

of Wheeled and Tracked Vehicles. *Prospective Technologies and Technical Facilities in Agricultural Industry. Proceedings of International Scientific and Practical Conference. Part 2.* Minsk: Belarusian State Agrarian Technical University, 125–128 (in Russian).

5. **Опанович, В. А.,** & Karpievich, Yu. D. (2012) Technology for Machine Diagnosis. *Nauka i Tekhnika* [Science and Technique], 2, 42–52 (in Russian).

6. **Опанович, В. А.,** & Karpievich, Yu. D. (2011) Role and Place of Machine Diagnosis During Their Technical Operation. *Vestnik BNTU* [Bulletin of the Belarusian National Technical University], 2, 51–54 (in Russian).

7. **Опанович, В. А.,** Karpievich, Yu. D., & Gribko, G. P. (2010) Diagnostics of Vehicle Technical States. *Vestnik BNTU* [Bulletin of the Belarusian National Technical University], 5, 49–53 (in Russian).

8. **Karpievich, Yu. D.** (2009) Method for Numerical Value Determination of Friction as an Integral Indicator During On-Board Diagnostics of Brake Pad Wear-Out Rate. *Vestnik BNTU* [Bulletin of the Belarusian National Technical University], 6, 88–90 (in Russian).

9. **Karpievich, Yu. D.** (2007) Microprocessor System for On-Board Diagnostics of Friction Pad Wear-Out Rate of Clutch Driven Disk. *Vestnik BNTU* [Bulletin of the Belarusian National Technical University], 6, 76–78 (in Russian).

10. **Karpievich, Yu. D.,** & Grishkevich, A. I. (1994) Development of Vehicle On-Board Diagnostic Systems. Minsk. 17 p. (in Russian).

Поступила 20.05.2015

УДК 656.1

БЕЛАРУСЬ НА ПОРОГЕ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Докт. техн. наук, проф. ГРАБАУРОВ В. А.

Белорусский национальный технический университет

E-mail: vgrabaurov@yandex.ru

В статье расшифровано понятие интеллектуальных транспортных систем, показана их выгода в решении различных задач: безопасности движения, увеличения скорости, улучшения экологии, разгрузки городских территорий, повышения комфорта и др. Интеллектуальные транспортные системы охватывают все виды транспорта и элементы системы транспортировки: транспортные средства, инфраструктуру, динамически взаимодействующих водителей или пользователей. Информация составляет основу интеллектуальных транспортных систем, будь то статические или оперативные транспортные данные или цифровые карты. Такие системы могут предоставить информацию в реальном времени о текущих положениях в сети или онлайн-информацию для планирования поездки. Кроме перечисленных возможностей интеллектуальных транспортных систем в решении современных транспортных проблем, рассмотрены факторы комфорта, а также их технологии, логическая и физическая архитектура, производительность и эксплуатационная эффективность.

Проведен анализ развития интеллектуальных транспортных систем в мире: в США, Европейском союзе и России. Охарактеризован начальный этап создания интеллектуальных транспортных систем по опыту различных государств, описаны мифы и реалии формирования таких систем в странах с переходной экономикой. Проанализированы особенности развития интеллектуальных транспортных систем в Беларуси, даны рекомендации о практических шагах по созданию белорусской интеллектуальной транспортной системы. Для Беларуси при создании интеллектуальных транспортных систем основной является не техническая, а институциональная проблема. Необходимо объединить усилия государственных, научных, производственных, коммерческих и академических структур в единую команду для ее решения.

Ключевые слова: интеллектуальная транспортная система, логическая архитектура, физическая архитектура, технологии интеллектуальных транспортных систем.

Ил. 2. Библиогр.: 10 назв.

BELARUS ON A THRESHOLD FOR CREATION OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS

GRABAUROV V. A.

Belarusian National Technical University

The paper describes a conception of intelligent transport systems and reveals their benefit in solution of various tasks: road traffic safety, speed increase, ecology improvement, relief of urban territories, comfort improvement and others. The intelligent transport systems cover all types of transport and consider all the elements of transportation system: transport facilities, infrastructure, dynamically interactive drivers or users. The information is considered as a basis of the intelligent transport systems, whether we have statistic or operational transportation data or a digital map. Data obtained with the help of such systems can provide real-time information on current situation in the network or on-line information in order to plan a road trip. In addition to the mentioned capabilities of the intelligent transport systems in respect of solution of modern transport problems the paper considers comfort factors and also their technologies, logical and physical architecture, productivity and operational efficiency.

