

ГОСТЬ НОМЕРА

УДК 656.01

DOI: 10.25198/2077-7175-2020-6-10

РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ. НОВЫЙ ЭТАП



А. И. Солодкий

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
e-mail: asolodkiy@mail.ru

***Аннотация.** Охарактеризована ситуация с развитием интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в России. Рассмотрены основные проблемы развития ИТС в нашей стране. Основное внимание уделено организационным причинам, таким как недостаточная роль государства, отсутствие стратегического видения развития интеллектуальных транспортных систем и интеграции элементов ИТС различных уровней и собственников, неразвитость отраслевого бизнеса, несовершенные механизмы создания и эксплуатации ИТС, нехватка квалифицированных кадров. Даны предложения по их решению, а также первоочередные мероприятия, необходимые для ускорения развития ИТС в России.*

***Ключевые слова:** транспортная система, интеллектуальные транспортные системы, автомобильная дорога, национальный проект «Безопасные и качественные автомобильные дороги», безопасность дорожного движения.*

***Для цитирования:** Солодкий А. И. Развитие интеллектуальных транспортных систем в России: проблемы и пути их решения. Новый этап // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2020. – № 6. – С. 10–19. DOI: 10.25198/2077-7175-2020-6-10.*

DEVELOPMENT OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN RUSSIA: PROBLEMS AND SOLUTIONS. NEW STAGE

A. I. Solodkiy

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint-Petersburg, Russia
e-mail: asolodkiy@mail.ru

***Abstract.** The situation with the development of intelligent transport systems (ITS) in Russia is characterized. The main problems of the development of ITS in our country are considered. The main attention is paid to organizational reasons, such as the insufficient role of the state, the lack of a strategic vision for the development of intelligent transport systems and the integration of ITS elements of various levels and owners, the underdevelopment of the industry business, imperfect mechanisms for the creation and operation of ITS, a lack of qualified personnel. Proposals for their solution are given, as well as priority measures necessary to accelerate the development of ITS in Russia.*

***Key words:** transport system, intelligent transport systems, road, national project «Safe and high-quality highways», road safety*

***Cite as:** Solodkiy, A. I. (2020) [Development of Intelligent Transport Systems in Russia: problems and solutions. New stage]. *Intellect. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 6, pp. 10–19. DOI: 10.25198/2077-7175-2020-6-10.*

Введение

Развитие интеллектуальных транспортных си-

стем (ИТС) становится одним из важнейших инструментов повышения конкурентоспособности

транспортного комплекса и экономики в целом. Сегодня именно технологии транспортных процессов становятся основным инструментом в повышении эффективности работы транспортного комплекса.

ИТС активно развиваются в России в последние годы, активизирована работа в данном направлении Министерством транспорта Российской Федерации, разработана Концепция развития интеллектуальных транспортных систем в Российской Федерации. Формируется нормативная база создания и функционирования ИТС, прежде всего стандарты по ИТС.

Новый толчок развитию ИТС дал Национальный проект «Безопасные и качественные автомобильные дороги», в который включены работы по созданию ИТС в большинстве агломераций, участвующих в проекте¹. С целью решения вопросов финансирования создания ИТС принято Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2019 г. № 1762 «Об утверждении Правил предоставления и распределения в 2020–2024 годах иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в целях внедрения интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек, в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы»². Создан общетраслевой центр компетенций ФАУ «РОСДОРНИИ» и формируется «Реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения», в котором аккумулируются инновационные решения для дорожной отрасли. На базе Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета Приказом Росстандарта от 24.01.2012 № 44 создан технический комитет по стандартизации в сфере ИТС – ТК 57 «Интеллектуальные транспортные системы», который ве-

дет работу по разработке ГОСТ в сфере ИТС [9]. Большая работа в данном направлении развернута в Государственной компании «Автодор» (ГК «Автодор»), занимающейся развитием системы платных автомагистралей. В ГК «Автодор» разработан и принят ряд стандартов по созданию и эксплуатации ИТС на автодорогах госкомпании, осуществляется их оснащение современными ИТС³.

В части городских ИТС активно работы ведутся в Москве и республике Татарстан. Наиболее полная по набору сервисов, техническому оснащению и решаемым задачам ИТС создана в Москве, активно развивается ИТС Казани.

Распоряжением Министерства транспорта России от 25 марта 2020 года № АК-60-р утверждена методика оценки и ранжирования локальных проектов в целях реализации мероприятия «Внедрение интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек» в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги»⁴, в которой представлена архитектура ИТС городской агломерации, включающая в себя большую часть сервисных доменов ИТС. На основе этой методики выделяется финансирование на развитие ИТС городских агломераций, включенным в Национальный проект «Безопасные и качественные автомобильные дороги», по 27 агломерациям уже принято положительное решение о выделении финансирования, ряд заявок находится на рассмотрении. Таким образом, намечается серьезное ускорение создания и развития ИТС в нашей стране.

