

АВТОРЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ

*Selected abstracts of D.Sc. and Ph.D.
theses submitted at Russian transport
universities*

For the English text please see p. 248.

DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2020-18-242-254>

Бугреев Н. В. Повышение эффективности планирования и производственной деятельности дистанции сигнализации, централизации и блокировки / Автореф. дис... канд. техн. наук. — М.: РУТ, 2020. — 24 с.

На основании выполненных исследований изложены новые, научно обоснованные методические, технологические и организационно-управленческие решения по совершенствованию планирования производственной деятельности предприятий железнодорожного транспорта, имеющие существенное значение для развития страны.

Получены следующие теоретические и практические результаты:

- Обоснована необходимость разработки новых методов и технологий производственного планирования деятельности структурных подразделений инфраструктурного комплекса ОАО «Российские железные дороги». Показано, что цифровая трансформация производственных процессов на железнодорожном транспорте позволяет повысить эффективность планирования трудовых и материальных ресурсов за счёт наличия новых, недоступных ранее возможностей автоматизированного сбора и анализа больших объёмов различной статистической информации, использования более совершенных технологических алгоритмов.

- Разработан новый метод статистической оценки резерва времени, необходимого и достаточного для выполнения комплекса дополнительных работ дистанциями сигнализации, централизации и блокировки, а также другими структурными подразделениями хозяйства автоматики и телемеханики.

- Предложена методика расчёта нерегламентированных объёмов работ производственного процесса технической эксплуатации систем и устройств железнодорожной автоматики, основанная на композиции законов распределения случайных величин.

- Разработан алгоритм оценки и анализа резерва времени на выполнение нерегламентированных объёмов работ при планировании производственной деятельности дистанций сигнализации, централизации и блокировки.

- Предложен и обоснован новый метод планирования показателей деятельности структурных подразделений хозяйства автоматики

и телемеханики ОАО «Российские железные дороги», учитывающий технические риски, связанные с ненадёжным функционированием объектов транспортной инфраструктуры, и их влияние на показатели перевозочного процесса.

- Разработана практическая методика расчёта ожидаемых и плановых значений интегральных, базовых и дополнительных показателей деятельности различных структурных подразделений хозяйства автоматики и телемеханики, а также показателя качества функционирования инфраструктуры в границах производственной деятельности дистанции СЦБ.

- Проведён анализ процессной модели технического обслуживания и ремонта систем и устройств железнодорожной автоматики в дистанции СЦБ, сформулированы рекомендации по совершенствованию процессной модели с учётом предложенных методик планирования производственной деятельности.

- Предложенные в работе методы, технологические и организационно-управленческие решения прошли апробацию и нашли практическое применение на сети железных дорог Российской Федерации. В настоящее время методика проходит опытную эксплуатацию на полигонах всех железных дорог. На основе предложенных в диссертации методов и методик разработаны при непосредственном участии автора, утверждены и приняты к практическому использованию два отраслевых документа (методики) ОАО «Российские железные дороги».

В перспективе наиболее актуальной задачей является автоматизация предложенных автором методов и методик планирования деятельности структурных подразделений инфраструктурного комплекса ОАО «Российские железные дороги». Решение данной задачи запланировано в Дорожной карте реализации проекта «Цифровая трансформация процессов хозяйства автоматики и телемеханики» в рамках реализации Стратегии цифровой трансформации ОАО «Российские железные дороги» до 2025 года.

05.02.22 — Организация производства (транспорт). Работа выполнена в Российском университете транспорта.

Жуков А. С. Обоснование конструкции кузова пассажирского вагона из экструдированных алюминиевых панелей / Автореф. дис... канд. техн. наук. — Тверь: ЗАО НО «ТИВ», 2020. — 20 с.

На основании анализа зарубежного и отечественного опыта проектирования, изготовления пассажирских вагонов с кузовами из алюминиевых сплавов предложен вариант конструкции кузова пассажирского вагона с поперечным сечением и торцевыми частями, сформированными из экструдированных алюминиевых профилей (панелей).

Определена необходимость дополнения существующей нормативной базы для проведения проектных работ требованиями к элементам обшивки крыши и боковых стен кузова вагона с конструкцией, отличной от традиционной.

