

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу Саяповой Линеры Радиковны «Информационно-измерительный и управляющий комплекс для интеллектуальных транспортных систем на базе инфо-телекоммуникационных технологий и средств спутниковой навигации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы (в промышленности)

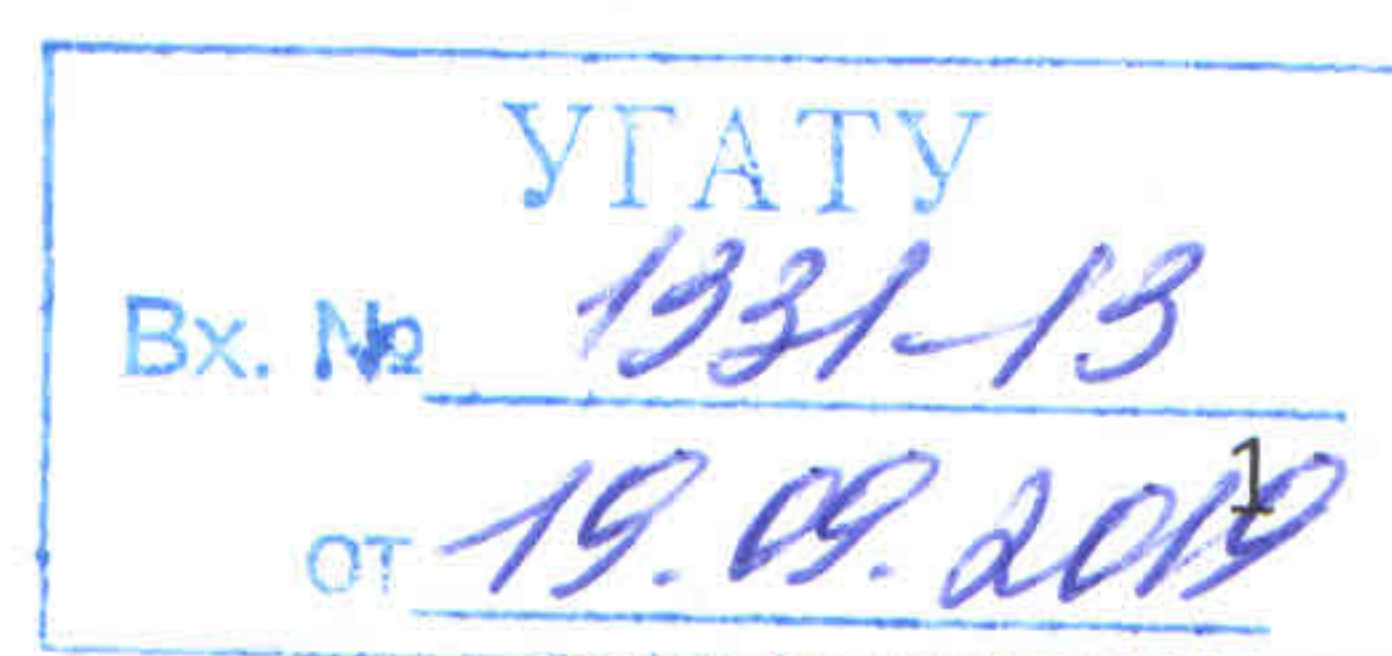
1. Актуальность темы исследования

Непрерывное повышение требований к уровню безопасности, эффективности контроля и управления дорожным движением транспорта на региональных и муниципальных маршрутах обуславливают необходимость развития и повышения эффективности функционирования интеллектуальных транспортных систем контроля и управления движением.

Это определяет перспективность и актуальность темы рецензируемой диссертационной работы по разработке принципов структурного построения, методик системотехнического проектирования, анализа основных характеристик и оценки эффективности функционирования интегрированной информационно-измерительной и управляющей системы – информационно-измерительного и управляющего комплекса управления, контроля и обеспечения безопасности дорожного движения на региональных и муниципальных транспортных маршрутах.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В первой главе на основе анализа возможностей современных зарубежных интеллектуальных транспортных систем, построенных на основе инфо-телекоммуникационных технологий и средств спутниковой навигации, выявлены существенные преимущества при внедрении таких систем, связанные с сокращением смертности на дорогах, сокращением доли



транспортных расходов в себестоимости продукции и услуг, со снижением потребления топлива, которые приводят к приросту внутреннего валового продукта до 7-10%, а также к увеличению рабочих мест и снижению экологической нагрузки на окружающую среду.