Однако темпы развития ИТС в нашей стране явно не соответствуют потребностям экономики и населения. Следует отметить, что работы по созданию ИТС в нашей стране пока существенно отстают от ситуации в Евросоюзе, США и Японии.

¹ Паспорт Национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/info/35558/> (дата обращения 22.09.2020).

² Об утверждении Правил предоставления и распределения в 2020–2024 годах иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в целях внедрения интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек, в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы»: постановление Правительства Рос. Федерации от 21 декабря 2019 г. № 1762. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912250025> (дата обращения 23.09.2020).

³ Стандарты государственной компании «АВТОДОР». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://russianhighways.ru/about/regulatory-information/standards_gk/ (дата обращения 22.09.2020).

⁴ Методика оценки и ранжирования локальных проектов в целях реализации мероприятия «Внедрение интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек» в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги»: распоряжение Министерства транспорта Рос. Федерации от 25.03.2020 № АК-60-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rulaws.ru/acts/Rasporyazhenie-Mintransa-Rossii-ot-25.03.2020-N-AK-60-r/> (дата обращения 7.10.2020).

Велика роль в этом отставании организационных причин, основными из которых являются:

- недостаточная роль государства в развитии ИТС;
- отсутствие стратегического видения развития ИТС и интеграции элементов ИТС различных уровней и собственников;
- неразвитость отраслевого бизнеса;
- несовершенные механизмы создания и эксплуатации ИТС;
- нехватка квалифицированных кадров.

Анализ основных проблем и пути их решения

Создание национальной ИТС является сложной межотраслевой задачей и опыт стран наиболее динамично развивающихся ИТС – стран ЕС, США, Японии, Китая показывает, что в данном вопросе очень важна четкая государственная политика, наличие долгосрочной стратегии развития ИТС, позволяющей объединить и скоординировать усилия государства и бизнеса, различных отраслей экономики. Например, в США в качестве первого шага по развитию ИТС Конгрессом был принят Закон об эффективном интермодальном транспортном комплексе, который предписал Министерству транспорта США создать Национальную архитектуру ИТС, разработать программу стандартизации и способствовать использованию технологий ИТС [14, 15]. Для решения этих задач Министерство транспорта создало Дирекцию программ ИТС, были выделены значительные финансовые ресурсы из государственного бюджета. В Евросоюзе разработана межгосударственная программа научно-исследовательских работ по созданию ИТС, финансирование которых осуществляется за счет средств ЕС, отдельных государств ЕС, частного бизнеса. Большое внимание уделяется интеграции интеллектуального потенциала, в реализации проектов участвует большое количество исполнителей разного профиля. Так, например, в уже завершеном европейском проекте «Ddrive-C2X» [12], в составе которого были отработаны технологии и технические средства предупреждения водителей о различных видах опасности и помощи ему в различных ситуациях, участвовало 44 компании и было еще 11 поддерживающих партнера.

В проекте *CVIS (Cooperative Vehicle-infrastructure System)* разработана собственная технология «интеллектуального автомобильного движения» [11]. Исполнителем проекта является

консорциум, в состав которого входит 61 компания. В данном проекте отрабатываются технологии взаимодействия автомобилей, дорожной инфраструктуры, в том числе с техническими средствами организации движения, сервисной службой. Силами всех водителей и служб управления движением обеспечивается непрерывный мониторинг окружающей обстановки, предупреждение о возможных опасностях. Аналогичный подход в проекте SAFESPOT, который включает в себя 8 подпроектов направленных на решение широкого круга задач, связанных с самим автомобилем, информации о нем, спутниковым позиционированием, «умной» инфраструктурой, организационными и правовыми проблемами [13]. В развитие проектов CVIS, SAFESPOT и COOPERS реализуется проект *Co Cities (Cooperative Cities extend and validate mobility services)*, предусматривающий максимально широкий обмен опытом в данной сфере между европейскими городами и обеспечению согласованной политики в развитии ИТС [10].

В России, в настоящее время, несмотря на показанную выше существенную активизацию работ в сфере ИТС, к сожалению, нет стратегического видения и четкой программы развития ИТС. Даже то, что делается в рамках Национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» в большинстве случаев сводится к совершенствованию автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД), что видно и из указанного выше Постановления Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2019 г. № 1762⁵. АСУДД бесспорно очень важный сервисный домен ИТС, но это только один из 11 сервисных доменов, предусмотренных архитектурой ИТС в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы⁶. Реально это не создание ИТС, а только развитие АСУДД. Необходим переход на качественно новый уровень понимания ИТС и последствий их внедрения. Современные ИТС изменят не только технологию транспортных процессов, их последствия будут несопоставимо шире. Современный уровень развития инфокоммуникационных технологий, компьютерной техники и технологий управления позволяют перевести управление отраслью на качественно новый уровень, обеспечивающий, в частности:

⁵ Постановление Правительства Рос. Федерации от 21 декабря 2019 г. № 1762.

