельности АТП, поставщиков и строительных организаций при перевозке строительных материалов.

Объектом исследования являются транспортно-технологические системы (ТТС) доставки строительных материалов, под которыми подразумеваются транспортно-технологические ситуации доставки грузов помашинными отправлениями на маятниковых и кольцевых маршрутах одним автомобилем, группой транспортных средств и парком подвижного состава.

Поставленная цель предусматривает решение следующих задач:

- изучение практики состояния транспортного обеспечения строительных потоков;
- исследование существующих методик определения средних ТЭП работы подвижного состава при перевозке строительных материалов;
- исследование изменения средних ТЭП работы подвижного состава применительно к ТТС доставки строительных материалов на оперативном, текущем и перспективном уровнях планирования; исследование влияния средних ТЭП работы подвижного состава на результаты планирования при перевозке строительных материалов;
- разработка моделей описания и определения средних ТЭП работы подвижного состава, адекватно отражающих процесс доставки строительных материалов в ТТС;
- проведение эксперимента для доказательства адекватности теоретических разработок реальным процессам доставки строительных материалов.

Теоретической и методологической основой исследования послужили теоретические положения по определению средних ТЭП, а также современные представления о протекании транспортно-технологического процесса доставки

строительных материалов. Все исследования проводились с использованием системного подхода, методов математической статистики. В основу расчетов положен дискретный принцип протекания транспортно-технологического процесса, а также результаты ранее выполненных исследований по теории транспортного процесса, программное обеспечение по расчету показателей работы подвижного состава, разработанное на кафедре «Организация перевозок и управление на транспорте» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ).

Научная новизна:

- Выявлено, что существующие методики определения средних ТЭП работы подвижного состава разработаны применительно к единственной технологии транспортного процесса – функционированию маятникового маршрута с обратным нагруженным пробегом.
- Определено, что средние ТЭП работы подвижного состава применительно к различным ГТС доставки строительных материалов разные.
- Установлено, что расчет объема работ и грузооборота с использованием средних ТЭП работы подвижного состава приводит к ошибкам в оперативном планировании при перевозке строительных материалов.
- На основании выполненных исследований доказана необходимость введения в систему ТЭП работы подвижного состава показателя - ритм выполнения погрузочных (разгрузочных) работ.
- На основе дискретного принципа протекания транспортно-технологического процесса и с позиции теории автотранспортных систем разработаны модели описания и определения средних ТЭП работы подвижного состава применительно к ГТС доставки строительных материалов.

Практическая значимость

Результаты исследований применяются в учебном процессе, в виде учебных заданий, которые опубликованы в главе 1 книги «Основы теории автотранспортных систем (грузовые автомобильные перевозки)».

Созданные модели описания и определения средних ТЭП работы подвижного состава могут быть использованы для расчета потребности в транспортных средствах, а также величины транспортных затрат в практической деятельности строительных организаций при транспортно-технологическом обеспечении в составе проекта производства работ. В транспортных предприятиях средние ТЭП работы подвижного состава следует использовать для определения потребности в материально-техническом обеспечении в текущем и перспективном планировании, а также в расчете потребности в топливе для одного автомобиля и группы транспортных средств.

Апробация работы

Основные положения диссертации используются в учебном процессе на кафедрах «Организация перевозок и управления на транспорте» и «Организация и технология строительства».

Основные положения диссертации докладывались на: Областной научно-практической конференции «Повышение эффективности работы транспортного комплекса в условиях рынка» в 1992 г.; Региональной научно-практической конференции в 1993 г.; Международной научно-практической конференции «Город и транспорт» в 1996 г.; 2-ой международной научно-технической конференции «Автомобильные дороги Сибири» в 1998 г.

Публикации: основные положения диссертационной работы отражены в публикациях общим объемом 6 п.л.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, основных результатов и выводов, списка использованных источников и приложений. Общий объем работы составляет 198 страниц машинописного текста, содержит 20 таблиц и 37 рисунков. Список использованных источников состоит из 103 наименований.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и задачи, дана общая характеристика работы.

