

## ПРОБЛЕМЫ ПРОДВИЖЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В БЕЛАРУСИ

В.А. Грабауров

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

*Рассказано об использовании Интеллектуальных транспортных систем (ИТС) для решения усугубляющихся транспортных проблем. Показано, что ИТС являются сложной комплексной непрерывно развивающейся системой, в создании и продвижении которой принимает участие широкий круг заинтересованных сторон: транспортники, а также создатели автомобилей, автомобильных дорог, средств связи и обработки информации, муниципальные власти, промышленные фирмы, научные организации, учебные центры и т. д. Также освещены подходы к созданию ИТС как сложной системы, опыт развитых стран и специфика Беларуси.*

### 1. ИТС как средство решения транспортных проблем

В наше время автомобили становятся все мощнее, скорости их возрастают, и в конце концов они стали походить на могучих и безмозглых монстров. Количество автомобилей все росло, постепенно автомобили загрохотали улицы городов, а скорости движения (например, 17 км в час в Минске) стали на порядок меньше технических возможностей автомобилей. Резко возросли проблемы безопасности движения и экологии. Все больше появляется заторов, причем не только в городах, но и на трассах. Увеличивать скорость движения за счет строительства дополнительных дорог, шоссе и транспортных развязок становится все накладнее.

Помощь в решении этих проблем пришла со стороны высоких технологий, в первую очередь информационно-коммуникационных технологий. В результате использования их на транспорте появились Интеллектуальные транспортные системы – Intelligent Transport Systems (ITS). Выгода очевидна и имеется в каждом секторе транспортной сферы [1], [2]:

- *Помощь в уменьшении заторов.*
- *Улучшение безопасности.*
- *Экологические преимущества.*
- *Производительность и эффективность.*
- *Факторы комфорта.*

### 2. ITS – это не просто несколько программно-технических решений

Так как ITS только входят в нашу жизнь, существует расхождение в понимании сути и задач ITS. Совсем небольшой и не очень удачный опыт создания ITS в Беларуси уже есть. Предыдущая попытка внедрения ITS в Минске сформировала у некоторых наших людей крайне упрощенное представление об ITS. Когда попытались заказать минскую ITS в Китае, то многим казалась, что ITS – это некая коробочка, лежащая на столе и управляющая светофорами. Достаточно программистам и электронщикам сделать хорошую коробочку, далее нужно нажать кнопку, и все заработает само собой. Такое представление об ITS сыг-

рало крайне негативную роль в последующем развитии ITS в Беларуси и на несколько лет отбросило нас назад. Насколько далеки реальные ITS от такой «коробочки» показывает опыт развитых стран, и подходить к решению проблем создания ITS нужно системно и с полной ответственностью [4].

ITS опирается на широкий диапазон технологий и функций:

- *Коммуникации.*
- *Географическое положение.*
- *Географические информационные системы.*
- *Получение, накопление и обмен данными.*
- *Системы камер и искусственного наблюдения.*
- *Обнаружение и классификация.*
- *Системы в транспортном средстве.*
- *Цифровая картография.*

Фактически ITS реализуют подход «Умные автомобили на умных дорогах».

Главными заинтересованными пользователями ITS являются транспортники, а создатели автомобилей, автомобильных дорог, средств связи и обработки информации – основными исполнителями. Транспортники – это широкий круг пользователей: специалисты по перевозкам, организации движения, милиция, МЧС, скорая помощь, военнослужащие и др. Помимо них в создании и эксплуатации ITS, как показывает опыт развитых стран, принимают участие муниципальные власти, промышленные фирмы, научные организации, учебные центры и многие другие структуры и объединения. Т.е. ITS – это гигантская, непрерывно развивающаяся система.

Развитие и распространение ITS за рубежом в последние 15 лет привело к формированию трех центров: в Евросоюзе – под руководством организации ERTICO ITS Europe [3], а также в Сев. Америке и Японии. В России также ведутся работы по формированию организации «ITS-Россия». В Японии в работе по развитию национальной ITS участвуют 5 министерств по руководством премьер-министра!

Впечатляют усилия по развитию ITS в Европе. Работа ведется во всех странах ЕС. Регулярно публикуются новости ERTICO как в печатном виде, так и в Интернете. Функционирует специальный портал ITS, обсерватория ITS. В 2016 году в Глазго состоится уже 11 европейский конгресс ITS. Важно подчеркнуть, что между национальными структурами ITS осуществляется тесный контакт, им оказываются методическая и иная помощь со стороны международных центров.

Ключевым моментом в создании сложной комплексной ITS является ее архитектура. В прошлом системы управления дорожным движением часто создавались, чтобы оказать только одну или две услуги, с помощью работающих независимо отдельных подсистем. В то время как есть риски конфликтов многих подсистем, имеются также существенные возможности для объединения этих подсистем для совместной работы. Архитектура ITS нужна для того, чтобы определить, что именно нужно делать и кто это должен делать. Существуют два вида архитектуры ITS: *логическая* и *физическая*.