The paper provides an analysis on the development of the intelligent transport systems in the world: the USA, European Union and Russia. The initial stage for creation of the intelligent transport systems has been characterized with due account of the experience of various countries. The paper describes myths and realities pertaining to formation of such systems in the countries with transition economy. Peculiar features concerning development of the intelligent transport systems in Belarus have been analyzed in the paper. The paper presents recommendations on practical steps for establishing the Belarusian intelligent transport system. The main problem in creation of the intelligent transport systems is not technical issue but an institutional one. It is necessary to combine efforts of state, research, industrial, commercial, academic structures in the united team.

Keywords: intelligent transport system, logical architecture, physical architecture, technologies of intellectual transport systems.

Fig. 2. Ref.: 10 titles.

Введение. В процессе технологического развития человечество большое внимание уделило созданию и совершенствованию автомобилей как реализации мечты о самодвижущихся повозках для перемещения людей и грузов. Этот процесс длился более 200 лет. Промышленная революция дала мощный толчок развитию автомобилей. Вначале использовались паровые двигатели, а с изобретением двигателей внутреннего сгорания их начали устанавливать на автомобили. Собственно понятие «автомобиль» стали применять именно с появлением последних с двигателями внутреннего сгорания. В конце XIX – начале XX в. автомобиль даже был основным двигателем прогресса [1, 2]. Автомобили становились все мощнее, скорости их возрастали [3]. Пришлось строить специальные дороги в городах и автобаны между ними. Автомобили загрохотали улицы городов, и их уже стало некуда ставить: ресурсы городских территорий оказались исчерпаны. Резко возросли проблемы безопасности движения и экологии. Постепенно пришло понимание, что нужно стремиться к «умным автомобилям на умных дорогах».

Помощь в решении этих проблем пришла со стороны высоких технологий, в первую очередь информационно-коммуникационных. С конца XX в. началась информационная эпоха. В результате использования информационно-коммуникационных и других высоких технологий на транспорте появились интеллектуальные транспортные системы (ИТС; Intelligent Transport Systems (ITS)). В высокоразвитых странах с хорошо развитыми информационными технологиями ИТС насчитывают несколько десятилетий. Уже созданы национальные, региональные, европейские и всемирные ассоциации ИТС. С целью решения проблемы транспорта Беларусь приступила к созданию национальной ИТС.

Что такое интеллектуальные транспортные системы? Совсем небольшой и не очень удачный опыт создания ИТС в Беларуси уже есть, поэтому подходить к решению проблем ее создания нужно системно и с полной ответственностью [4]. ИТС – общий термин для интегрированного применения коммуникаций, технологий контроля и обработки информации в системах транспортировки [5]. Проистекающая выгода – это сохранение жизней, време-

ни, денег, энергии и окружающей среды. ИТС охватывают все виды транспорта и все элементы системы транспортировки: транспортные средства, инфраструктуру, а также совместно динамически взаимодействующих водителей или пользователей. Информация составляет основу ИТС, будь то статические или оперативные транспортные данные или цифровые карты. Произведенные ИТС данные могут предоставить информацию в реальном времени о текущих положениях в сети или онлайн-информацию для планирования поездки, позволяя управлению дорог, общественным и коммерческим поставщикам транспорта и отдельным путешественникам принимать безопасные и скоординированные решения.

Большая часть современных ИТС первоначально использовалась на дорогах с городскими транспортными системами для управления сигналами. Но теперь ИТС покрывает целый диапазон транспортной сферы, включая системы общественного транспорта. Данные, собираемые через системы мониторинга и инфраструктуру, могут использоваться для информации о путешествиях, например показать время прохождения, а также в планах организации дорожного движения или системах управления скоростью потока.

Какова польза от ИТС? Важнейшая причина развития ИТС состоит в том, чтобы улучшить системные операции по транспортировке, повышая производительность, спасая жизни, сокращая время, затраты и энергию. Выгода возможна в каждом секторе транспортной сферы [5].

Помощь в уменьшении заторов. Заторы – большая проблема для всех транспортных сетей, и увеличение эффективности существующих транспортных систем является главной целью ИТС-программ во всем мире. Релевантные ИТС-услуги включают: регулирование движением во всей области, предварительную организацию дорожного движения, управление изменением маршрута, средства управления переменной скоростью, измерение уклонов, обнаружение инцидента и реакции, информацию о водителе.