Основной задачей транспорта в строительстве является своевременная доставка материалов и изделий на склады строительных площадок и предприятий строительной индустрии при условии эффективного использования подвижного состава, погрузочно-разгрузочных средств и рабочей силы и всемерном снижении транспортных издержек. Вопросам снижения транспортных затрат или хотя бы установления их реального значения для строительного производства не уделяется должного внимания ни работниками АТП, ни строительных организаций. Объясняется это тем, что в АТП оперативное планирование сводится к составлению задания водителю по средним ТЭП работы подвижного состава, одинаковым для групп транспортных средств на все дни календарного периода без учета конкретных условий эксплуатации на маршрутах. При таком «планировании» зачастую автомобиль отправляется к заказчику, который сам решает, что и куда возить. У заказчика – строительной организации отсутствуют специалисты по эксплуатации автотранспорта, и работа транспортных средств организуется в соответствии с разработанными в проекте организации строительства графиками потребности объекта в строительных конструкциях, изделиях, деталях и других материалах и основных строительных машинах. В данном случае расчеты ведутся по средним показателям норм выработки механизмов и транспортных средств, уже достигнутым предприятиями. Использование этих показателей в плановых расчетах не может позволить обеспечить выполнение графиков производства работ из-за несвоевременной подготовки материалов и конструкций. Вышеизложенное обозначило одно из направлений решения проблемы эффективного транспортного обеспечения строительных потоков: соединение интересов поставщиков, транспортников и строителей на основе совершенствования планирования их совместной деятельности.

В первой главе содержится анализ изучения транспортного обеспечения строительных потоков; существующие методики определения средних ТЭП работы подвижного состава при перевозке строительных материалов.

Характер работы АТП по перемещению грузов, в том числе, строительных материалов и сборных конструкций, в некоторых случаях на значительные рас-

стояния, специфические особенности транспортного процесса, условия, в которых выполняется перевозочная работа, потребовали создания своеобразной системы показателей, отражающей функционирование, как отдельных элементов, так и всего транспортно-технологического процесса в целом.

Принятая система показателей работы подвижного состава, является основой организации и планирования деятельности АТП, где транспортный процесс и производительность подвижного состава, измеряются и оцениваются по величине каждого показателя в отдельности и их совокупности. Система ТЭП работы подвижного состава была сформирована в начале 50-х годов, в период времени, характеризовавшийся наличием у АТП незначительного количества автотранспортных средств, небольшой мощностью грузопотоков. Доставка грузов осуществлялась по маятниковому маршруту с обратным пробегом без груза. Поэтому ранее разработанные методики определения значений средних ТЭП работы подвижного состава полностью соответствовали реальному протеканию транспортно-технологического процесса. И использование их в планировании при расчете эффективности работы одного автомобиля не приводило к ошибкам. В настоящее время эти методики обладают рядом недостатков, которые связаны с тем, что в современных условиях практически не существует ранее наблюдавшихся систем, представляющих собой отдельно изолированные маршруты доставки строительных материалов, которые не пересекаются с другими грузовыми потоками в пунктах погрузки или разгрузки.

Обзор выполненных научных исследований по совершенствованию ранее разработанных методик определения средних ТЭП показал, что их авторы не учитывают физический смысл протекания транспортно-технологического процесса доставки строительных материалов, который представляет собой систему с дискретным состоянием и, что перевозка строительных материалов может осуществляться в различных ТПС доставки строительных грузов. Существующие методики, разработанные для одного автомобиля, рекомендуется использовать для расчета средних ТЭП применительно к группе транспортных средств и парку подвижного состава за любое количество дней. Разница заключается лишь в том, что

в методике определения показателя добавляется в качестве множителя количество автомобиле-дней эксплуатации.

Между тем, переходя при определении величин средних ТЭП работы подвижного состава от одиночного автомобиля к парку автомобилей необходимо учитывать не только количественную разницу, но и весьма важные качественные изменения в организации транспортно-технологического процесса.

Использование средних ТЭП работы подвижного состава, рассчитанных по ранее разработанным методикам, в практике оперативного составления плана перевозок в АТП приводит к тому, что задания устанавливаемые водителям представляют собой среднюю величину, одинаковую для группы транспортных средств на все дни календарного периода. В этих условиях строительные организации не могут рассчитывать на своевременное выполнение графика производства и на возможность определения реальной величины транспортных затрат. В строительных организациях отсутствуют специалисты по эксплуатации автомобильного транспорта. Все это свидетельствует о том, что система их взаимоотношений несовершенна. Практически АТП диктуют свою волю строительным организациям. Договорные обязательства между ними не действительны из-за постоянных корректив годовых и оперативных планов строительства.