Приведён подход, позволяющий на этапе проектирования проверить соответствие кузова пассажирского вагона с конструкцией, отличной от традиционной, требованиям безопасности, указанным в нормативной документации, и сформулированы требования к элементам обшивки крыши и боковых стен кузова вагона с поперечным сечением, выполненным из экструдированных алюминиевых панелей.

Разработана конечноэлементная модель алюминиевого кузова, проведены расчёты по I и III расчётным режимам, подтвердившие соответствие предлагаемого варианта конструкции требованиям прочности.

Для проверки выполненной модели и определения размеров конечных элементов, обеспечивающих необходимую точность вычислений при минимальной затрате времени на расчёт, проведено экспериментальное исследование экструдированной панели, предлагаемой для формирования поперечного сечения кузова вагона.

Разработана методика расчёта экструдированных алюминиевых профилей, позволяющая значительно упростить начальные стадии разработки конструкции кузова.

Выполнен сравнительный расчёт СЖЦ алюминиевого и стального вагонов, результаты которого подтверждают возможность создания экономичной конструкции с использованием алюминиевых сплавов.

Результаты, полученные при выполнении диссертационной работы, могут быть использованы для разработки конструкторских решений при проектировании кузовов пассажирских и грузовых вагонов с конструкцией, отличной от традиционной, из различных конструкционных материалов.

Перспективой дальнейшей разработки темы является рассмотрение вопросов оптимизации предложенной конструкции (снижение металлоёмкости, применение алюминиевых сплавов с улучшенными характеристиками и др.), её доработка с учётом способов установки подвагонного и внутривагонного оборудования (в том числе, при рассмотрении возможности крупноблочной сборки), уточнение экономического аспекта в рамках СЖЦ.

Специальность 05.22.07 — Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация. Работа выполнена в Тверском институте вагоностроения (ЗАО НО «ТИВ»). Защита состоялась в Российском университете транспорта.

Пугачев А. А. Энергоэффективные электроприводы с асинхронными двигателями для магистральных локомотивов / Автореф. дис... док. техн. наук. — М.: РУТ, 2020. — 48 с.

Изложены новые научно обоснованные технические решения, направленные на обеспечение высокой энергоэффективности электроприводов на магистральных локомотивах, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Получены новые научные результаты, сформулированные в следующих положениях.

При вентиляторной нагрузке вспомогательных электроприводов локомотивов, учитывая стоимостные показатели современных преобразователей частоты, целесообразнее применять частотно-регулируемые электроприводы с алгоритмами скалярного управления.

Синтезирована система скалярного управления электропривода с асинхронным двигателем, осуществляющая минимизацию тока статора, а, следовательно, и потери мощности в установившихся режимах работы. При моменте сопротивления, не равном номинальному, величина КПД за счёт применения системы минимизации тока статора может быть увеличена на 20 %, а потерь мощности — снижены на 50 %.

Сравнительный анализ электроприводов показал очевидное преимущество систем скалярного управления, работающих по принципу минимума тока статора, которые поддерживают требуемое значение момента с меньшими значениями тока статора, напряжения статора, а, следовательно, и с меньшим значением магнитного потока, что приводит к увеличению коэффициента добротности и снижению электромагнитных нагрузок. Вместе с этим, проведённый анализ показал необходимость учёта влияния температуры обмоток на значения напряжения статора и параметры системы управления в связи с влиянием на величины минимума тока статора и, особенно, оптимального абсолютного скольжения, обеспечивающего экстремальное управление по минимуму тока статора.

Разработан алгоритм формирования задания на токи статора и потокосцепление ротора асинхронного двигателя при использовании системы векторного управления, обеспечивающий минимум потерь мощности. В качестве лимитирующих факторов применены ограничения по току и напряжению статора двигателя, мощности дизель-генераторной установки. Синтезирована система управления тягового электропривода с асинхронным двигателем, обеспечивающая непосредственное регулирование скольжения колёс, с подчинённой системой минимизации потерь мощности. Установлено, что применение разработанной системы управления приводит к уменьшению



потерь мощности. Наибольший абсолютный эффект при любых моментах сопротивления достигается в окрестности номинальной частоты вращения магнитного поля статора $m_{\text{ном}}$, причём при приближении частоты m к частоте $m_{\text{ном}}$ со стороны меньших значений эффект от применения разработанной системы возрастает в значительно большей степени, чем при приближении m к $m_{\text{ном}}$ со стороны больших значений.