⁶ ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gostexpert.ru/gost/gost-14813-1-2011> (дата обращения 25.09.2020).

– постоянный мониторинг функционирования отрасли в режиме реального времени (включая все уровни – федеральный, региональный и муниципальный);

– прогнозирование возможных проблем и выработка решений по их устранению с использованием технологий искусственного интеллекта;

– выработку управленческих решений на основе моделирования функционирования транспортного комплекса с использованием многоуровневой транспортной модели;

– автоматическим формированием отчетов в стандартных формах и по запросам;

– и ещё большой круг возможностей.

Например, появление в автомобиле блока позиционирования, выход на улицы и дороги подключенных автомобилей, а далее высокоавтоматизированных («беспилотных») автомобилей приведет к постоянному мониторингу в режиме реального времени процесса их передвижения, что позволит обеспечить:

– получение реальной достоверной информации о движении транспортных средств для всех процессов выработки управляющих воздействий различного уровня, от формирования матриц корреспонденций, определения спроса на передвижения, до управления конкретной перевозкой груза или пассажира;

– существенное повышение качества управления перевозками и движением (от управления предприятием до систем привязки оплаты труда водителя; переход на системы управления движением на основе прогноза транспортной ситуации);

– принципиально другой уровень информационного обеспечения всех участников транспортного процесса, от конкретного пассажира (потенциального пассажира) до систем управления движением и т.д.;

– простой и справедливый способ взимания платы по всех сферах автомобильного транспорта, включая переход к прямой реализации принципа пользователь платит;

– существенное удешевление всех процессов, связанных с любыми случаями взимания платы и отсутствие в необходимости большого количества дополнительных устройств и оборудования;

– резкое снижение аварийности, так как осуществляется сплошной контроль нарушения ПДД без применения средств фото-видеофиксации и ГИБДД.

Рассмотрим несколько подробнее эти возможности на примере финансирования дорожного хозяйства. Основными путями совершенствования формирования дорожных фондов является внедрение принципа «Пользователь платит». В настоящее время этот принцип реализуется за счет акцизов на ГСМ и транспортного налога.

Создание системы мониторинга движения всех автомобилей по автомобильным дорогам и улицам позволит в ближайшее время практически напрямую реализовать принцип «пользователь платит» в привязке к пройденному километражу и месту поездки (внедрение мониторинга движения всех автомобилей). Привязав банковский счет пользователя к системе контроля его поездок можно автоматически взимать плату за конкретно пройденные расстояния по конкретной дороге, в определенное время, что позволит дифференцировать плату по месту (категории дороги) времени (например, увеличивать в часы пик) и т.д. и разводить транзакции по собственникам дорог. Важнейший плюс не надо строить никаких систем взимания платы.

Таким образом, может быть создана абсолютно гибкая система оплаты:

– за пройденные километры пути в привязке к конкретному месту, категории дороги, времени проезда для каждого автомобиля;

– учитывающая класс автомобиля (в том числе сбор платы с грузовиков), его принадлежность, специфику пользователя, например, льготы для пенсионеров и т.п.;

– пользования любых видов парковки;

– проезда по платным дорогам, не требующая никаких дополнительных устройств, систем сбора платы с автомобилей.

Появляется возможность существенно более справедливого распределения получаемых финансовых средств по бюджетодержателям исходя из фактической работы дорог (пройденным по их дорогам автомобиле-километром разными транспортными средствами). Такие возможности необходимо продумывать и предусматривать в стратегическом развитии ИТС.

Основным инструментом подготовки и принятия управленческих решений в современном мире становится моделирование. ИТС позволит создать постоянно функционирующую многоуровневую транспортную модель России, которая может стать катализатором создания современной системы управления отраслью, т.к. для ее создания и последующего функционирования в режиме реального времени потребуются упорядочивание всех процессов получения информации о функционировании отрасли и реальная цифровизация процессов управления.

Первым шагом создания такой модели является формирование графа инфраструктуры транспортного комплекса Российской Федерации. Следует отметить, что наибольшую трудоемкость и сложность представляет автомобильно-дорожный комплекс. В силу несопоставимого с другими видами транспорта масштаба инфраструктуры, большого количества иерархически не связанных органов управления дорогами и улично-дорожной сетью, отсут-

ствием системы мониторинга функционирования и эксплуатации. Все остальные виды транспорта имеют четко определённые точечные объекты входа-выхода (станции, порты, аэропорты и т. д.), что существенно упрощает их контроль и мониторинг функционирования. Поэтому ключевой вопрос – это создание графа именно автодорожной сети с ее технико-эксплуатационными параметрами и нагрузкой на сеть. Необходимо параллельно осуществить переход на электронные паспорта дорог на основе цифровой модели местности (основа для перевода отрасли на BIM технологии). Переход на автономное движение автомобилей так же требует создания высокоточных цифровых моделей улиц и дорог.