Вышеизложенное требует научного поиска для совершенствования планирования совместной деятельности АТП, поставщиков и строительных организаций при перевозке строительных материалов. Оценка состояния исследуемого вопроса показала, что средние ТЭП работы подвижного состава используются в планировании работы, как подвижного состава, так и строительных потоков, при перевозке строительных материалов. Для соответствия плановых показателей работы подвижного состава реальному процессу транспортного обеспечения строительных потоков необходимо иметь правильное представление о сущности и содержании средних ТЭП работы подвижного состава. Учитывая, что средние ТЭП работы подвижного состава, имея одинаковое название, используются на различных уровнях планирования доставки строительных материалов необходимо ис-

следовать влияние средних ТЭП работы подвижного состава на показатели планирования.

Во второй главе определено, что значения средних ТЭП работы подвижного состава применительно к ТТС доставки строительных материалов различны. Согласно задачам, сформулированным в диссертации, в данной главе выполнены исследования:

- изменения средних ТЭП работы подвижного состава применительно к ТТС доставки строительных материалов на различных уровнях планирования (оперативном, текущем и перспективном);
- влияния средних ТЭП работы подвижного состава на показатели планирования при перевозке строительных материалов;
- обоснована необходимость введения в систему ТЭП работы подвижного состава показателя – ритм выполнения погрузочных (разгрузочных) работ.

Исследования средних ТЭП работы подвижного состава были проведены с помощью натуральных наблюдений по фотографиям рабочего дня водителя при доставке материалов на строительные объекты города. В процессе исследования были определены значения средней длины ездки с грузом $l_{сг}$, средней фактической грузоподъемности \bar{q}_f , средней технической скорости V_t и среднего времени простоя при выполнении погрузочных и разгрузочных работ $t_{пр}$ применительно к микро, особо малой, малым и большой ТТС доставки строительных материалов за один день, месяц и год. В результате установлено, что ежедневно изменения средних ТЭП работы подвижного состава применительно к различным ТТС доставки строительных материалов происходят случайным образом. На рис. 1 представлен пример изменения средней длины ездки с грузом применительно к одному автомобилю по дням $l_{сгд}^1$ и за месяц $l_{сгл}^m$.

Целесообразно систематизировать ТЭП работы подвижного состава для определения результатов исследований и дальнейшего описания. Средние ТЭП работы подвижного состава, относящиеся к различным видам планирования и принадлежащие к ТТС доставки строительных материалов сгруппированы в табл. 1.

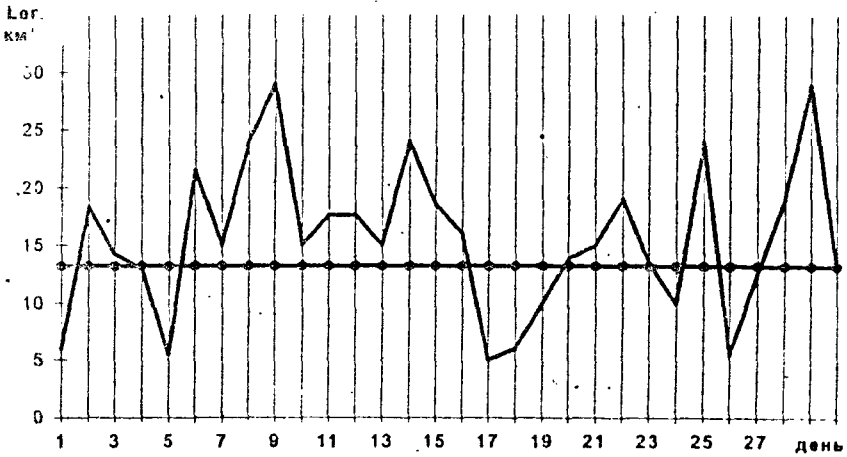


Рис.1. Изменение средней длины ездки с грузом применительно к одному автомобилю: — $-I^I_{срА}$; —•— $-I^{II}_{срА}$