Выявленные в диссертации причины, препятствующие достижению указанных возможностей в условиях региональных транспортных систем Российской Федерации определили цель работы, научную задачу исследования по разработке структурного построения, методик системотехнического проектирования, анализа основных характеристик и обеспечения эффективности функционирования отечественного информационно-измерительного и управляющего комплекса интеллектуальных транспортных систем управления дорожным движением на базе информационно-телекоммуникационных технологий и средств спутниковой навигации, определили направления решения поставленной задачи научного исследования.

Во второй главе получила научное обоснование трехуровневая архитектура, методика формирования функционального и программно-аппаратного состава информационно-измерительного и управляющего комплекса интеллектуальных транспортных систем управления дорожным движением на базе информационно-телекоммуникационных технологий и средств спутниковой навигации.

Показано, что в рамках предложенной трехуровневой унифицированной архитектуры информационно-измерительного и управляющего комплекса на базе информационно-телекоммуникационных технологий и средств спутниковой навигации реализуется единая информационная среда идентификации, навигации и позиционирования, телематического мониторинга и видеонаблюдения транспортных средств и грузов, что позволяет комплексно решать задачи управления транспортными средствами региона.

С использованием IDEF0-технологии на базе оптоволоконной индустриальной Ethernet – сети разработаны функциональные схемы архитектуры телематической платформы разрабатываемого комплекса интеллектуальной транспортной системы, верхний уровень которой образует интегрированную информационную среду интеллектуального управления эксплуатацией транспорта. Второй иерархический уровень включает вычислительные системы, предназначенные для решения задач управления движением транспортных средств на основе спутниковой навигации и радиолокационного зондирования, мониторинга подвижных объектов и эксплуатационного персонала и их автоматической идентификации, оценки дорожной обстановки и прогнозирования критических ситуаций, формирование управленческих решений по обеспечению безопасности дорожного движения, определения рационального маршрута и других решений, позволяющих повысить эффективность эксплуатации транспортных средств. Реализацию функциональных систем второго уровня предлагается на базе Ethernet-колец на коммутаторах со скоростями 100 Мб/с с использованием цифровой радиосвязи с объектами транспортной инфраструктуры и спутниковых систем мониторинга объектов радиолокационного зондирования. В третий иерархический уровень архитектуры телематической платформы информационно-измерительного и управляющего комплекса интеллектуальной транспортной системы входит совокупность дистанционно управляемых исполнительных и индикационных устройств, элементы информационно-телекоммуникационной структуры транспортного комплекса – приемник но-телекоммуникационной структуры транспортного комплекса – приемник GPRS, бортовой компьютер, приемник GPS, средства дистанционного мониторинга и телеметрических измерений, исполнительное и индикационное оборудование.

Реализуемость трехуровневой телематической платформы управления дорожным движением на основе разрабатываемого информационно-измерительного и управляющего комплекса на базе инфо-

коммуникационных технологий и средств спутниковой навигации убедительно подтверждается предложенным программно-аппаратным составом комплекса на компонентах высокой степени готовности. Использование стандартных открытых архитектур информационно-вычислительных систем создает широкие возможности для дальнейшего развития комплекса и интеллектуальной транспортной системы управления дорожным движением на его основе.

В третьей главе разработаны методики улучшения технических, эксплуатационных и экономических характеристик информационно-измерительного и управляющего комплекса интеллектуальной транспортной системы на базе инфо-телекоммуникационных технологий и средств спутниковой навигации.

Разработана методика формирования рационального аппаратного состава информационно-измерительного и управляющего комплекса, путем решения задачи сортировки и выбора варианта, отвечающего заданным требованиям по суммарному объему, массе, цене изделия, эффективности его работы, с использованием метода ранжирования вариантов и метода обобщенных рангов, обеспечивающих получение объективно обоснованных и достоверных решений.

Разработана методика нахождения маршрута движения по совокупности показателей, влияющих на безопасность движения и объединенных в векторный критерий безопасности маршрута. Разработан алгоритм поиска рационального маршрута с использованием принципа последовательных уступок и взвешенного ориентированного графа, оценивающего протяженность участка маршрута и его опасность.