Инструменты организации дорожного движения для обеспечения максимальной производительности дорожной сети включают: кон-

троль текущих транспортных условий и предсказание ожидаемой ситуации; координацию движения, сигнализируя о минимизации задержки и очереди в динамическом движении; предоставление «зеленой волны» посредством сигнализации движению для приоритета автобуса/трамвая и чрезвычайных транспортных средств; обнаружение и управление инцидентами на сети шоссе; видеонаблюдение за горячими точками скопления.

Улучшение безопасности. ИТС-услуги могут сделать транспорт более безопасным, максимизируя его способность сдерживать и уменьшать воздействие бедствий, естественных и искусственных, например перспективным планированием, сокращая время отклика аварийной службы и обеспечивая и располагая по приоритетам маршруты эвакуации бедствия. Кроме того, ИТС-услуги способны обеспечить правила техники безопасности, удержать опасное вождение, контролировать опасные грузы и показывать на экране подозрительные транспортные средства и контейнеры. Помимо этого, они защищают уязвимых дорожных пользователей, делая их более видимыми водителям, дают пешеходам и велосипедистам возможность управлять перекрестками, автоматически уменьшать скорость приближающихся транспортных средств, помогают водителю визуальными пособиями или тревогами. Релевантные ИТС-услуги включают: интеллектуальную адаптацию скорости, помощь для уязвимых дорожных пользователей, информацию о погоде и контроль состояния дороги, обнаружение инцидента, системы оповещения о столкновении, чрезвычайный приоритет особого транспортного средства, системы мониторинга водителя, измерение скорости и сигнализацию при осуществлении движения, контроль опасного груза, показ грузов, системы повышения видения водителя, определение маршрута эвакуации и приоритетов, действия национальной безопасности, выгоду для людей с ограниченными способностями посредством лучшего визуального и аудиопредставления информации.

Экологические преимущества. В последние годы общественное беспокойство по поводу воздействия на окружающую среду транспорт-

ных систем возросло. Дорожное движение продолжает усиливаться, поэтому воздействие на окружающую среду от эмиссии и шума становится все более серьезным. Необходимо экологическое усовершенствование транспортного сектора, особенно сокращение выделения углекислого газа (CO₂) и окиси азота (NO_x). Создание транспортных систем с более эффективным управлением может также принести соответствующую выгоду для окружающей среды. ИТС в этом окажут большую пользу. Например, сокращение пробок на дороге или поощрение людей к поездке на общественном транспорте непосредственно уменьшат уровни выбросов от транспортных средств и, следовательно, загрязнения воздуха.

Создание более привлекательного транспорта, т. е. оказание первостепенного внимания общественному транспорту, чтобы уменьшить время поездки, улучшая надежность и точность; предоставление информации в реальном времени на остановках; электронные платежные системы, позволяющие пассажирам экономить время, включая Smartcard и гибкую покупку билетов.

Производительность и эксплуатационная эффективность. ИТС способны сделать транспортные операции более эффективными. Оперативные системы управления могут уменьшить административные и эксплуатационные затраты и существенно повысить производительность (выполняя точные вычисления времени поездки с использованием коммуникационных технологий), проводить эффективное изменение направления движения транспортных средств. Предварительное электронное уведомление (включая переезд через границы), проверка веса в движении – все это сокращает время поездки.

Релевантные ИТС-услуги включают: оперативное управление, автоматизированную отправку, автоматическое распознавание местоположения транспортного средства, автоматическое грузовое отслеживание, электронное предварительное разрешение, проверку согласия транспортного средства, мониторинг водителя.

Факторы комфорта. Пользователи любой системы транспортировки должны чувствовать

себя комфортно, уверенно и безопасно. Подтверждение маршрута, временные оценки поездки и достоверная информация относительно приближения перегрузки играют важную роль. Регулировка скорости, измерение уклона, предупреждение о скоплении автомобилей и руководство альтернативным маршрутом помогут совершать дорожные поездки комфортнее и менее напряженно. Такие средства, как мультимедийные системы, обеспечивают развлечения и навигацию. Пассажирам общественного транспорта тоже нужны комфорт, удобства и сервисное обслуживание.

Релевантные ИТС-услуги включают: движение в реальном времени и информацию об общественном транспорте, динамическое руководство маршрутом, автоматическое местоположение транспортного средства, платежные системы Smartcard для платной дороги и общественного транспорта.

У правительства есть политический приоритет и возможности организовать жизнеспособный и эффективный транспорт. На региональных уровнях оно может осуществлять управление запросами и интегрированной информацией по различным видам транспорта.