Таблица 1

Систематизация ТЭП работы подвижного состава по видам планирования и по принадлежности к ГТС доставки строительных материалов

| Название ТЭП | Вид планирования | | | Тип ГТС |
|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|
| | Оперативное | текущее | перспективное | |
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Средняя длина ездки с грузом | $I^I_{ср}$ | $I^M_{ср}$ | $I^2_{ср}$ | Микро |
| | $I^{ос1}_{ср}$ | $I^{осM}_{ср}$ | $I^{ос2}_{ср}$ | Особо малая |
| | $I^{м1}_{ср}$ | $I^{мм}_{ср}$ | $I^{м2}_{ср}$ | Малые |
| | $I^{АТП1}_{ср}$ | $I^{АТПM}_{ср}$ | $I^{АТП2}_{ср}$ | Большая |
| Средняя фактическая грузоподъемность | $q\gamma_1$ | $q\gamma_M$ | $q\gamma_2$ | Микро |
| | $q\gamma_{ос1}$ | $q\gamma_{осM}$ | $q\gamma_{ос2}$ | Особо малая |
| | $q\gamma_{м1}$ | $q\gamma_{мм}$ | $q\gamma_{м2}$ | Малые |
| | $q\gamma_{АТП1}$ | $q\gamma_{АТПM}$ | $q\gamma_{АТП2}$ | Большая |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| Средняя техническая скорость | v_m^1 | v_m^M | v_m^2 | Микро |
| | v_m^{oc1} | v_m^{ocM} | v_m^{oc2} | Особо малая |
| | v_m^{m1} | v_m^{mM} | v_m^{m2} | Малые |
| | $v_m^{ATП1}$ | $v_m^{ATПM}$ | $v_m^{ATП2}$ | Большая |
| Среднее время простоя при выполнении погрузочных и разгрузочных работ | t_{np}^1 | t_{np}^M | t_{np}^2 | Микро |
| | t_{np}^{oc1} | t_{np}^{ocM} | t_{np}^{oc2} | Особо малая |
| | t_{np}^{m1} | t_{np}^{mM} | t_{np}^{m2} | Малые |
| | $t_{np}^{ATП1}$ | $t_{np}^{ATПM}$ | $t_{np}^{ATП2}$ | Большая |

Исследования средних ТЭП работы подвижного состава позволили сделать вывод о том, что их значения, рассчитанные для различных ТТС доставки строительных материалов за один день, не равны между собой, т.е.

$$l_{eg}^1 \neq l_{eg}^{oc1} \neq l_{eg}^{m1} \neq l_{eg}^{ATП1}; \quad \overline{q\gamma}_1 \neq \overline{q\gamma}_{oc1} \neq \overline{q\gamma}_{m1} \neq \overline{q\gamma}_{ATП1}; \quad v_m^1 \neq v_m^{oc1} \neq v_m^{m1} \neq v_m^{ATП1};$$

$$t_{np}^1 \neq t_{np}^{oc1} \neq t_{np}^{m1} \neq t_{np}^{ATП1}. \quad \text{Величины средних ТЭП работы подвижного состава, оп-}$$

ределенные для одних и тех же ТТС доставки строительных материалов, но за

различные промежутки времени, не равны между собой, т.е. $l_{eg}^1 \neq l_{eg}^M \neq l_{eg}^2$,

$$l_{eg}^{oc1} \neq l_{eg}^{ocM} \neq l_{eg}^{oc2}, \quad l_{eg}^{m1} \neq l_{eg}^{mM} \neq l_{eg}^{m2}, \quad l_{eg}^{ATП1} \neq l_{eg}^{ATПM} \neq l_{eg}^{ATП2}; \quad \overline{q\gamma}_1 \neq \overline{q\gamma}_M \neq \overline{q\gamma}_2,$$

$$\overline{q\gamma}_{oc1} \neq \overline{q\gamma}_{ocM} \neq \overline{q\gamma}_{oc2}, \quad \overline{q\gamma}_{m1} \neq \overline{q\gamma}_{mM} \neq \overline{q\gamma}_{m2}, \quad \overline{q\gamma}_{ATП1} \neq \overline{q\gamma}_{ATПM} \neq \overline{q\gamma}_{ATП2};$$

$$v_m^1 \neq v_m^M \neq v_m^2, \quad v_m^{oc1} \neq v_m^{ocM} \neq v_m^{oc2}, \quad v_m^{m1} \neq v_m^{mM} \neq v_m^{m2}, \quad v_m^{ATП1} \neq v_m^{ATПM} \neq v_m^{ATП2},$$

$$t_{np}^1 \neq t_{np}^M \neq t_{np}^2, \quad t_{np}^{oc1} \neq t_{np}^{ocM} \neq t_{np}^{oc2}, \quad t_{np}^{ATП1} \neq t_{np}^{ATПM} \neq t_{np}^{ATП2}.$$