Создание многоуровневой транспортной модели обеспечит:

- непрерывный автоматизированный мониторинг функционирования транспортного комплекса;
- выработку существенно более эффективных управленческих решений на основе применения моделей и достоверной информации о транспортном комплексе;
- формирование информационных связей органов управления различных видов транспорта и различных уровней управления транспортом (федерального, регионального и местного);
- перестроит сам процесс информационного обмена между органами управления транспортом и взаимодействующими структурами.

Рассмотренные выше примеры, показывают, насколько комплексной и всеобъемлющей является задача создания ИТС. Учитывая высокую значимость и эффективность для транспортного комплекса внедрения интеллектуальных транспортных систем и соответствие двум направлениям подпункта «б» пункта 1 «безопасные и качественные дороги» и «цифровая экономика» поручения от 27.03.2018 № 4-19-5220/8 по вопросу рассмотрения перечня поручений Президента Российской Федерации от 15.03.2018 № Пр-436 о мерах по реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 1 марта 2018 года данного направления было бы целесообразно принятие нормативных и методических документов по созданию ИТС, начиная с разработки и принятия государственной программы создания ИТС в Российской Федерации. Необходимо решать вопрос координации работ по созданию ИТС с другими проектами цифровизации, в первую очередь такими, как «Умный город» [7], «Безопасный город»⁷. Такие проекты должны дополнять друг друга, предусматривать совместное использование пе-

риферийного оборудования, систем связи и т. д., что позволит очень существенно снизить финансовые затраты на их создание и повысить функциональные возможности. Без четкой, хорошо продуманной государственной Стратегии развития ИТС все это невозможно.

Необходимо повышение роли государства в организации процессов создания ИТС и широкого вовлечения бизнеса в эти процессы, в нормативном обеспечении, отработке эффективных механизмов создания и функционирования ИТС.

Сегодня работы по развитию ИТС ведутся на государственном, региональном и муниципальном уровнях. При этом согласованной политики нет, отсутствует интеграция элементов ИТС различных уровней и собственников. Отсутствует взаимодействие в развитии и функционировании городских ИТС и ИТС на загородных дорогах, практически нет информационного обмена и выработки управляющих воздействий в ИТС различных дорог, находящихся на одной территории.

Отсутствие координации в создании ИТС приводит к неэффективному расходованию средств бюджетов разных уровней и получению нерациональных, а иногда и не работающих, технических решений.

Основой, определяющей правила создания ИТС, служит нормативная база. Как указывалось выше, работа в этом направлении ведется, создан технический комитет по стандартизации в сфере ИТС – ТК 57. Однако в настоящее время количество разработанных стандартов явно недостаточно, имеет место острая нехватка методических документов по развитию и функционированию ИТС, крайне мало документов по развитию городских ИТС, которые являются наиболее сложными.

Необходима государственная программа создания нормативной базы, ускорение разработки нормативных документов, вовлечение более широкого круга разработчиков, при строгом контроле их квалификации.

Создаваемые ИТС не будут работать без соответствующего организационного обеспечения – организационной структуры. Необходимо создание многоуровневой системы центров управления транспортом, которые интегрировали бы задачи центров транспортного планирования, организации движения, управления парковочным пространством и маршрутным транспортом общего пользования.

В рамках национального проекта БКАД было бы полезно централизованно осуществить разработку:

⁷ Об утверждении Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город»: распоряжение Правительства Рос. Федерации от 03.12.2014 № 2446-р (ред. от 05.04.2019). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172077/ (дата обращения 22.09.2020).

- типовой архитектуры ИТС агломераций;
- Руководства по созданию и развитию ИТС в городах Российской Федерации;
- типовых модулей для различных сервисных доменов ИТС;
- Рекомендаций по созданию Центров управления транспортом в городах с численностью населения 300 тыс. человек и более. Определив в них полномочия, функции, типовую структуру, рекомендуемый состав технического обеспечения;
- Проекта типовой оснащения Центра управления транспортом;
- Руководства по транспортному планированию в агломерациях (включая вопросы применения транспортного моделирования);
- Рекомендаций по созданию Центров управления транспортом в городах (с населением более 300 тыс. чел.);
- Рекомендаций по созданию системы постоянного мониторинга функционирования транспортных систем городов (поселений) в объемах достаточных для оценки их функционирования и транспортного моделирования различного уровня.

Перечень необходимых документов естественно существенно шире, выбор, в качестве примера, именно этих документов помогает показать необходимость их подготовки на государственном уровне, для обеспечения единства подходов и согласованности решений для задач регионального и местного уровня, так как значительная часть задач ИТС относится к субъектам и объектам управления местного (муниципального) уровня, например, управление работой муниципального маршрутного транспорта общего пользования, управление дорожным движением и парковочным пространством в городе и т. д.