Возможности разработанной методики существенно расширяются за счет использования цифровой карты дорожной инфраструктуры с динамическими настраиваемыми базами данных.

Разработана методика улучшения метрологических характеристик информационно-измерительной системы позиционирования транспортных

средств за счет использования избыточных навигационных измерений и локальной радионавигационной системы, построенной с помощью наземных «псевдоспутников», в качестве которых предложено использовать базовые станции сотовой связи. Это позволяет оптимизировать работу локальной навигации и улучшить зону ее покрытия.

В четвертой главе обоснована методика и проведена оценка эффективности информационно-измерительного и управляющего комплекса интеллектуальных транспортных систем управления движением с использованием имитационной модели «Спутник».

Рассмотренные сценарии моделирования системы позиционирования транспортных средств с использованием имитационной модели «Спутник» показали, что даже при задействовании возможностей только орбитальной группировки без использования наземных средств точность позиционирования транспортных средств практически не зависит от числа задействованных спутников. Для компенсации атмосферных и тропосферных искажений при передаче навигационной информации рекомендовано использовать дифференциальные поправки от опорной станции, навигационный сигнал которой из-за близости к месту расположения транспортного средства претерпевает аналогичные искажения. Использование наземной инфраструктуры в виде локальных радионавигационных полей «псевдоспутников» позволяет увеличить точность позиционирования транспортных средств в 10-15 раз в зависимости от числа наземных «псевдоспутников».

Проведенное имитационное моделирование работы информационно-измерительного и управляющего комплекса интеллектуальной транспортной системы на основе инфо-телекоммуникационных технологий и средств спутниковой навигации убедительно свидетельствует о работоспособности и эффективности предложенных системотехнических решений и методик.

3. Научная новизна и практическая ценность результатов, их достоверность и обоснованность

Изучение диссертационной работы и опубликованных работ автора показывает, что в диссертации получены следующие новые научные результаты:

- Принципы структурного построения унифицированной трехуровневой архитектуры аппаратно-программных средств информационно-измерительного и управляющего комплекса интеллектуальной транспортной системы на базе инфотелекоммуникационных технологий и средств спутниковой навигации, позволяющие реализовать единую информационную среду, комплексно решать задачи управления транспортными средствами региона за счет идентификации, высокоточного позиционирования и телематического мониторинга транспортных средств;

- Методика формирования рационального аппаратного состава информационно-измерительного и управляющего комплекса интеллектуальной транспортной системы, отвечающего заданным требованиям, с использованием метода ранжирования вариантов и метода обобщенных рангов, позволяющая за счет открытой архитектуры измерительно-вычислительной системы на основе оптоволоконного Gigabit Ethernet кольца сформировать интегрированную информационную среду интеллектуального управления движением каждого транспортного средства, управления перевозками и управления транспортной средой в целом;

- Методика и алгоритм поиска наилучшего маршрута с использованием принципа последовательных уступок и взвешенного ориентированного графа, оценивающего протяженность участка маршрута и его опасность, позволяющие за счет использования цифровой карты дорожной инфраструктуры с динамически настраиваемыми базами данных обеспечить заданные уровни безопасности и протяженность маршрута;

- Методика повышения точности позиционирования транспортных средств за счет использования избыточной навигационной информации локальных радионавигационных систем, построенных с помощью наземных «псевдоспутников», в качестве которых предложено использовать базовые станции сотовой связи, что позволяет обеспечить гарантированную целостность и высокую точность навигационной информации на всех маршрутах движения транспортных средств.

Практическую ценность диссертационной работы определяют:

- Структурные и функциональные схемы уровней универсальной архитектуры телематической платформы информационно-измерительного и управляющего комплекса интеллектуальной транспортной системы и их программно-аппаратный состав на основе компонент высокой степени готовности;

- Направления улучшения технических, метрологических эксплуатационных характеристик и эффективности применения информационно-измерительного и управляющего комплекса за счет формирования рационального состава, использования избыточной навигационной информации, выбора рационального маршрута движения.

