

7. Постановление Правительства РФ от 21 декабря 2011 г. № 1049-34 «Об утверждении Таблицы распределения полос радиочастот между радиослужбами Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых постановлений Правительства Российской Федерации».
8. Решение ГКРЧ от 19.02.2010 № 10-06-03-2 «О выделении полосы радиочастот 63—64 ГГц для РЭС интеллектуальных систем на транспорте (ITS)».
9. Решение ГКРЧ от 11.03.2011 № 11-11-01-2 «О выделении полосы радиочастот 5855—5925 МГц для радиоэлектронных средств интеллектуальных систем на транспорте (ITS)».
10. Решение ГКРЧ от 07.05.2007 № 07-20-03-001 «О выделении полос радиочастот устройствам малого радиуса действия».

Получено 20.08.13

УДК 656.13, 338.47+621

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СФЕРЕ ИТС

**В. А. Григорьев**, заведующий кафедрой беспроводных телекоммуникаций НИУ ИТМО, д.т.н.

**В. И. Кузнецов**, директор ООО «Конструкторское бюро современных технологий НИУ ИТМО»; mail@kbst-itmo.ru

**О. И. Лагутенко**, доцент кафедры беспроводных телекоммуникаций НИУ ИТМО, к.т.н.

**С. А. Тараканов**, директор ЦМЭПиБТ НИУ ИТМО, к.т.н.

***Ключевые слова:** информационно-управляющие технологии, интеллектуальная транспортная система, транспортное средство, научное сообщество, пилотная зона.*

**Введение.** В настоящее время в мире возобладали тенденции создания не систем управления транспортом, а транспортных систем, в которых средства связи, управления и контроля изначально встроены в транспортные средства и объекты инфраструктуры; при этом функции управления и принятия решений на основе получаемой в реальном времени информации доступны не только транспортным операторам, но и всем пользователям транспортных услуг. Задача решается путем построения интегрированной системы «люди — транспортная инфраструктура — транспортные средства» с максимальным использованием новейших информационно-управляющих технологий. Такие системы стали называть интеллектуальными, и за последнее десятилетие аббревиатура ИТС (интеллектуальные транспортные системы) все чаще встречается в стратегических, экономических и программно-целевых документах развитых стран.

В мировой практике сфера распространения ИТС варьируется от задач оптимизации использования общественного транспорта, существенного повышения безопасности дорожного движения, ликвидации заторов в транспортных сетях, увеличения

производительности транспортной системы до решения экологических и энергетических проблем.

Для реализации целей разработки, создания и последующей эксплуатации ИТС должны быть скоординированы усилия трех основных участников этого процесса: государственных структур, научно-исследовательских организаций и коммерческих предприятий. Именно от их взаимодействия зависит в итоге положительный результат. К сожалению, в нашей стране деятельность научных организаций, производителей оборудования, системных интеграторов, провайдеров услуг и других игроков этого сегмента рынка в масштабах государства никак не координируется и не регламентируется.

**Роль научного сообщества в реализации концепции построения ИТС.** В настоящее время в России отсутствует целенаправленная государственная политика в области ИТС. В федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2006—2012 годах» [1] есть лишь несколько фраз о необходимости ИТС и отдельные пункты относительно программы «ЭРА-ГЛОНАСС». Чуть больше внимания уделено ИТС в документе, который носит название «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 г.» [2], хотя за прошедшие с момента его принятия пять лет заметных изменений в этом направлении на государственном уровне не произошло.

Следует отметить попытки создания ИТС в отдельно взятом городе, например в Москве [3] и Санкт-Петербурге [4]. В то же время более распространенной практикой является разработка единичных, разрозненных элементов ИТС, отвечающих текущим потребностям рынка. В первую очередь собственные модели ИТС начинают внедрять автопарки, грузоперевозчики и т.д. Процесс сопровождается адаптацией зарубежной и отечественной радиоэлектронной аппаратуры под конкретные частные задачи — в основном это мониторинг, дистанционная охрана автотранспорта, различные средства навигационного обслуживания.

Научные коллективы в рамках работ по созданию и внедрению ИТС должны играть ключевую роль, обеспечивая выполнение соответствующих государственных программ и складывая законодательную, методическую и техническую основу ИТС. Необходимо организовать единый научный центр, который в масштабах страны будет консолидировать усилия российских научных, профильных образовательных учреждений, общественных организаций — всех коллективов, осуществляющих изыскательскую деятельность в области ИТС и телематических технологий, а также международных сообществ, имеющих опыт научной проработки задач развития ИТС.