Серьезной проблемой является недостаточное развитие отраслевого бизнеса в сфере ИТС. В конечном итоге развитие любой отрасли и эффективность ее функционирования определяется именно развитием отраслевого бизнеса, наличием предприятий и специалистов способных на современном уровне решать задачи необходимые обществу и экономике. Реальную работу в отрасли выполняют предприятия – отраслевой бизнес. Даже если будут проведены очень правильные торги, выделены значительные объемы финансирования, но нет предприятий, владеющих современными технологиями, технического обеспечения, нет специалистов, причем всех уровней, от рабочего до руководителей предприятий, качественную и современную ИТС не создать. ИТС являются достаточно новым направлением экономической деятельности, причем очень быстро развивающимся, что вызывает серьезные проблемы в становлении отраслевого бизнеса. Отработка технологий производства работ, формирование культуры производства требуют времени и стабильной работы.

Важнейшим фактором развития бизнеса является стабильность и понимание перспективы. Без этого не будет ни высокопрофессиональных сотрудников, ни современных технологий и, в итоге, самого бизнеса. Стабильность и понимание перспективы позволяют получить долгосрочные контракты. Именно благодаря таким контрактам можно прогнозировать будущие объемы работ, их состав и, исходя из понятной перспективы, развивать предприятия. Стабильные объемы финансирования, их рост и долгосрочные контракты обеспечивают создание современного, эффективного бизнеса. Следует отметить, что именно отраслевой бизнес обеспечивает перевод отрасли на инновационный путь развития. Инновационные решения реализуются в применяемых технологиях, программных продуктах, новых периферийных устройствах и т. д. Все это в ведении отраслевого бизнеса. К сожалению, действующая система госзаказа в отрасли является антиинновационной. Отраслевой бизнес практически исключен из инновационной деятельности. В системе госзаказа жизненный цикл разорван на отдельные элементы. Проводятся торги на проектирование, выбирается исполнитель (критерий минимальная цена), который делает проект по действующим нормам. Проводятся торги на создание ИТС, победитель которых должен построить систему в строгом соответствии с проектом. Ничего нового он практически применить не может, т. к. это не соответствует проекту, и т. д. В случае создания ИТС, в силу очень высокой динамичности развития этой сферы, система будет устаревать уже к моменту ее ввода в эксплуатацию. Необходим переход к реализации проектов ИТС на основе подходов «системной инженерии», предусматривающей обязательный этап модернизации систем [5]. В самой системе должна быть заложена способность к постоянному обновлению. Решение этой проблемы в переводе отрасли на долгосрочные контракты, ориентированные на конечные потребительские свойства систем и широкое внедрение ГЧП. ИТС является одной из систем жизнеобеспечения территорий и ее нормальное создание и функционирование возможно только при комплексном подходе, лучше всего на основе контрактов жизненного цикла, она не сможет эффективно работать при регулярной смене эксплуатирующих организаций и разделении ее на отдельные части.

В последнее время, понимая, значимость развития ИТС и потенциально значительных объемов финансирования в данную сферу пытаются войти крупные игроки бизнеса из смежных сфер, систем связи, электроники и т. п. Основной проблемой для них является очень слабое знание предметной области, объектов управления. Очень сложное положение с созданием систем верхнего уровня, которые позволяют эффективно интегрировать работу

отдельных подсистем. Единственное российское решение, интегрирующее задачи нескольких основных сервисных доменов, интеграционная платформа – RITM³ [1]. RITM³ – это аналитическая система для поддержки принятия решений в процессе управления транспортными системами городов и регионов, разработанная специально для центров организации дорожного движения (ЦОДД), центров транспортного планирования (ЦТП) и центров управления транспортным комплексом. Система имеет отдельные обособленные модули, которые позволяют осуществлять детальный мониторинг состояния транспортной системы с возможностью моделирования и прогнозирования транспортных потоков.

Особо следует отметить, что важно развивать именно российские предприятия, формировать свой бизнес в сфере ИТС, только такой подход позволит идти в ногу со временем и работать на опережение, иначе мы все время будем получать «вчерашний», а чаще, даже «позавчерашний день», всегда будем в роли отстающих.

ИТС являются очень наукоемкими системами, для создания которых необходимы серьезные комплексные исследования, требующие не только значительных финансовых ресурсов, но и специалистов высокой квалификации. Однако сегодня явно недостаточен объем подготовки специалистов в сфере ИТС и центров их подготовки, имеет место острая нехватка высококвалифицированных преподавателей, практически отсутствует система повышения квалификации специалистов в сфере ИТС.

В нашей стране начинается подготовка таких специалистов, начали появляться профили «Интеллектуальные транспортные системы» в направлении подготовки «Технология транспортных процессов». Не менее важным является вопрос повышения квалификации и переподготовки, уже работающих в сфере создания и эксплуатации ИТС специалистов. Поскольку создание и развитие различных подсистем ИТС осуществляется уже не одно десятилетие, для выполнения этих работ сформировался ряд предприятий занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией, прежде всего АСУДД и АСУ ГПП. Работают в предприятиях в сфере ИТС в основном практики, в лучшем случае имеющие подготовку по организации дорожного движения, системам связи, различных сфер приборостроения. Им не хватает базовых знаний, владения современными методиками и актуальной ситуацией по ИТС, которые сейчас развиваются очень динамично.