Предложена упрощённая тепловая схема замещения для определения температуры обмотки и магнитопровода статора. Синтезированы уравнения теплового равновесия. Разработана методика определения значений тепловых сопротивлений статора при помощи лабораторной установки, которая учитывает особенности охлаждения конкретного типа двигателей и избавляет от необходимости рассмотрения асинхронного двигателя как аэродинамической системы. Результаты экспериментальных исследований позволили установить влияние частоты вращения ротора двигателя и объёма охлаждающего воздуха на значения тепловых сопротивлений.

Разработан метод идентификации активного сопротивления обмотки ротора асинхронного двигателя по сигналам с датчиков тока и напряжения статора и датчика частоты вращения вала ротора. На основании алгебраических уравнений, описывающих электромеханическое преобразование энергии во вращающихся взаимно перпендикулярных осях, синтезирован алгоритм определения сопротивления и температуры обмотки ротора. Результаты имитационного моделирования предложенного метода в программном комплексе MatLab Simulink для асинхронного двигателя мощностью 11 кВт показали высокую сходимость, максимальное расхождение не превысило 9 %.

Предложен метод определения сопротивления и температуры обмоток статора и ротора периодическим добавлением к напряжению статора напряжения высокой частоты и/или постоянной составляющей напряжения, выполнена оценка его точности. Добавление постоянной составляющей напряжения позволяет определять сопротивление и температуру обмотки статора; добавление напряжения высокой частоты позволяет определять сопротивление и температуру обмоток статора и ротора при их одинаковом нагреве. В случае неодинакового нагрева обмоток статора и ротора необходимо совместное добавление постоянной и высокочастотной составляющих напряжения. Показано влияние не идеальности характеристик силовых ключей инвертора напряжения. Результаты моделирования показали, что ошибка определения сопротивления обмотки статора составляет 1 %, в то время как ошибка определения сопротивления ротора может достигать

6 % при добавлении переменной составляющей напряжения с частотой 150...250 Гц.

Разработаны автоматические системы регулирования температуры тяговых двигателей, тяговых преобразователей частоты и энергетической установки автономного локомотива с применением электропривода вентилятора охлаждения как исполнительно-регулирующего устройства, обеспечивающие расширение диапазона изменения частоты вращения вала вентилятора, а, следовательно, снижение диапазона изменения регулируемой температуры.

Разработана система управления, осуществляющая уменьшение потерь мощности в силовых полупроводниковых приборах автономного инвертора напряжения тягового преобразователя частоты и контроль их температуры, предназначенная для использования в составе системы управления тягового электропривода. Входными сигналами системы являются температуры кристаллов силовых полупроводниковых приборов и ток статора тягового двигателя. Выходными сигналами системы являются задание на частоту коммутации силовых полупроводниковых приборов и задание на величину максимального тока.

Оценка экономической эффективности применения электропривода вентилятора охлаждения с преобразователем частоты и асинхронным двигателем с энергоэффективной системой скалярного управления в составе автоматической системы регулирования температуры энергетической установки, проведённая по методике, разработанной во ВНИТИ, показала, что экономия топлива может составить 16 т 992 кг в год на систему охлаждения энергетической установки автономного локомотива мощностью 2200 кВт по сравнению с релейной системой регулирования.

05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы. Работа выполнена в Российском университете транспорта.

Соломин А. В. Развитие теории линейных тяговых устройств высокоскоростного магнитно-левитационного транспорта / Автореф. дис... док. техн. наук. – Ростов н/Д: РГУПС, 2020. – 38 с.

В результате исследования решена научная проблема повышения безопасности движения высокоскоростного транспорта на магнитном подвесе (МЛТ) за счёт улучшения поперечной динамики при помощи новых конструкций multifunctionальных тяговых линейных асинхронных двигателей с продольно-поперечным магнитным потоком, развивающих усилия боковой самостабилизации левитирующих экипажей относительно путевой структуры и решена научная проблема повышения эффективности использования линейных асинхронных двигателей (ЛАД) на высокоскоростном

МЛТ путём развития их теории, что позволило повысить точность расчётов и создания новых конструкций ЛАД. Выполненные исследования позволили сформулировать ряд основных выводов.