Операторы дороги, поездов, трамваев, сетей водного пути и связанных транспортных обменов (от дороги до поезда и транзита, аэропортов, портов и паромных терминалов) могут управлять своими действиями с лучшей информацией и предоставлять пользователям безопасные и надежные условия путешествия. У людей появится возможность лучше планировать поездки, наслаждаться безопасным путешествием, избегать задержек и сделать выбор между способами путешествия.

В конечном счете, многие ИТС-выгоды, вероятно, будут невидимы до конца. Для обычного пользователя ИТС просто повысят уровень безопасности, эффективность и комфорт транспортной системы и окружающей среды. Поэтому важна роль программ осведомления общественности – показать пользователям транспортных средств, как они могут наслаждаться увеличенной безопасностью, лучшей информацией, большим удобством и умень-

шенным временем поездки, а также более чистой окружающей средой.

Технологии ИТС. ИТС опирается на широкий диапазон технологий и функций, таких как:

коммуникации – микроволновые, радио малой дальности; мобильная связь (используемая для информации о путешествии в реальном времени); оперативное управление; аварийное реагирование; Интернет (используемый для информации о путешествии в реальном времени); планирование поездки; транспортные изображения; оплата;

географическое положение – глобальная навигационная технология, основанная на спутниках обнаружения положения, для автоматического местоположения транспортного средства;

географические информационные системы, основанные на используемых стационарных базах данных сетей транспортировки;

получение, накопление и обмен данными для организации дорожного движения в реальном времени и информации;

системы камер и искусственного наблюдения для осуществления движения и безопасности;

обнаружение и классификация, используемые для организации дорожного движения, управления инцидентом, согласования, безопасности;

системы в транспортном средстве и в системах управления транспортным средством, используемые для информации о путешествии и предотвращения несчастного случая;

цифровая картография – базы данных дороги и сетей транспортировки, использование согласованных словарей данных и стандартизированная ссылка местоположения. Цифровые карты применяются для организации дорожного движения, информации о движении, руководства маршрутом, управления автостоянкой, а также для маршрутизации, контроля маршрута грузовика, руководства местами отдыха.

ИТС-архитектура. В прошлом системы управления дорожным движением создавались для того, чтобы оказать только одну или две услуги с помощью независимо работающих отдельных подсистемам. ИТС представляет со-

бой одновременно сложное управление, контроль и сбор данных. При существующих рисках конфликтов многих подсистем имеются также возможности объединения этих подсистем для совместной работы. Системная архитектура служит логической основой, базирующейся на пользовательских требованиях, с целью планирования и объединения интеллектуальных систем транспортировки.

ИТС-архитектура определяет: функции (сбор информации о движении или просьб по маршрутам), требуемые для ИТС; физические объекты или подсистемы, где эти функции применяются (обочина или транспортное средство); потоки информации и данных, соединяющие эти функции и физические подсистемы вместе в интегрированную систему. То есть архитектура ИТС нужна для того, чтобы определить, что именно необходимо делать и кто это должен делать [6].

Существуют два вида архитектуры ИТС: логическая и физическая.

Логическая архитектура ИТС определяет, что именно нужно делать [7], поэтому она уникальна для каждой страны или региона. Эта архитектура составляется как компромисс мнений всех заинтересованных участников и служит основой для планирования и выполнения ИТС, включая программу развертывания, организационную точку зрения, стоимость/выгоду и исследования анализа степени риска. У каждой заинтересованной группы есть свои собственные стратегические цели в дополнение к более общим целям повышения уровня безопасности, эффективности, экологического качества и т. д.

Упрощенная логическая архитектура высокого уровня США изображена как диаграмма потока данных на рис. 1. Стрелки указывают на направления потока данных, которые необходимы, чтобы выполнить все услуги, выбранные представителями ИТС-сообщества. Круги представляют наборы процессов, разделяемые на детали на последующих более низких уровнях логической архитектуры. На самых нижних уровнях круги определяют обработку данных, которая необходима (например, алгоритм для автоматического обнаружения инцидента).