Необходимо скорейшее развитие системы подготовки и повышения квалификации специалистов по ИТС. В этом вопросе также имеют место ряд проблем [8]. Первая это учителя. Крайне мало специалистов в России, владеющих именно современ-

ном уровнем знаний по ИТС и умеющих преподавать. Требуется организация повышения квалификации самих преподавателей, желательно со стажировкой на передовых предприятиях, в ведущих университетах и исследовательских фирмах, работающие в данной сфере. Целесообразно установить партнерские отношения с ведущими зарубежными университетами (центрами), выпускающими специалистов по ИТС. Важно включение ведущих университетов в научно-исследовательские и проектные работы по созданию и развитию ИТС, без этого преподаватели не будут успевать следить за современными решениями в сфере ИТС, владеть ими и учить этому. Наиболее активно исследования в области ИТС сегодня ведутся в Московском автомобильно-дорожном государственном техническом университете (МАДИ). В университете имеется достаточно хорошо развитая лабораторная база, полигон для проведения научно-исследовательских работ по ИТС. Выполняются и стратегические работы, определяющие направления развития ИТС в России, подходы к разработке отдельных проектов ИТС и решается широкий круг конкретных задач по различным аспектам функционирования ИТС [2–4, 6]. Ведутся работы по развитию ИТС и в некоторых других университетах, однако пока таких работ очень мало.

Целесообразно создать под эгидой Минтранса России на базе нескольких университетов, выпускающих специалистов по организации дорожного движения и ИТС нескольких научно-образовательных центров (НОЦ) по ИТС. В этих НОЦ могли бы осуществляться:

- подготовка, повышение квалификации и переподготовка специалистов по ИТС с высшим и средним специальным образованием;
- аттестация специалистов по ИТС;
- тестирование оборудования для различных подсистем ИТС;
- выполнение научно-исследовательских работ.

Для качественного проведения занятий в сфере ИТС необходимо и соответствующее техническое обеспечение, специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением. Здесь, по нашему мнению, должны быть более активны ведущие фирмы поставщики оборудования для ИТС и производители программных продуктов. Это общепринятая практика, когда университетам оказывается помощь в оснащении специализированных аудиторий со стороны профильного бизнеса.

Выводы

Анализ передового зарубежного опыта в исследованиях по созданию ИТС позволяет определить ключевые условия успеха, к которым можно отнести:

– руководящая роль государственных структур и финансовая поддержка со стороны государства для развития ИТС независимо от уровня решаемых задач, субъектов и объектов управления, вовлекаемых в ИТС;

– применение механизмов государственно-частного партнерства (ГЧП) для проведения исследований и опытно-конструкторских работ, т. е. кооперация финансовых и организационных возможностей бизнеса и государственных органов управления транспортом;

– комплексный подход, выражающийся, прежде всего, в привлечении к решению задач создания ИТС широкого круга специалистов различных направлений деятельности – транспортных инженеров, ведущих фирм по производству автомобилей, производителей оборудования для управления движением, связистов, разработчиков программного обеспечения и др.

Создание ИТС должно стать приоритетной задачей Минтранса России, т. к. отставание в их развитии существенно снизит конкурентоспособность нашего транспортного комплекса. Помимо снижения его функциональной эффективности, связанной, собственно, с задачами обеспечения перевозок пассажиров и грузов, не будут решены вопросы обеспечения безопасности всех участников движения.

В качестве первоочередных мероприятий для ликвидации складывающегося в настоящее время отставания в развитии ИТС можно предложить:

– разработку и принятие стратегии развития ИТС и государственной программы по созданию ИТС;

– создание на основе механизмов ГЧП нескольких НОЦ по отработке технологий ИТС в различных городах России;

– широкое привлечение ВУЗовских специалистов к выполняемым работам для использования их

научного потенциала, а также для обеспечения их вовлечения в данные работы, с целью повышения уровня компетенций в сфере ИТС, что важно с точки зрения подготовки кадров для данной сферы деятельности;

– развертывание на базе наиболее подготовленных ВУЗов центров подготовки и повышения квалификации специалистов в области ИТС.

ИТС позволяют обеспечить:

– существенное снижение транспортных издержек населения и экономики;

– переход управления транспортом на качественно иной уровень;

– мониторинг в режиме реального времени функционирования транспортных систем;

– существенное повышение эффективности функционирования УДС;

– превращение улиц и дорог в действительно безопасные;

– возможность к переходу реализации мобильности (осуществления перевозок людей) на иных принципах – уход от личного автомобиля к транспортным средствам общего пользования – «Мобильность как услуга».

В свою очередь внедрение передвижений по схеме «Мобильность как услуга» приводит к многократному уменьшению количества транспортных средств на улицах и дорогах и, соответственно, ДТП и выбросов от транспортных средств, существенное повышение качества транспортного обслуживания населения (времени и комфорта передвижений).