Анализ публикаций, уровень техники и экономики в Российской Федерации и других промышленно развитых странах позволяют сделать вывод о том, что на первых этапах создания поездов со скоростями движения 350–500 км/ч более перспективными являются магнитолевитационные транспортные системы с тяговыми линейными асинхронными двигателями.

Высокие скорости МЛТ требуют значительного повышения уровня безопасности движения. Один из путей решения этой научно-технической проблемы – создание новых тяговых линейных асинхронных приводов, работающих на новом принципе действия, который предложен в диссертации, с улучшенной поперечной динамикой, развивающих не только тяговые усилия, но и усилия поперечной самостабилизации высокоскоростного магнитолевитационного экипажа относительно путевой структуры.

Определён способ улучшения поперечной динамики высокоскоростного магнитолевитационного транспорта с тяговыми ЛАД за счёт использования в линейных двигателях нового физического принципа встречно бегущих в поперечном направлении магнитных полей. При нарушении их симметрии (поперечное смещение экипажа) создаются боковые усилия, возвращающие экипаж МЛТ в прежнее положение. На основе решения полевых задач созданы основы теории определения поперечной самостабилизации с учётом взаимосвязей между геометрическими размерами индуктора и вторичного элемента ЛАД и величиной бокового смещения.

Решение оптимизационной задачи позволило установить зоны наивыгоднейшего использования ЛАД с поперечным магнитным потоком, что необходимо для проектирования линейных двигателей для магнитолевитационного транспорта. Показано, что коэффициент ослабления электромагнитной силы (тягового усилия) зависит от распределения плотности тока во вторичном элементе ЛАД, определены способы его снижения путём направленного изменения соотношения его геометрических размеров.

Аналитическим путём получены соотношения для расчёта коэффициента ослабления электромагнитной силы тягового ЛАД с поперечным магнитным потоком, учитывающие распределение плотности тока во вторичном элементе, величину воздушного зазора и поперечный краевой эффект. Установлены оптимальные значения плотности тока вторичного

элемента, учитывающие скорость движения МЛТ и геометрические размеры двигателя.

Установлены аналитические соотношения для расчёта плотности тока индукторов тяговых ЛАД с продольным и поперечным магнитным потоком путём решения дифференциальных уравнений, учитывающие геометрические размеры индуктора и вторичного элемента и их взаимное влияние на распределение плотности тока в лобовых частях обмотки, что повышает точность расчёта тягового усилия.

Сформулирована и решена краевая полевая задача, позволившая получить соотношения для расчёта плотности тока во вторичном элементе тягового ЛАД с продольным магнитным потоком при учёте влияния магнитного поля за пределами индуктора, что позволяет повысить точность расчёта тяговых усилий. Результаты теоретических исследований позволили установить, что эффективность взаимодействия токов индуктора и вторичного элемента ЛАД с продольным магнитным потоком зависит от величины их фазового сдвига и оказывает значительное влияние на величину тягового усилия МЛТ. Аналитическим путём получены соотношения для расчёта коэффициента ослабления электромагнитной силы (тягового усилия) в зависимости от распределения тока во вторичном элементе, что может быть использовано при проектировании линейного асинхронного двигателя для высокоскоростного магнитолевитационного транспорта.

Разработаны математические модели для расчёта токов во вторичном элементе ЛАД с поперечным магнитным потоком на основе уравнений Максвелла, позволяющие учитывать величину воздушного зазора при магнитной подвеске высокоскоростного экипажа, распределение магнитной индукции в поперечном направлении и взаимосвязи между геометрическими размерами индуктора и вторичного элемента. Предложена новая математическая модель распределения токов во вторичном элементе, учитывающая поперечный краевой эффект, что позволяет на стадии проектирования магнитолевитационной транспортной системы с ЛАД выбирать её рациональные размеры. Получены новые соотношения для определения коэффициента ослабления электромагнитной силы ЛАД для высокоскоростного МЛТ с учётом срединных эффектов, что повышает точность расчётов.

Определены оптимальные значения средней плотности тока вторичного элемента ЛАД для МЛТ, учитывающие взаимосвязи между скоростью движения и геометрическими размерами двигателя. Доказано, что приращение плотности тока вторичного элемента тягового ЛАД при смещении его от оси симметрии в любую сторону будет отрицательным. Исследование окрестностей экстремума (максимума) средней



плотности тока вторичного элемента показало, что даже незначительное отклонение от оптимума приводит к существенному снижению плотности тока и уменьшению тягового усилия. Это особенно резко проявляется при малых значениях полюсного деления двигателя.