Предстоит выстраивать системное взаимодействие органов исполни-

тельной власти, обладающих компетенциями в области ИТС, с научным центром ИТС по согласованию долгосрочного плана развития полигонной научно-испытательной базы, являющейся безусловной составляющей деятельности по научному обоснованию предмета технического регулирования в ИТС, а также по отработке пилотных концепт-проектов в различных подсистемах ИТС.

На базе различных научных учреждений должны создаваться рабочие группы (РГ), которые в соответствии со спецификой своей деятельности будут заниматься актуализацией направлений стандартизации и опорными научными исследованиями. Используя полученные результаты, РГ должны инициировать разработку и совершенствование нормативных документов, методических комплексов и т.д. К основным направлениям деятельности РГ можно отнести [5]:

- разработку системы стандартизации (комплекса технического регулирования);
- научные изыскания и фундаментальные исследования;
- подготовку нормативной правовой базы;
- разработку модели поведения участников дорожного движения;
- создание методик проведения проектно-изыскательских работ;
- проведение экспертиз проектов ИТС;
- разработку вопросов межведомственного взаимодействия;
- создание стратегии развития рынка оборудования и специалистов.

Весь комплекс НИР можно разделить на научно-изыскательские (исследования по предметам стандартизации и комплексу методик), научно-правовые (актуализация и разработка нормативных правовых документов в области ИТС) и научно-прикладные (экспериментальные исследования, разработка пилотных зон и опытных участков по подсистемам ИТС). Научные исследования в области проектных решений ИТС, в частности, должны быть нацелены на разработку:

- структуры и требований к функциональной и технической архитектуре ИТС;
- методических подходов к созданию ИТС и методики оценки эффективности проектных решений ИТС;
- требований к архитектурной и функциональной стыкуемости ИТС с внешними информационными си-

стемами различных видов транспорта и взаимодействующих подсистем;

- методического комплекса формирования рациональной динамической структуры подсистем ИТС и технических требований к размещению элементов инфраструктуры ИТС;

- требований к структуре баз данных и к программным средам в системе ИТС и др.

**Задачи научного сообщества.** Одной из причин слабого внедрения ИТС в нашей стране является отсутствие системного подхода, в соответствии с которым должны учитываться не только региональная и дорожная специфика, но и менталитет участников дорожного движения, особенности процесса управления. Поэтому одним из интересных и перспективных направлений научных исследований является формирование в массовом сознании стереотипов правильного транспортного поведения. В частности, необходима методика проведения специальных информационных кампаний, в том числе через СМИ, способствующих формированию общественно значимых стереотипов поведения водителей, пешеходов, других категорий населения, а также повышению уровня гражданской ответственности участников дорожного движения. При формировании подсистем, предназначенных для контроля за поведением участников дорожного движения, следует ориентироваться на принципы превентивной работы, шире внедрять комплекс подсистем с устройствами бортового или внешнего отображения информации о рисках для дорожной и личной безопасности при выявлении нештатных режимов движения. Одним словом, надо на высоком научном уровне закладывать основы транспортной культуры.

Важной составляющей научной работы также является взаимодействие с зарубежными научными и общественными институтами в области ИТС посредством участия в международных профессиональных и общественных мероприятиях, таких как конгрессы, выставки, симпозиумы, конференции, семинары, круглые столы, рабочие встречи и т.д. Ведь именно научному сообществу принадлежит решающее слово в формировании позиции российской стороны в вопросах стандартизации. Оно также ответственно за научное обеспечение концепции развития ИТС и разработку методических принципов анализа результатов участия в международных

профессиональных и общественных мероприятиях для различных секторов деятельности в области ИТС.

В свою очередь, важнейшая задача профессионального обучения по направлению ИТС ложится на вузы. Им предстоит разработать стратегию развития рынка специалистов по ИТС и определить области спроса на них, подготовить систему требований к квалификации персонала, занимающегося проектированием и внедрением различных подсистем ИТС, программы анализа требований, предъявляемых рынком и коммерческими структурами к таким специалистам, методики оценки уровня подготовки выпускников учебных заведений, а также комплекс учебных программ и учебно-методического обеспечения для многоуровневой подготовки. Необходимо определить перечень новых специальностей, которые будут открыты в вузах и средних профессиональных учебных заведениях.

#### **Практика реализации концепции ИТС в научных организациях России.**

Удовлетворение вызывают определенные шаги по систематизации научных работ в области ИТС, а также по развитию международного сотрудничества, в том числе имеется в виду участие в работе координационных органов.

В 2003 г. было зарегистрировано Некоммерческое партнерство «Интеллектуальные Транспортные Системы—Россия» (НП «ИТС-Россия»), которое объединяет специалистов в области автомобилестроения, страхования, транспорта и связи, информационных технологий, органы управления дорожным движением и навигации: научные и исследовательские институты, общественные организации, производителей, сетевых операторов, а кроме того, пользователей транспортного комплекса.