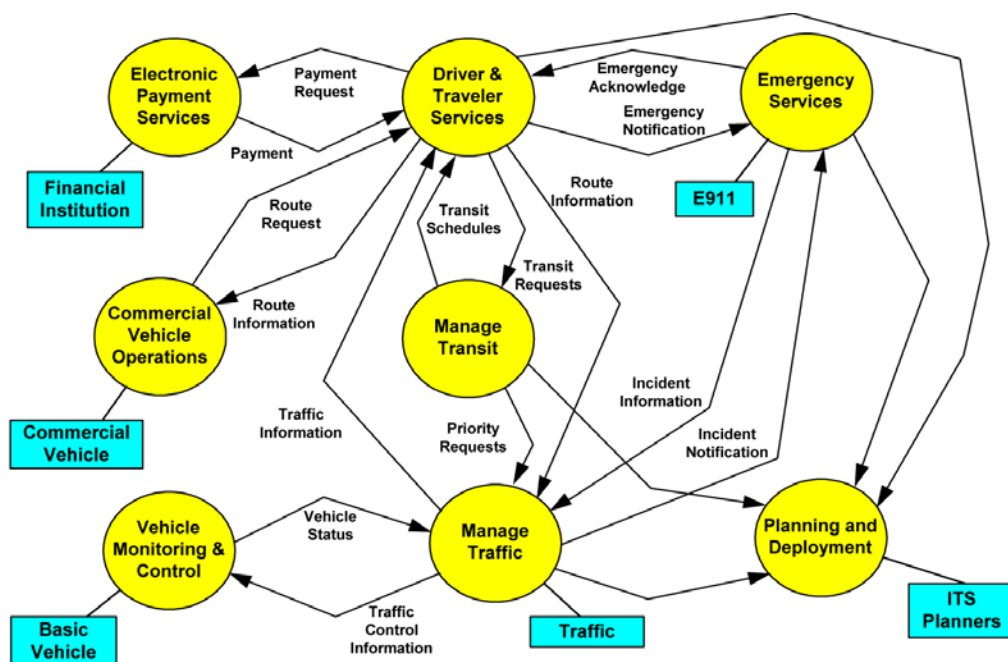


Рис. 1. Упрощенная логическая архитектура ИТС США

Физическая архитектура ИТС характеризует основные процессы и участников ИТС. В первичном представлении физическая архитектура ИТС состоит из трех уровней: сетевого, транспортного и институционального [8] (рис. 2).

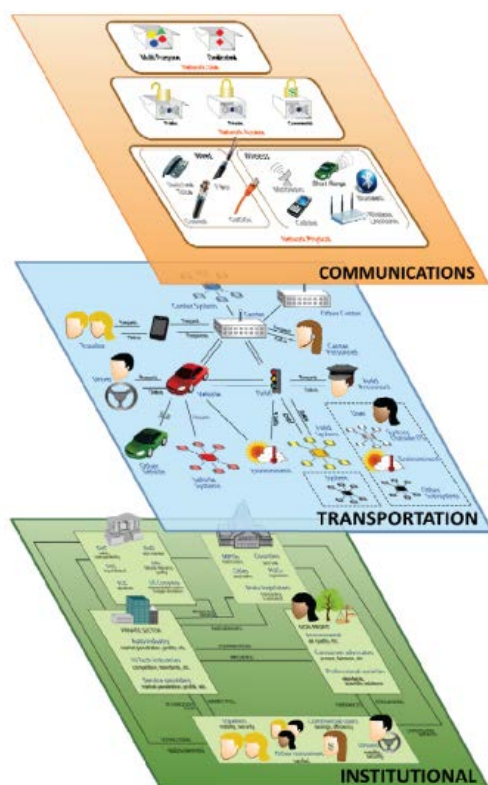


Рис. 2. Физическая архитектура ИТС

1. Сетевой уровень с каналами связи предназначен для сбора и обработки информации. ИТС содержит скоростные каналы связи между диспетчерскими центрами и центром обработки данных (ЦОД), воздушные каналы связи между удаленными контроллерами, каналы связи через провайдеров сотовой связи, выделенные каналы связи с резервированием для обслуживания светофоров, цифровых табло и т. п.

2. Транспортный уровень, ради которого существует интеллектуальная транспортная система. На этом уровне происходит перемещение пассажиров и грузов.

3. Институциональный уровень – организации, политика, механизмы финансирования и бизнес-процессы, необходимые для создания и эксплуатации ИТС. Этот уровень отражает все те структуры, организации и бизнес-процессы, которые осуществляют поддержку ИТС. Сюда входят государственные органы, научные и проектные институты, промышленные предприятия, университеты и образовательные центры, финансовые организации и т. д.

Транспортный уровень существует изначально, так как в нем реализуются перевозки; сетевой уровень создается усилиями инженеров по информационно-коммуникационным технологиям – здесь все достаточно ясно; институциональный уровень требует серьезных

организационных усилий. Главное действующее лицо в формировании институционального уровня ИТС – государство, заинтересованное в повышении скорости перевозок, снижении ДТП и сохранении экологии. В странах с развитой рыночной экономикой побудительным мотивом участия в ИТС частных предприятий совместно с государственными органами власти является стремление к прибыли.