Исследованы особенности регулирования линейного асинхронного двигателя с изменяемым сопротивлением короткозамкнутой обмотки вторичного элемента. Решён ряд полевых задач, устанавливающих взаимосвязи между параметрами паза вторичного элемента тягового регулируемого ЛАД и магнитным полем вторичного элемента при частичном замыкании проводников стержня. Установлены закономерности изменения коэффициентов увеличения активного и уменьшения индуктивного сопротивления обмотки вторичного элемента в зависимости от количества и расположения замкнутых накоротко проводников. Доказано, что эффект вытеснения тока в пазу вторичного элемента проявляется особенно резко при замыкании накоротко части проводников, занимающих свыше 50 % по высоте паза. В таких случаях при расчёте регулируемого тягового ЛАД в режимах трогания экипажа МЛТ с места, торможения, изменения скорости движения обязателен учёт вытеснения тока в пазу.

Экспериментальные исследования на лабораторных и макетных образцах ЛАД для высокоскоростного магнитолевитационного подвижного состава показали, что расхождение теоретических и опытных результатов не превышает 10 %.

Разработаны конструкции новых тяговых ЛАД для магнитолевитационного транспорта, защищённые 2 авторскими свидетельствами СССР и 25 патентами Российской Федерации.

Результаты диссертационного исследования получили практическое применение в конструкции стенда для исследования равновесия, устойчивости и движения комбинированных электромагнитных и электродинамических подвесов для высокоскоростного магнитолевитационного транспорта (АО «НИИЭФА им. Д. В. Ефремова», Госкорпорация «Росатом»), а также используются при выполнении исследований по новым видам транспорта в рамках гранта РФФИ_РЖД № 17-20-04236 «Магнитное охлаждение перспективных транспортных и энергетических систем» в ФГБУН «Институт радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова» РАН при разработке стендов по исследованию атмосферных и вакуумных магнитолевитационных транспортных систем, применяются в учебном процессе РГУПС, приняты к внедрению на предприятиях транспорта и промышленности.

05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация; 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты. Работа

выполнена в Ростовском государственном университете путей сообщения.

Трофимова Л. С. Научные основы текущего планирования работы грузового автотранспортного предприятия в условиях неопределённости развития / Автореф. дис... док. техн. наук. – Омск: СибАДИ, 2020. – 32 с.

Выполненные исследования взаимосвязи грузовых автомобильных перевозок, ТО и ТР подвижного состава при работе АТП с применением новых информационных технологий в виде программ для ЭВМ в условиях неопределённости развития можно квалифицировать как новые научные и организационные разработки для текущего планирования, направленные на решение проблемы, имеющей важное значение при выполнении целевых показателей, обозначенных в Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года в области эффективного развития автомобильного транспорта РФ.

За счёт разработанной концепции текущего планирования, комплекса принципов применения методов текущего планирования, математических моделей и методик инновационной направленности решена крупная научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение – разработаны теоретические и методологические основы текущего планирования работы АТП, учитывающие взаимосвязь перевозок грузов и выполнения ТО и ТР подвижного состава для соблюдения основных действующих положений Федерального закона «О безопасности дорожного движения» и направленные на достижение индикаторов развития автомобильного транспорта, обозначенных в Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года в условиях существующей неопределённости. Апробация и внедрение результатов исследований обеспечит развитие экономики РФ за счёт реализации важной социально-экономической роли текущего планирования работы АТП при выполнении условий договоров.

Выполненный анализ показателей, характеризующих современное состояние автомобильного транспорта РФ, позволил установить, что индикаторы Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года зависят от показателей работы АТП, формирующихся с учётом изменения спроса на автотранспортные услуги по структуре перевозимых грузов, их объёмам, требованиям со стороны заказчиков к специализированному подвижному составу, срокам перевозок грузов. Установлены показатели, влияющие на результаты функционирования АТП в условиях неопределённости развития, которые необходимо учитывать в текущем планировании применительно к перевозке грузов, ТО и ТР подвижного состава по типоразмерам АТП для выполнения договоров и получения прибыли.