Были исследованы значения объема перевозок Q , грузооборота P и суточного пробега $L_{сут.}$ для одного автомобиля, группы транспортных средств и парка

подвижного состава с учетом средних ТЭП работы подвижного состава. На основании выполненных наблюдений сделан вывод о том, что ежедневный расчет Q, P и $L_{\text{сут.}}$ по средним ТЭП работы подвижного состава ($I_{\text{ср.}}$, $\overline{q\gamma}$, $V_{\text{т}}$, $t_{\text{пр}}$) приводит к ошибкам в планировании работы, как одного автомобиля, так и группы транспортных средств при перевозке строительных материалов. Если в оперативном планировании использовать значение средней длины ездки с грузом применительно к одному автомобилю, то максимальная величина ошибки составит: при планировании Q от -20 т до $+30$ т, а в процентах — до 60 % (см. рис. 2), при планировании P от -260 т·км до $+210$ т·км, в процентах до $-39,39$ %, при планировании $L_{\text{сут.}}$ от $-43,8$ км до $+28,8$ км, в процентах до $-35,1$ %.

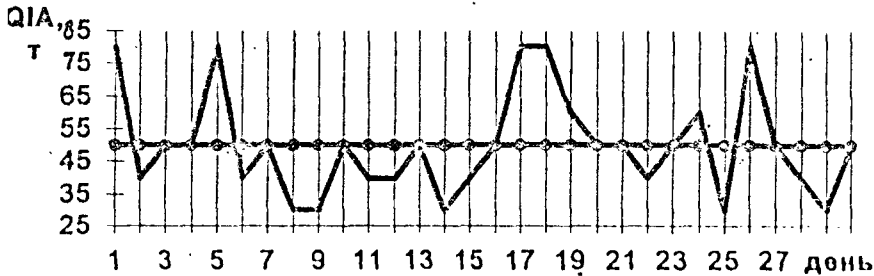


Рис. 2 Изменение объема перевозок с учетом средней длины ездки с грузом применительно к одному автомобилю: — Q_{IA}^1 ; — Q_{IA}^* .

Исследования влияния коэффициента использования пробега β на величину средней эксплуатационной скорости V , показали, что при увеличении коэффициента β уменьшается значение V , причем изменения происходят скачкообразно. При уменьшении значения V , эффективность работы автомобиля увеличивается, что противоречит действующей теории. В связи с этим, использование значения β в планировании работы автомобиля при доставке строительных материалов в автобусах и малых ТТС не правомерно.

В случае доставки строительных материалов автомобилями в малых ТТС применение показателя — $t_{пр}$ для описания работы автомобиля и системы недостаточно. Были проведены исследования по определению влияния ритма выполнения погрузочных (разгрузочных) работ ($R_{н(р)}$) на эффективность каждого автомобиля, работающего в малой ТТС доставки строительных материалов и системы в целом. Результаты выполненных исследований показали, что при увеличении значения $R_{н(р)}$ происходит сокращение объема перевозок в системе, изменения происходят дискретно; величина $R_{н(р)}$ определяет интервал выхода автомобиля на линию; от величины $R_{н(р)}$ зависит время ожидания каждого автомобиля в перенасыщенной системе. Поэтому для оперативного планирования в расчете объема перевозок, в связанных ТТС доставки строительных грузов, какими являются малые системы, необходимо использовать $R_{н(р)}$. В систему ТЭП работы подвижного состава, наравне с такими показателями, как $l_{ср}$, $\overline{q\gamma}$, V_T , $t_{пр}$ необходимо ввести ритм выполнения погрузочных (разгрузочных) работ.

Следовательно, все вышеперечисленное вызывает необходимость разработать модели определения ТЭП работы подвижного состава применительно к ТТС доставки строительных грузов с позиции теории автотранспортных систем и дискретности протекания транспортно-технологического процесса. Использование полученных моделей описания и определения средних ТЭП работы подвижного состава при проектировании транспортного обеспечения строительных объектов позволит снизить расхождения между плановыми и фактическими показателями работы, как подвижного состава, так и строительных потоков при перевозке строительных материалов.