ИТС в мире. Развитие и распространение ИТС за рубежом в последние 15 лет привело к формированию трех центров управления процессом создания индустрии технических средств транспортных информационно-управляющих систем XXI в. [9]:

- в Евросоюзе – под руководством организации ERTICO ITS Europe;
- в Северной Америке – под руководством ассоциации ITS America;
- в Японии – под руководством общества VERTIS.

Эти учреждения объединяют представителей промышленности, науки и правительственных (межправительственных) органов и финансируются как частным сектором экономики, так и госбюджетом. В России в настоящее время ведутся работы по формированию организации некоммерческого партнерства «ITS-Россия» [10].

Возникла новая порода ИТС-профессионалов, и мировые государства создали свои собственные ИТС-организации, чтобы представить промышленность, кооперироваться с правительством. Главной целью ERTICO являются разработка программ, направленных на совершенствование европейских инновационных технологий в области развития дорожной инфраструктуры, на применение ИТС в целях управления дорожным движением и повышения мобильности населения и грузов, а также улучшение качества жизни людей, повышение безопасности на дорогах и снижение вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду. За последние годы ERTICO реализовано более 20 программ, что позволяет судить о вкладе этой организации в обеспечение безопасности дорожного движения в странах Евросоюза.

В России при Правительстве Российской Федерации создается консорциум Российские интеллектуальные транспортные системы (РИТС) коммерческих компаний и профес-

сиональных общественных объединений (по аналогии с ERTICO). Потенциальными участниками консорциума являются представители различных сегментов рынка: компании – производители электронного и навигационного оборудования, автопроизводители, операторы сотовой связи, сервис-провайдеры и разработчики программного обеспечения, банки, страховые компании, строительные и дорожные организации, компании, представляющие нефтеперерабатывающий сектор, общественные организации, представляющие профессиональные объединения, средства массовой информации, интернет-провайдеры и пр. Важно подчеркнуть, что между национальными структурами ИТС осуществляется тесный контакт, им оказывается методическая и иная помощь со стороны международных центров.

С чего начинаются ИТС? Ранние научно-исследовательские действия ИТС начинались как изолированные экспериментальные проекты, но фактически все страны, занятые ИТС-развертыванием, теперь имеют формальные ИТС-программы. Это должно гарантировать последовательность и совместные действия среди ИТС-проектов, непрерывность финансирования и систематическое развитие общественной поддержки и новых ресурсов.

Формирование программы национальной ИТС. ИТС-программы в большинстве стран обычно вовлекают многочисленные заинтересованные группы, которые включают общественные, частные и некоммерческие секторы. Это потому что ИТС-программы, с одной стороны, требуют взаимодействия между транспортной инфраструктурой и транспортными средствами (включая операторов автопарка и отдельных водителей), а с другой – новых факторов, таких как телекоммуникационные операторы. В большинстве стран органы государственной власти ответственны за основную часть или за всю транспортную инфраструктуру, а частный сектор берет на себя инициативу в развитии и производстве электроники грузовых перевозок и транспортных средств. Таким образом, и общественные и частные секторы обязательно должны участвовать в национальных ИТС-программах. В некоторых государствах исследовательские, учебные и некоммерческие учреждения также играют ключевую

роль в связи с причастностью к продвижению информации, системным технологиям и уровню координации.

Учреждение и обслуживание ИТС-программ могут быть облегчены национальным законодательством и/или правительственным лидерством высокого уровня, особенно в сфере финансирования. Международное объединение ИТС-услуг (например, ИТС-приложение по переходу грузовиками международной границы) и взаимовыгодный обмен ИТС-опытом также являются важными стимулами.

Как первый шаг в планировании проекта должны быть определены ясные объекты и цели ИТС-услуг, учитывая местные требования, а также проведена проверка совместимости различных систем – сейчас или в будущем. Эти цели должны быть согласованы всеми участниками. Механизмы реализации ИТС включают следующие элементы:

- создание государственного координирующего органа;
- формирование единых унифицированных стандартов;
- государственно-частное партнерство;
- создание сообщества типа ERTICO;
- формирование сильной промышленной базы, включая предприятия информационных технологий (ИТ) и ВТ.