- Результаты имитационного моделирования и внедрения результатов в практику работы транспортного отдела ГИБДД г.Уфы и в производственную деятельность ООО Агентство МКС компании DHL.Int.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций определяется использованием современных подходов в области создания и совершенствования сложных информационных и управляющих систем и комплексов, их моделирования и оценки эффективности, корректностью используемого математического аппарата и аппарата имитационного моделирования спутникового навигационного позиционирования, положений практики управления движением транспортных средств, а также опытом апробации полученных результатов

на профильных Международных и Всероссийских научно-технических конференциях и семинарах.

4. Значимость результатов диссертации для науки и практики

В диссертации впервые изложена научно-обоснованная системотехническая разработка интегрированного информационно-измерительного и управляющего комплекса отечественной интеллектуальной транспортной системы управления движением транспортных средств на региональных и муниципальных маршрутах на основе современных инфотелекоммуникационных технологий и средств спутниковой навигации, позволяющая обеспечить зарубежный уровень эффективности управления и безопасности дорожного движения на отечественных региональных и муниципальных маршрутах.

Реализация и внедрение результатов диссертации в практике работы отдела ГИБДД г. Уфы и производственную деятельность ООО Агентство МКС компании DHL.Int определяет практическую значимость проведенного диссертационного исследования.

5. Замечания по диссертационной работе

1. Текст второй главы диссертации изложен в констатирующей форме без должного обоснования как получены представляемые результаты.

2. Разработанные методики не подкрепляются конкретными примерами.

3. При разработке информационно-измерительного и управляющего комплекса интеллектуальных транспортных систем на основе инфотелекоммуникационных технологий и средств спутниковой навигации не учитывается возможность его интеграции в существующие геоинформационные системы транспортных маршрутов.

4. При разработке унифицированной трехуровневой архитектуры комплекса не учитываются возможности современных облачных технологий хранения и обработки данных.

5. Предложенный алгоритм повышения целостности спутниковой навигационной информации не предусматривает комплексирования данных системы ГЛОНАСС с аналогичными данными Европейской системы Galileo и Китайской спутниковой навигационной системы Бейдоу, рассматриваемых в главе 1.

Указанные замечания в значительной мере носят рекомендательный характер и не влияют на уровень научной новизны и практической ценности диссертационной работы.

6. Заключение

Диссертация Саяповой Л.Р. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложена научно-обоснованная системотехническая разработка информационно-измерительной и управляющей системы интеллектуальной транспортной системы управления дорожным движением на базе инфо-телекоммуникационных технологий и средств спутниковой навигации, практическая реализация и внедрение которой в региональных транспортных системах позволит, по экспертным оценкам, повысить безопасность движения, сократить долю транспортных расходов в себестоимости продукции и услуг, потребление топлива и выбросы вредных веществ, что имеет существенное значение для развития экономики страны.

Основные научные и практические результаты диссертации отражены в 18 печатных работах автора, в том числе в 6 статьях в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК. Новизна разработанных технических решений защищена свидетельством об официальной регистрации программы на ЭВМ. Результаты исследования широко апробированы на профильных Международных и Всероссийских научно-технических конференциях и семинарах, внедрены в практику работы отдела ГИБДД и в производственной деятельности профильного предприятия.

Автореферат и опубликованные научные работы достаточно полно раскрывают основное содержание и результаты диссертационной работы.

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы (в промышленности).

По актуальности решаемой научно-технической задачи, обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверности, научной новизне и практической значимости полученных результатов, уровню их апробации, опубликования, реализации и внедрения диссертация удовлетворяет критериям Положения ВАК «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Саяпова Линера Радиковна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы (в промышленности).

Официальный оппонент

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры Приборов и ин-
формационно-измерительных систем
ФГБОУ ВО «Казанский национальный
исследовательский технический уни-
верситет им. А.Н. Туполева-КАИ»
заслуженный работник высшей школы
Российской Федерации, заслуженный
изобретатель Республики Татарстан

В.М. Солдаткин

Солдаткин Владимир Михайлович
420111, г. Казань, ул. К. Маркса, 10
Тел (987) – 290-81-48
E-mail: W-soldatkin@mail.ru

Подпись Солдаткина В.М.
заверяю. Начальник управления
делами КНИТУ-КАИ



Докторские защищены по специальностям 05.13.14 – «Системы обработки информации и управления» и 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» (технические науки)