В третьей главе предложены модели описания и определения средних ТЭП работы подвижного состава применительно к ТТС доставки строительных материалов. В соответствии с результатами проведенных исследований, а также с учетом методики расчета числа ездов автомобилей в автотранспортных системах доставки грузов, основанного на принципе дискретности транспортно-технологического процесса и системном подходе, предлагаются модели описания и определения средних ТЭП работы подвижного состава: $l_{ср}$, $\overline{q\gamma}$, V_T , $R_{н(р)}$, времени

простая при выполнении погрузочных и разгрузочных работ. Применение разработанных моделей позволит избежать ошибок в расчете плановых показателей работы подвижного состава и рассчитать реальные транспортные затраты при материальном обеспечении строительных объектов.

Согласно выполненным исследованиям в микросистеме при расчете показателей - l_{ez}^1 , $\overline{q_n}$, V_n^1 предложены ранее разработанные методики, в которых средние ТЭП работы подвижного состава определяются, как частное от деления суммы фактических значений показателей за каждую езду на число ездов, которое может совершить автомобиль за время в наряде.

В особо малой системе при описании средних ТЭП работы подвижного состава необходимо учитывать количество оборотов Z_o^{oc} , которое может выполнить автомобиль за время в наряде, а также число ездов, которое может быть выполнено на последнем обороте за остаток времени Z_e^{loc} , так как оно зависит от конфигурации маршрута и может быть различным. Средние ТЭП применительно к особо малой системе следует определять по формулам (1), (2), (3)

$$l_{ez}^{oc} = \frac{Z_o^{oc} \left(l_{ez_1}^{oc} + l_{ez_2}^{oc} + \dots + l_{ez_n}^{oc} \right) + l_{ez_1}^{oc} + l_{ez_2}^{oc} + \dots + l_{ez_k}^{oc}}{n^{oc} \cdot Z_o^{oc} + Z_e^{loc}}$$

$$\frac{Z_o^{oc} \sum_{p=1}^{n^{oc}} l_{ez}^{oc} + \sum_{j=1}^{k^{oc}} l_{ez}^{oc}}{n^{oc} \cdot Z_o^{oc} + Z_e^{loc}}, \quad (1)$$

где n^{oc} - количество ездов за оборот в особо малой системе, $l_{ez_1}^{oc}, l_{ez_2}^{oc}, \dots, l_{ez_n}^{oc}$ -

длины ездов с грузом при совершении автомобилем полных оборотов, км;

$l_{ez_1}^{oc}, l_{ez_2}^{oc}, \dots, l_{ez_k}^{oc}$ - длины ездов с грузом, которые могут быть выполнены авто-

мобилем за остаток времени на

последнем обороте, км.

$$q\gamma_{oc_1} = \frac{Z_o^{oc} (q\gamma_1^{oc} + q\gamma_2^{oc} + \dots + q\gamma_n^{oc}) + q\gamma_1^{oc} + q\gamma_2^{oc} + \dots + q\gamma_k^{oc}}{n^{oc} \cdot Z_o^{oc} + Z_e^{oc}} =$$

$$= \frac{Z_o^{oc} \sum_{p=1}^n q\gamma_p^{oc} + \sum_{j=1}^k q\gamma_j^{oc}}{n^{oc} \cdot Z_o^{oc} + Z_e^{oc}} \quad (2)$$

где $q\gamma_1^{oc}, q\gamma_2^{oc}, \dots, q\gamma_n^{oc}$ - количество груза, доставляемое автомобилем за полный оборот, т; $q\gamma_1^{oc}, q\gamma_2^{oc}, \dots, q\gamma_k^{oc}$ - количество груза, которое может быть доставлено автомобилем за остаток времени на последнем обороте, т.

$$V_{oc1} = \frac{Z_o^{oc} \cdot l_m^{oc} + l_{ez_1}^{oc} + l_{x_1}^{oc} + l_{ez_2}^{oc} + l_{x_2}^{oc} + \dots + l_{ez_k}^{oc} + l_{x_f}^{oc}}{n^{oc} \cdot Z_o^{oc} \cdot t_{do}^{oc} + t_{dz_e}^{oc}} =$$

$$= \frac{Z_o^{oc} \cdot l_m^{oc} + \sum_{j=1}^k l_{ez_j}^{oc} + \sum_{s=1}^f l_{x_s}^{oc}}{n^{oc} \cdot Z_o^{oc} \cdot t_{do}^{oc} + t_{dz_e}^{oc}} \quad (3)$$