ИТС в переходных странах. Беларусь относится к странам с переходной экономикой, поэтому рассмотрим специфику внедрения ИТС в таких государствах. Главные индустриально развитые страны начали развивать ИТС раньше, чем государства с переходной экономикой. Учитывая эту ситуацию, рассмотрим вопросы о мотивации:

- Какие ИТС-приложения особенно полезны для переходных стран?
- Насколько ИТС-опыт передаваем от главных индустриально развитых стран к этим странам?
- Как ИТС-приложения, технологии и системы могут быть приспособлены к особым требованиям стран с переходной экономикой?
- Как можно проектировать «жизнеспособные ИТС» на национальных и локальных уровнях в пределах специальных ограничений этих стран?

• Какова измеримая выгода, чтобы убедить лиц, принимающих решения, развертывать применение ИТС в этих странах?

• Как ИТС-приложения гарантируют способность к взаимодействию и региональной интеграции национальной дорожной сети таких государств?

У стран с переходной экономикой есть специфические требования, которые отражаются на развитии и применении ИТС. Например, частота поломок транспортного средства значительно больше в таких странах, чем в индустриально развитых, в связи с возрастом автопарков и плохими дорожными условиями. Таким образом, отношение выгоды/стоимости устройств обнаружения инцидента в городских территориях должно быть намного больше в переходных странах. Есть четыре мифа об ИТС в странах с переходной экономикой, которые опровергаются фактами.

Миф 1. «ИТС-технология является слишком сложной и дорогостоящей и, следовательно, не подходящей для переходных стран».

Действительность: уже есть широкий диапазон ИТС-применений в этих странах (ITS Toolkit Всемирного банка привел 70 примеров).

Миф 2. «Переходные и развивающиеся государства нуждаются не более, чем в ИТС-продуктах, купленных в индустриально развитых странах».

Действительность: ИТС-развертывание намного более сложно, чем просто покупка и управление необходимым оборудованием.

Миф 3. «ИТС могут использоваться, чтобы полностью заменить дорожные капиталовложения в инфраструктуру».

Действительность: ИТС поможет использовать существующую дорожную инфраструктуру и уменьшить инвестиции в будущую. Для удовлетворения растущего требования в транспорте и уменьшения его скопления ИТС должны использоваться наряду с дополнительными дорожными капиталовложениями в инфраструктуру.

Миф 4. «Наша потребность в новых способах решить проблемы транспортировки настолько срочная, что мы готовы предпринять развертывание крупномасштабных ИТС, не тратя время на проведение исследований».

Действительность: жизнеспособные ИТС-развертывания на самом деле требуют тщательного планирования. Полномасштабному ИТС-развертыванию должно предшествовать составление плана структуры, ИТС-архитектуры и других предварительных шагов.

Специфика Беларуси. С точки зрения экономических показателей и системы управления хозяйством, Беларусь относится к странам с переходной экономикой, но в то же время имеет ряд специфических особенностей.

- Беларусь является транспортным коридором между Европейским союзом и Россией и далее – Китаем. Это обстоятельство накладывает обязательства соответствия всей дорожной инфраструктуры, в том числе ИТС, соответствующим европейским и российским требованиям.

- Как отмечалось выше, ИТС представляет собой использование достижений информационно-коммуникационных технологий на транспорте. В этом смысле наблюдается парадоксальная ситуация: с одной стороны, уровень развития ИТ в Беларуси очень высок, с другой – использование ИТ на транспорте носит не системный, а выборочный характер. При этом движение осуществляется только с одной стороны – от специалистов ИТ, так как специалисты-транспортники обладают низким уровнем знаний в области ИТ. На транспортных конгрессах и семинарах IT2TLT (ИТ для транспорта, логистики и торговли) специалисты ИТ предлагают свои разработки транспортникам, но собственных исследований перспективного использования ИТ в транспорте у них нет, т. е. фактически отсутствует полноценное взаимовыгодное сотрудничество.

- Имеются отдельные разработки и использование элементов ИТС, например системы спутникового мониторинга движущихся объектов, геоинформационные системы, GPS-навигаторы, автоматизированные системы оплаты и контроля проезда в пассажирском транспорте, информационные табло на остановках и др. Однако единой белорусской ИТС пока нет. Отсутствует также единый координирующий правительственный орган по ИТС.

- До сих пор головной технической университет страны – БНТУ – не организовал анонсированную подготовку специалистов по интеллектуальным транспортным системам, владеющих знаниями как в транспортной сфере, так и в области ИТ. То есть профессионалов по ИТС в Беларуси никто не готовит, поэтому попытка приобретения у китайцев готовой ИТС для Минска без серьезной всесторонней проработки и подготовки соответствующих специалистов оказалась неудачной.