Создание ИТС является важнейшей задачей обеспечения высокой эффективности функционирования транспортного комплекса и стратегическим направлением обеспечения его безопасности. Необходима активизация работы в данном направлении под государственным управлением.

Литература

1. Аналитическая система RITM³ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://apluss.ru/activities/its_konsalting/ritm3 (дата обращения 24.09.2020).
2. Жанказиев С. В., Власов В. М. Научные подходы к формированию государственной стратегии развития интеллектуальных транспортных систем // Автотранспортное предприятие. – 2010. – № 7. – С. 2–8.
3. Жанказиев С. В. Интеллектуальные транспортные системы в обеспечении безопасности дорожного движения // Актуальные проблемы деятельности по обеспечению безопасности дорожного движения (состояние, проблемы, пути совершенствования): материалы межведомственной научно-практической конференции. (Санкт-Петербург, 26 февр. 2019 г.). – Санкт-Петербург, 2019. – С. 124–128.
4. Жанказиев С. В. Интеллектуальные транспортные системы. Пути развития // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы 2-й Международной научно-практической конференции (Орёл, 17–18 мая 2016 г.). – Орёл, 2016. – С. 3–9.
5. Комаров В. В., Гараган С. А. Архитектура и стандартизация телематических и интеллектуальных транспортных систем. Зарубежный опыт и отечественная практика. – М.: НТБ «Энергия», 2012. – 352 с.
6. Приходько В. М., Жанказиев С. В. Основные направления научных исследований в области автономных транспортных средств в МАДИ // Прогресс транспортных средств и систем – 2018: материалы международной научно-практической конференции. (Волгоград, 9–11 окт. 2018 г.). – Волгоград, 2018. – С. 18–24.

7. Проект цифровизации городского хозяйства «Умный город» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyu-gorod/> (дата обращения 7.10.2020).
8. Солодкий А. И., Подозеров Н. Е., Белов А. В. Проблемы подготовки и повышения квалификации специалистов по интеллектуальным транспортным системам // Педагогические параллели: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 25 октября – 2 ноября 2018 г.). – Санкт-Петербург, 2018. – С. 792–796.
9. Технический комитет по стандартизации «Интеллектуальные Транспортные Системы» ТК 57. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tk57.ru/> (дата обращения 22.09.2020).
10. Co Cities. Cooperative Cities extend and validate mobility services [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cordis.europa.eu/project/rcn/191742_en.html (дата обращения 24.09.2020).
11. CVIS. Co-operative Vehicle-infrastructure System. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cordis.europa.eu/project/id/027293> (дата обращения 7.10.2020). (дата обращения 22.09.2020).
12. Ddrive-C2X. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.drive-c2x.eu/project> (дата обращения 24.09.2020).
13. SAFESPOT. SP-6 BLADE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.safespot-eu.org/sp6.html> (дата обращения 22.09.2020).
14. The National ITS reference Architecture. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://local.iteris.com/arc-it/> (дата обращения 23.09.2020).
15. U. S. Department of transport. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.its.dot.gov/index.htm> (дата обращения 23.09.2020).

References

1. *Analiticheskaya sistema RITM³* [Analytical system RITM³]. Available at: https://apluss.ru/activities/its_konsalting/ritm3 (accessed 24.09.2020). (In Russ.).
2. Zhankaziev, S. V., Vlasov, V. M. (2010) [Scientific approaches to the formation of a state strategy for the development of intelligent transport systems]. *Avtotransportnoe predpriyatie* [Automobile operating company]. Vol. 7, pp. 2–8. (In Russ.).
3. Zhankaziev, S. V. (2019) [Intelligent transport systems in ensuring road safety] . *Aktual'nyye problemy deyatel'nosti po obespecheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya (sostoyaniye, problemy, puti sovershenstvovaniya): materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. (Sankt-Peterburg, 26 fevr. 2019 g.)* [Actual problems of activities to ensure road safety (state, problems, ways of improvement): materials of an inter-departmental scientific and practical conference. (St. Petersburg, February 26, 2019)]. St. Petersburg, pp. 124–128. (In Russ.).
4. Zhankaziev, S. V. (2016) [Intelligent transport systems. Ways of development]. *Informatsionnyye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy 2-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Orol, 17–18 maya 2016 g)* [Information technologies and innovations in transport: materials of the 2nd International scientific and practical conference (Oryol, May 17–18, 2016)]. Oryol, pp. 3–9. (In Russ.).
5. Komarov, V. V., Garagan, S. A. (2012) *Arkhitektura i standartizatsiya telematicheskikh i intellektual'nykh transportnykh sistem. Zarubezhnyy opyt i otechestvennaya praktika* [Architecture and standardization of telematic and intelligent transport systems. Foreign experience and domestic practice]. Moscow: NTB “Energy”, 352 p.
6. Prikhodko, V. M., Zhankaziev, S. V. (2018) [The main directions of research in the field of autonomous vehicles in MADI]. *Progress transportnykh sredstv i sistem – 2018: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. (Volgograd, 9–11 okt. 2018 g.)* [Progress of vehicles and systems – 2018: materials of the international scientific and practical conference. (Volgograd, October 9–11, 2018)]. Volgograd, pp. 18–24. (In Russ.).
7. *Proyekt tsifrovizatsii gorodskogo khozyaystva «Umnyy gorod»* [The project of digitalization of the municipal economy “Smart City”]. Available at: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyu-gorod/> (accessed 7.10.2020). (In Russ.).
8. Solodkiy, A. I., Podozerov, N. E., Belov, A. V. (2018) [Problems of training and advanced training of specialists in intelligent transport systems]. *Pedagogicheskiye paralleli: materialy VI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Sankt-Peterburg, 25 oktyabrya – 2 noyabrya 2018 g.)* [Pedagogical parallels: materials of the VI International. scientific-practical conf. (St. Petersburg, October 25 – November 2, 2018)]. St. Petersburg, pp. 792–796. (In Russ.).
9. *Tekhnicheskyy komitet po standartizatsii «Intellektual'nyye Transportnyye Sistemy» TK 57* [Technical Committee for Standardization “Intelligent Transport Systems” TC 57]. Available at: <http://www.tk57.ru/> (accessed 22.09.2020). (In Russ.).