Были проведены и уже стали традиционными ряд международных конгрессов и конференций, посвященных вопросам ИТС:

- Международная конференция «Безопасность дорожного движения и интеллектуальные транспортные системы на автомобильных дорогах общего пользования» в Санкт-Петербурге;

- Московский конгресс по интеллектуальным транспортным системам «ИТС Москва»;

- Международная научно-практическая конференция «Интеллек-

## «Транспортные» специальности в вузах России

Номер специальности	Наименование специальности	Количество вузов
19.01.00	Наземные транспортные системы	28
19.07.02	Организация и безопасность движения	54
19.04.02	Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте	17
19.07.01	Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)	75
16.09.05	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования	14

туальные системы на транспорте» (Санкт-Петербург).

В 2011 г. в России был создан технический комитет по стандартизации «Интеллектуальные транспортные системы» (ТК 57), деятельность которого аналогична работе ТК 204 Международной организации по стандартизации (ISO/TC 204). В состав ТК 57 вошли представители ряда учебных и научно-исследовательских организаций и бизнеса, таких как Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ (ГТУ)), Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении, Центральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт, ОАО «Навигационно-информационные системы», НП «ИТС-Россия» и др.

Следует отметить, что в ряде вузов страны набирает обороты процесс подготовки специалистов в области ИТС (таблица). Например, в МАДИ (ГТУ) студенты обучаются по специальности «Телематика на автомобильном транспорте», в Ростовском государственном строительном университете — «ИТС в дорожном движении»; Мурманский государственный технический университет участвует в европейско-российско-украинской магистерской и докторской программе CitiSet по интеллектуальным транспортным системам.

**Инновационные проекты.** Работы по реализации элементов ИТС ведутся в Санкт-Петербургском национальном исследовательском университете информационных технологий, механики и оптики (НИУ ИТМО). В декабре 2012 г. совместно с финскими учеными были представлены разработки, позволяющие решить основные транспортные проблемы города. Их создатели продемонстрировали действие «умного светофора», «умной остановки» и возможности предотвращения столкновений автомобилей.

Суть новации состоит в оснащении общественного и частного транспорта устройствами, которые обеспе-

чивают высокоскоростную передачу данных по технологии DSRC — комбинации разновидности Wi-Fi и mesh-сети, функционирующей без базовых станций, путем передачи сигнала от одного объекта к другому. Каждый автомобиль при этом становится узлом связи (рис. 1), и чем больше оборудованных автомобилей, тем стабильнее и эффективнее работает сеть. Дальность передачи сигнала в условиях городской застройки — до 1,0 км при скорости передачи данных до 27 Мбит/с и устойчивой работе при движении транспорта со скоростью до 250 км/ч. Важно, что система будет функционировать и в случае глобального отключения электроэнергии — благодаря источникам электричества в автомобилях.

Дальнейшим развитием этих работ является создание в октябре 2013 г. пилотной зоны на территории города,



Рис. 1. Автомобиль, оснащенный мобильным устройством технологии DSRC



Рис. 2. Стационарное устройство на базе технологии DSRC

которая предполагает наличие размещенных на объектах транспортной инфраструктуры дорожных устройств (рис. 2), функционирующих на базе технологии DSRC. В пассажирских автобусах устанавливаются бортовые устройства, оснащенные антенной, средствами глобального позиционирования, видеокамерой. Они реализуют такие функции, как захват аудиовидеосигнала, определение местоположения автобуса и передача данных на дорожные устройства, которые будут выборочно подключаться к стационарной сети передачи данных. Их также предполагается оснастить антенной, портами ввода/вывода данных при условии обеспечения связи бортовых устройств и терминального устройства сбора информации в режиме роутера.

Целью проекта создания пилотной зоны является отработка технологии строительства сети передачи данных между подвижными транспортными средствами и объектами транспортной инфраструктуры на основе технологии DSRC с последующим масштабированием в пределах города и области для реализации концепции ИТС.

Используя новую технологию, городской ситуационный центр и все заинтересованные ведомства смогут оперативно управлять дорожным движением, получая информацию о скорости и плотности транспортных потоков, авариях и других нештатных режимах движения с размещенных на общественном транспорте аудио- и видеорегистраторов, веб-камер, газоанализаторов, измерителей уровня радиации. Это позволит оптимизировать маршруты общественного транспорта.