*Логическая архитектура ITS* определяет, что именно нужно делать. Поэтому логическая архитектура ITS уникальна для каждой страны или региона. Эта архитектура составляется как компромисс мнений всех заинтересованных участников и служит основой для планирования и выполнения ITS,.

*Физическая архитектура ITS* характеризует основные процессы и участников ITS. В первичном представлении физическая архитектура ITS состоит из трех уровней: сетевого, транспортного и институционального.

1. Сетевой уровень с каналами связи. Здесь собирается и обрабатывается информация.

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 ITS. 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 – здесь все достаточно ясно. А институциональный уровень требует серьезных организационных усилий. Главным действующим лицом в формировании институционального уровня ITS является государство, заинтересованное в повышении скорости перевозок, снижении ДТП и сохранении экологии. В странах с рыночной экономикой побудительным мотивом участия в ITS частных предприятий является стремление к прибыли.

### **3. Специфика Беларуси**

Беларусь относится к странам с переходной экономикой, поэтому рассмотрим специфику внедрения в них ITS. Существуют четыре мифа о ITS в переходных странах, которые опровергаются фактами.

Миф 1: “ ITS технология является слишком сложными и дорогостоящими и, следовательно, неподходящими для переходных стран.” *Действительность: уже есть широкий диапазон ITS применений в этих странах, и ITS Toolkit Всемирного банка привел 70 примеров в этих странах.*

Миф 2: “ Переходные и развивающиеся страны нуждаются не более, чем в ITS продуктах, купленных в главных индустриально развитых странах.” *Действительность: ITS развертывание намного более сложно, чем просто покупка и управление необходимым оборудованием.*

Миф 3: “ ITS могут использоваться, чтобы полностью заменить дорожные капиталовложения в инфраструктуру.” *Действительность: ITS может помочь использовать существующую дорожную инфраструктуру и уменьшить инвестиции в будущей инфраструктуре. ITS должны использоваться наряду с дополнительными дорожными капиталовложениями в инфраструктуру.*

Миф 4: “Наша потребность в новых способах решить проблемы транспортировки настолько срочна, чтобы мы предприняли развертывание крупномасштабных ITS, не тратя время для того, чтобы провести исследования.” *Действительность: Реальные ITS требуют тщательного планирования. ITS развертыванию должно предшествовать составление плана структуры, ITS архитектуры и т. д.*

Беларусь имеет ряд специфических особенностей:

- Беларусь является транспортным коридором между Европейским союзом и Россией, и далее Китаем. Поэтому вся дорожная инфраструктура, в том числе ITS должна соответствовать европейским и российским требованиям.

- В Беларуси наблюдается парадоксальная ситуация: с одной стороны, уровень развития информационных технологий (ИТ) очень высок, с другой стороны, использование ИТ на транспорте носит не системный, а выборочный характер. Фактически отсутствует полноценное взаимовыгодное сотрудничество.

- Имеются отдельные разработки и использование элементов ITS. Но единой национальной белорусской ITS пока нет. Отсутствует также единый координирующий правительственный орган по ITS.

- Профиционалов по ITS в Беларуси никто не готовит. До сих пор БНТУ не организовал анонсированную подготовку специалистов по ITS, владеющих знаниями как в транспортной сфере, так и области ИТ.

## **Выводы**

Таким образом, основной проблемой Беларуси в создании ITS является не техническая, а институциональная проблема. Так как ITS нужны транспортникам, органам дорожного движения, ГАИ, МВД, МЧС, скорой помощи, органам городского управления и др., то возглавлять структуру ITS должен высокий орган государственной власти РБ, объединяющий все эти министерства и структуры.

## **Список литературы**

1. Грабауров, В.А. Интеллектуальная транспортная система как инновационная концепция развития транспорта// Наука и техника. – 2014. - № 1. С. 63-69.
2. ITS Handbook/ <http://road-network/>.
3. ERTICO Network/ [website@erticonetwork.com/](http://website@erticonetwork.com/)

УДК 004.896

## **АЛГОРИТМ АВТОНОМНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ НАЗЕМНОГО РОБОТА С УЧЕТОМ ПРОГНОЗА МЕСТНОСТИ**

Д.В. Багаев<sup>1</sup>, А.А. Кобзев<sup>2</sup>, И.Н. Клопов<sup>1</sup>, В.В. Немонтов<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВПОГ «Ковровская государственная технологическая академия имени В.А. Дегтярева», Ковров, Россия;  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВПОГ «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых», Владимир, Россия

*Рассмотрена структура системы управления траекторным движением наземного робота с прогнозирующим управлением траектории движения. Показаны алгоритмы формирования программной траектории. Приведены алгоритмы управления движением наземным роботом в автономном, полуавтономном и дистанционном режимах с прогнозированием рельефа местности.*

## **Введение**

Как показывает опыт использования наземных роботов (НР), особенно военного назначения [1], разработка новых алгоритмов управления движением наземным роботом имеет цель – преодоление принципиальных ограничений и недостатков дистанционного управления.