где l_m^{oc} - длина маршрута, которую проходит автомобиль за оборот в особо малой системе, км; t_{do}^{oc} - время движения за оборот, ч; $l_{ez_j}^{oc}, l_{x_s}^{oc}$ - длины ездки с грузом и без груза, которые может выполнить автомобиль за остаток времени на последнем обороте, км; $t_{dz_e}^{oc}$ - время, которое потребуется автомобилю для совершения ездки за остаток времени на последнем обороте, ч.

Время нахождения транспортных средств в малых системах зависит от величины ритма выполнения погрузочных (разгрузочных) работ, от того каким по порядку будет выпущен автомобиль в систему и от времени ожидания в пункте погрузки (разгрузки) с максимальным ритмом. Поэтому число ездов, которое может быть выполнено на последнем обороте каждым автомобилем в малых ТТС различно. Следовательно, и значения средних ТЭП применительно к каждому автомобилю будет разное. Модели описания и определения средних ТЭП применительно к малой системе включают значения показателей для каждого автомобиля и количество автомобилей, доставляющих строительные материалы в малых ТТС.

При определении средних ТЭП применительно к парку подвижного состава необходимо учитывать количество систем, в которых осуществляется доставка груза и величины средних ТЭП применительно к каждой ТТС доставки строительных материалов.

При расчете $I_{\text{ср}}$ и V , применительно к ТТС доставки строительных материалов на различных уровнях планирования следует учитывать количество дней функционирования системы и значения средних ТЭП работы подвижного состава, рассчитанные для рассматриваемой системы. Описание показателя \bar{q}_y применительно к ТТС доставки строительных материалов в текущем и перспективном планировании требует введения в модель коэффициента использования подвижного состава. Это позволит учесть использование во времени автомобиля конкретной марки.

Исследования показали, что величина ритма выполнения погрузочных (разгрузочных) работ определяется фактическими затратами времени простоя в погрузочных (разгрузочных) пунктах в зависимости от количества груза, подлежащего погрузке (разгрузке) и временем ожидания.

Значение времени простоя автомобиля при выполнении погрузочных и разгрузочных работ за езду в микро и особо малой системах следует рассчитывать из произведение реальных затрат времени на погрузку и разгрузку 1 тонны груза и количество груза, которое подлежит погрузке и выгрузке. В малых ТТС доставки строительных грузов для каждого автомобиля за езду необходимо учиты-

вать наряду с фактическими затратами времени простоя при выполнении погрузочных и разгрузочных работ и время ожидания в пункте погрузки (разгрузки).

В ходе проведения экспериментальной проверки разработанных моделей описания средних ТЭП работы подвижного состава применительно к ТТС доставки строительных материалов, выявлено, что результаты расчетов средних ТЭП по предложенным в работе моделям соответствуют реальным транспортно-технологическим процессам. Поэтому разработанные модели следует использовать для определения потребности в автоперевозках и транспортных затратах на каждый планируемый к строительству объект. Эти величины являются исходными при заключении договоров между АТП, поставщиками и строительной организацией в общей схеме одноцелевой транспортно-технологической системы доставки строительных материалов.

Основные выводы и результаты исследований:

1. Установлено, что в строительстве при проектировании и организации специализированных потоков не учитывается их транспортное обеспечение, в АТП оперативный план перевозок составляется с использованием средних ТЭП работы подвижного состава, в практической деятельности это приводит к нарушению графиков завоза материалов, срыву задания, а главное - необоснованным величинам транспортных затрат для строительных организаций.

2. Доказано, что средние ТЭП работы подвижного состава применительно к ТТС доставки строительных материалов имеют разные значения в один и тот же день; значения средних ТЭП работы подвижного состава применительно к одним и тем же ТТС доставки строительных материалов, но за различные промежутки времени не равны между собой.

3. Результаты исследований показали, что расчет объема работ, грузооборота и суточного пробега с использованием средних ТЭП работы подвижного состава приводит к ошибкам в оперативном планировании при перевозке строительных материалов.