ВЫВОД

Основной для Беларуси при создании интеллектуальных транспортных систем является не техническая, а институциональная проблема. Необходимо объединить усилия государственных, научных, производственных, коммерческих и академических структур в единую команду для ее решения. Поскольку интеллектуальные транспортные системы нужны транспортникам, органам дорожного движения, ГАИ, МВД, МЧС, скорой помощи, органам городского управления и другим, возглавлять структуру интеллектуальных транспортных систем должен высший орган государственной власти страны, объединяющий головные министерства и структуры. Для успешной реализации программы необходимы политическая поддержка проекта на самом высоком государственном уровне, а также подготовка и принятие ряда законодательных инициатив.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев, Ю. Г.** Люди и автомобили / Ю. Г. Алексеев. – М.: Патриот, 1990. – 190 с.
2. **Исторические** аспекты формирования транспортной системы Беларуси / под ред. В. Д. Чижонка. – Минск: БАМАП, 2012. – 433 с.
3. **Грабауров, В. А.** Парадоксы эволюции автомобилей / В. А. Грабауров // Наука и техника. – 2014. – № 2. – С. 77–82.
4. **Грабауров, В. А.** Интеллектуальная транспортная система как инновационная концепция развития транспорта / В. А. Грабауров // Наука и техника. – 2014. – № 1. – С. 63–69.
5. **ITS Handbook** [Electronic Resource]. – Mode of access: <http://road-network/>. – Date of Access: 12.04.2015.

6. **National ITS Architecture**. Physical Architecture [Electronic resource] // United States Department of Transportation. – Mode of access: www.iteris.com/itsarch/. – Date of Access: 12.04.2015.

7. **Logical Architecture Using the National ITS** [Electronic resource] // Department of Transportation. Coordinated Highways Action Response Team. – Mode of Access: www.chart.state.md.us/downloads/. – Date of access: 12.04.2015.

8. **Systems Engineering for Intelligent Transportation Systems** [Electronic resource] // Department of Transportation, Washington, DC 20590 January 2007. – Mode of Access: <http://ops.fhwa.dot.gov/publications/seitsguide/>. – Date of access: 12.04.2015.

9. **ERTICO Network** [Electronic resource]. – Mode of Access: <http://www.erticonetwork.com/>. – Date of Access: 12.04.2015.

10. **Интеллектуальные транспортные системы** [Электронный ресурс] // Федеральная целевая программа РФ. Повышение безопасности дорожного движения в 2006–2012 годах. – Режим доступа: http://www.fcp-pbdd.ru/special_equipment/transport_systems/. – Дата доступа: 12.04.2015.

REFERENCES

1. **Alexeev, Yu. G.** (1990) *People and Cars*. Moscow: Patriot. 190 p. (in Russian).

2. **Borovoi, N. I., Zhuk, I. V., Sediukevich, V. N., & Chizhonok, V. D.** (2012) *Historical Aspects of Belarusian Transport System Formation*. Minsk, BAMAP. 433 p. (in Russian).

3. **Grabaurov, V. A.** (2014) Paradoxes of Car Evolution. *Nauka i Tekhnika* [Science and Technique], 2, 77–82 (in Russian).

4. **Grabaurov, V. A.** (2014) Intelligent Transportation System as Innovation Conception for Transport Development. *Nauka i Tekhnika* [Science and Technique], 1, 63–69 (in Russian).

5. **ITS Handbook**. Available at: <http://road-network/>. (Accessed: 12 April 2015).

6. **National ITS Architecture**. Physical Architecture. *United States Department of Transportation*. Available at: www.iteris.com/itsarch/ (Accessed: 12 April 2015).

7. **Logical Architecture Using the National ITS**. *Department of Transportation. Coordinated Highways Action Response Team*. Available at: www.chart.state.md.us/downloads/. (Accessed: 12 April 2015).

8. **Systems Engineering for Intelligent Transportation Systems**. *Department of Transportation, Washington, DC 20590 January 2007*. Available at: <http://ops.fhwa.dot.gov/publications/seitsguide/>. (Accessed: 12 April 2015).

9. **ERTICO Network**. Available at: <http://www.erticonetwork.com/>. (Accessed: 12 April 2015).

10. **Intelligent Transport Systems**. *Federal Target Program of the Russian Federation. Increase of Road Traffic Safety in 2006–2012* Available at: http://www.fcp-pbdd.ru/special_equipment/transport_systems/. (Accessed: 12 April 2015). (in Russian).

Поступила 28.04.2015