10. Co Cities. Cooperative Cities extend and validate mobility services. Available at: http://cordis.europa.eu/project/rcn/191742_en.html. (accessed 24.09.2020). (In Engl.).
11. CVIS. Co-operative Vehicle-infrastructure System. Available at: <https://cordis.europa.eu/project/id/027293> (accessed 7.10.2020). (In Engl.).
12. Ddrive-C2X. Available at: <http://www.drive-c2x.eu/project> (accessed 24.09.2020). (In Engl.).
13. SAFESPOT. SP-6 BLADE. Available at: <http://www.safespot-eu.org/sp6.html> (accessed 22.09.2020). (In Engl.).
14. The National ITS reference Architecture. Available at: <https://local.iteris.com/arc-it/> (accessed 23.09.2020). (In Engl.).
15. U. S. Department of transport. Available at: <https://www.its.dot.gov/index.htm> (accessed 23.09.2020). (In Engl.).

Информация об авторе:

Александр Иванович Солодкий, доктор экономических наук, доцент, Заслуженный работник транспорта Российской Федерации, Почетный дорожник России, заведующий кафедрой транспортных систем, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: asolodkiy@mail.ru

А. И. Солодкий закончил в 1975 г. с отличием Ленинградский инженерно-строительный институт (СПбГАСУ), прошел путь от аспиранта до заведующего кафедрой. Один из известных ученых и практиков в сфере развития транспортных систем. А. И. Солодкий автор более 150 печатных трудов, в том числе 7 монографий и учебников. Руководитель и соисполнитель более 100 научно-исследовательских и проектных работ в сфере развития транспортной инфраструктуры России, различных регионов и отдельных городов России. В последние годы активно ведет исследовательские работы по одному из наиболее инновационных направлений в транспортном комплексе – развитие интеллектуальных транспортных систем.

А. И. Солодкий является действительным членом Международной академии транспорта, Президентом «Ассоциации транспортных инженеров», членом технического комитета по стандартизации № 277 (ТК 277) «Организация дорожного движения», членом Технического совета ГК «АВТОДОР», членом научно-технического совета СПб ГКУ «Дирекция организации дорожного движения Санкт-Петербурга».

Статья поступила в редакцию: 05.10.2020; принята в печать: 23.11.2020.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Information about the author:

Alexander Ivanovich Solodkiy, Doctor of Economics, Associate Professor, Honored Worker of Transport of the Russian Federation, Honorary Road Builder of Russia, Head of the Department of Transport Systems, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg, Russia

e-mail: asolodkiy@mail.ru

A. I. Solodkiy graduated with honors from the Leningrad Civil Engineering Institute (SPbGASU) in 1975, rose from a graduate student to the head of the department. One of the famous scientists and practitioners in the development of transport systems. A. I. Solodkiy is the author of more than 150 printed works, including 7 monographs and textbooks, Head and co-executor of more than 100 research and design works in the development of transport infrastructure in Russia, various regions and individual cities of Russia. In recent years, he has been actively conducting research in one of the most innovative areas in the transport complex – the development of intelligent transport systems.

A. I. Solodkiy is a full member of the International Academy of Transport, President of the «Association of Transport Engineers», a member of the Technical Committee for Standardization No. 277 (TC 277) «Traffic Management», a member of the Technical Council of the Avtodor Group of Companies, a member of the Scientific and Technical Council of St. «Directorate of the organization of road traffic of St. Petersburg».

The paper was submitted: 05.10.2020.

Accepted for publication: 23.11.2020.

The author has read and approved the final manuscript.