4. Установлено, что ритм выполнения погрузочных (разгрузочных) работ определяет продолжительность нахождения автомобилей в системе, эффектив-

ность каждого автомобиля, а также потребность в транспортных средствах и эффективность ТТС доставки строительных материалов. Обоснована необходимость введения в систему ТЭП работы подвижного состава показателя – ритм выполнения погрузочных (разгрузочных) работ.

5. Результаты исследования влияния коэффициента использования пробега на величину средней эксплуатационной скорости показали, что использовать значение средней эксплуатационной скорости в планировании работы автомобиля в особо малых и малых ТТС доставки строительных материалов не правомерно.

6. На основе дискретного принципа протекания транспортно-технологического процесса и путем адаптации математического описания объекту исследования – ТТС доставки строительных материалов были разработаны модели описания и определения показателей – средняя длина ездки с грузом, средняя фактическая грузоподъемность, средняя техническая скорость, ритм выполнения погрузочных (разгрузочных) работ, время простоя при выполнении погрузочных (разгрузочных) работ.

7. Применение разработанных моделей описания и определения средних ЭП работы подвижного состава применительно к ТТС доставки строительных материалов позволит на стадии предварительного планирования составить научно-обоснованный план перевозок грузов и определить величины реальных затрат организаций, принимающих участие в комплектации материалами и изделиями строящихся объектов. Тем самым обеспечить соединение интересов АТП, поставщиков и строительных организаций в одноцелевой транспортно-технологической системе.

Основные положения диссертации опубликованы в работах:

1. Николин В.И., Трофимова Л.С. О правомерности применения средних величин технико-эксплуатационных показателей в планировании деятельности автотранспортного предприятия: Материалы Областной научн. – практ. конф. «Повышение эффективности работы транспортного комплекса в условиях рынка», мск, 1992. – с. 44-45

2. Николин В.И., Трофимова Л.С. О применении средних величин для автотранспортной микросистемы: Материалы региональной науч.-практ. конф., Омск, 1993. – с. 56-57

3. Николин В.И., Трофимова Л.С. Исследование правомерности использования средней длины груженой ездки для планирования работ автотранспортных предприятий Материалы международной областной науч.-практ. конф. «Город и транспорт», Россия, Омск, 1996. – с. 44-47

4. Терентьев А.В., Трофимова Л.С. Исследование возможности использования средних значений технико-эксплуатационных показателей (ТЭП) в прогнозировании выработки автотранспортных средств. Материалы 2 международной науч.-технич. конф. «Автомобильные дороги Сибири», СибАДИ, 1998 г. – с. 266 – 268.

5. Терентьев А.В., Трофимова Л.С., Юшин А.В. Бизнес – план для создаваемого АТП. Материалы 2 международной науч.-технич. конф. «Автомобильные дороги Сибири», СибАДИ, 1998 г. – с. 268 – 269.

6. Николин В.И., Трофимова Л.С. Исследование показателя – средняя длина ездки с грузом и его влияния на планирование / Сиб. гос. автомоб.-дор. академия. – Омск, 2000. – 24 с. Библиогр. 2 назв. Рус. – Деп. ВИНТИ, 10.04.2000, № 978 – ВОО.

7. Трофимова Л.С. Анализ существующей системы технико-эксплуатационных показателей / Сиб. гос. автомоб.-дор. академия. – Омск, 2000. – 16 с. Библиогр. 31 назв. – Рус. – Деп. ВИНТИ, 26.04.2000, № 1234 – ВОО.

8. Николин В.И., Трофимова Л.С. Фёдорова С.А. Исследование показателя – средняя грузоподъёмность единицы подвижного состава и его влияния на планирование / Сиб. гос. автомоб.-дор. академия. – Омск, 2000. – 34 с. Библиогр. 8 назв. – Рус. – Деп. ВИНТИ, 6.06.2000, № 1621 – ВОО.

9. Фёдорова С.А., Николин В.И., Трофимова Л.С. Вопросы управления оплаты труда основной категории работников / Сиб. гос. автомоб.-дор. академия. – Омск, 2000. – 10 с. Библиогр. 2 назв. – Рус. – Деп. ВИНТИ, 6.06.2000, № 1619 – ВОО.