В результате внедрения ИТС на основе DSRC в городах появится единая система беспроводной передачи данных с возможностью подключения к ней как муниципального, так и коммерческого транспорта, что означает предоставление широкого круга сервисов потребителям. Такая система связи, конечно, дублирует другие сети подвижной радиосвязи, однако она сокращает время установления свя-

зи между абонентскими устройствами (что важно для предупреждения столкновений движущихся ТС), более надежна, адаптивна, поддерживает локальную обработку данных и при этом не конкурирует с существующими телекоммуникационными технологиями, а дополняет их.

**Заключение.** В создании и внедрении ИТС научные коллективы должны играть ведущую роль, способствуя реализации перспективных государственных программ и закладывая законодательную, методическую и техническую основу создания ИТС. К сожалению, деятельность научных организаций, производителей оборудования, системных интеграторов, провайдеров услуг и других участников рынка ИТС государством никак не координируется и не регламентируется. Приходится констатировать, что

в условиях отсутствия в России целенаправленной национальной политики в области ИТС развитие элементов системы ведется за счет собственных проектов различных вузов и коммерческих организаций.

Одним из перспективных проектов в рамках реализации концепции ИТС стало создание в Санкт-Петербурге силами НИУ ИТМО пилотной зоны, где отрабатываются процессы строительства сети передачи данных между подвижными транспортными средствами и объектами транспортной инфраструктуры на основе технологии DSRC; в дальнейшем предполагается масштабирование сети в пределах города.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства РФ от 20.02.2006 № 100 «О федеральной целевой программе «Повышение

безопасности дорожного движения в 2006—2012 годах» (в ред. Постановления Правительства РФ от 18.08.2007 № 528).

2. Распоряжение Правительства РФ от 22.11.2008 № 1734-р «О транспортной стратегии Российской Федерации».
3. Постановление Правительства Москвы от 11.01.2011 № 1-ПП «О создании интеллектуальной транспортной системы города Москвы».
4. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 13.07.2011 № 945 «О транспортной стратегии Санкт-Петербурга до 2025 года».
5. Отчет о выполнении НИР по проекту «Разработка концепции создания интеллектуальной транспортной системы на автомобильных дорогах федерального значения». — МАДИ (ГТУ), 2009.

Получено 20.08.13

УДК 621.396

## ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИТС

**В. А. Григорьев**, заведующий кафедрой беспроводных телекоммуникаций НИУ ИТМО, д.т.н.

**И. А. Хворов**, доцент кафедры беспроводных телекоммуникаций НИУ ИТМО, к.т.н.; khvorov@labiks.ru

**И. А. Кузнецов**, старший научный сотрудник ООО «Конструкторское бюро современных технологий НИУ ИТМО»

**В. О. Аксенов**, аспирант Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

**Ключевые слова:** транспортное средство, интеллектуальная транспортная система, система глобального позиционирования, геоинформационная система, система подвижной связи, технология DSRC.

**Введение.** Проблема аварийности, связанная с транспортными средствами (ТС), в последние годы приобрела особую остроту в связи с несоответствием дорожно-транспортной инфраструктуры потребностям общества и государства в безопасном дорожном движении, недостаточной эффективности функционирования системы обеспечения безопасности и крайне низкой дисциплиной участников дорожного движения. Одним из наиболее значимых инструментов решения данной проблемы является создание и внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС) [1—3].

Концептуально организационная структура ИТС состоит из трех иерар-

хических уровней, следующих снизу вверх в таком порядке:

1. Представительский, объединяющий федеральное и местное правительство, общественные организации, институты и частных лиц. На этом уровне вырабатываются правила, нормы и требования к организации транспортной инфраструктуры.

2. Транспортный, состоящий из собственно дорог, технических средств управления дорожным движением, ТС, диспетчерских, дорожной полиции, водителей и окружающей среды, оказывающей непосредственное влияние на всю транспортную инфраструктуру.

3. Коммуникационный, охватывающий оборудование, обеспечивающее взаимодействие ТС с объектами транспортной инфраструктуры и между собой, а также сервисы и приложения, поддерживающие потребности пользователей системы.

Конечной целью создания ИТС является решение таких задач, как управление общими транспортными потоками, организация движения общественного транспорта, электронные платежи, обеспечение необходимыми сервисами коммерческих перевозчиков, управление автомобилями экстренных служб, повышение безопасности дорожного движения, информационная и техническая поддержка водителей. Для работы подсистем ИТС необходимы три основных компонента: радиосистема высокоточного навигационного обеспечения, системы электронно-картографического обеспечения и системы подвижной радиосвязи различного радиуса действия.

**Основные технологические системы информационного обеспечения ИТС.** Современная транспортная инфраструктура немыслима без точных систем навигации и электронной