Уточнён понятийный аппарат, направленный на развитие теоретических основ текущего планирования работы АТП, учитывающих вероятностное состояние показателей перевозок грузов, ТО и ТР подвижного состава и свойства видов деятельности при их взаимном влиянии друг на друга, выявленные в ходе разработанной классификации видов деятельности АТП.

Разработана стратегия применения текущего планирования работы АТП, основанная на новой концепции текущего планирования работы АТП, руководящей идеей которой является синтез перевозок грузов, ТО и ТР подвижного состава, и включает в себя принципы применения методов текущего планирования в работе АТП и концептуальную схему текущего планирования работы АТП, обеспечивающую достижение количественных и качественных показателей, по которым может функционировать АТП для выполнения условий договоров и получения прибыли.

Предложены методы для текущего планирования работы АТП, направленные на определение вероятностных показателей функционирования ПС типоразмеров АТП при перевозке грузов в городе и в междугородном сообщении для выполнения условий договоров и получения прибыли.

Разработанный теоретико-практический инструментарий текущего планирования работы АТП включает созданные математические модели функционирования специализированного ПС типоразмеров АТП для выполнения условий договоров при перевозке грузов в городе и в междугородном сообщении и программно-математическое обеспечение для разработанных математических моделей.

Определены вероятностные параметры математических моделей с достоверной вероятностью 0,95 по установленным зависимостям влияния технико-эксплуатационных показателей на выработку и пробег специализированного ПС типоразмеров АТП, полученным в результате исследований, проведённых экспериментально в производственных условиях. Установлен логарифмический нормальный закон распределения длины ездки с грузом в городе и в междугородном сообщении, нормальный закон распределения массы отправки груза в междугородном сообщении.

Разработаны методики текущего планирования работы специализированного подвижного состава типоразмеров АТП при перевозке грузов в городе и в междугородном сообщении, в которых применяются математические модели и программно-математическое обеспечение к ним, позволяющие:

- планировать функционирование специализированного подвижного состава типоразмеров АТП для выполнения условий договоров по показателям выработки и пробега с достоверной вероятностью 0,95;

- определять объём перевозок грузов с учётом вероятности выполнения транспортной работы специализированным ПС типоразмеров АТП в городе, проводить оценки объёма перевозок грузов специализированным ПС типоразмеров АТП в междугородном сообщении по договорам при соответствии длин ездки с грузом, величины которых установлены с достоверной вероятностью 0,95;

- выбирать режим рабочего времени и способ организации труда водителей для выполнения условий договоров по времени перевозок грузов в междугородном сообщении;

- определять количественные и качественные показатели перевозок грузов, ТО и ТР подвижного состава, затраты, результат и прибыль.

Теоретико-экспериментальная апробация разработанных методологических основ, проведённая на АТП и в учебном процессе вуза с применением новых программ для ЭВМ, подтверждает научную и практическую значимость полученных результатов исследований. Установленные объёмы перевозок грузов, которые были указаны в договорах между АТП и заказчиком, были выполнены в полном объёме, получена прибыль, которая превысила прибыль, рассчитанную по показателям ранее разработанной методики на 14,5 % (339248 руб.) — при перевозке грузов в городе, на 10,8 % (1281170 руб.) — при перевозке грузов в междугородном сообщении. Применение новых программ для ЭВМ позволило снизить общую трудоёмкость на 7,7 чел. • ч при планировании перевозок грузов в городе, на 9,6 чел. • ч — при планировании перевозок грузов в междугородном сообщении для подвижного состава одного типоразмера АТП. Эффективность новых программ для ЭВМ определена минимальным временем отклика системы на действия менеджера и составила не более трёх минут. Практическая апробация разработанных требований и рекомендаций для определения режимов рабочего времени и способа организации труда и отдыха водителей позволила избежать ДТП по вине водителей, связанных с усталостью за рулём при перевозке грузов в междугородном сообщении.

Дальнейшие исследования будут направлены на разработку усовершенствованных теоретических основ и методологических концепций для планирования работы АТП, применение которых направлено на решение проблем развития автомобильного транспорта в соответствии с изменениями в экономике РФ.

05.22.10 — Эксплуатация автомобильного транспорта. Работа выполнена в Сибирском государственном автомобильно-дорожном университете (СибАДИ).

