

ИНТЕЛЕКТУАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Торобеков Б.Т., д.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: bekjan2003@mail.ru

Охотников В.И., ст.преп. кафедры “ОПиБД”, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: okhotnikov2@mail.ru

Лучихин М.Н., аспирант кафедры “ОПиБД”, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: un7gdz@mail.ru

Аннотация. В мировой практике довольно таки давно и весьма успешно задачи в области управления дорожным движением и проблемы обеспечения безопасности дорожного движения решаются внедрением систем регулирования высшего уровня, основанных на применении современных компьютерных и телекоммуникационных технологий. Концепция данных систем предполагает, в частности, переход от устаревшего временно-зависимого управления к транспортно-зависимому управлению, основой которого является техническая подсистема - датчики и исполнительные элементы.

В мире такие системы получили название интеллектуальных транспортных систем (ИТС). Внедрение ИТС подразумевает внедрение его отдельных модулей, предназначенных для решения конкретных задач и которые в комплексе должны решать глобальную проблему обеспечения безопасности дорожного движения (БДД) в масштабах города.

В рамках современных представлений, архитектура городских ИТС должна предусматривать специализацию, модульность и рассредоточенность управления при общегородской координации.

Важнейшую роль, помимо комплекса мероприятий по решению транспортных проблем крупных городов, ИТС играют в создании и развитии (реконструкции) улично-дорожной сети. В настоящее время практическое решение любой проблемы в области ОДД не представляется без массива соответствующей информации - характеристик транспортных и пешеходных

потоков, соответствующего аппарата их обработки, основанного на современных компьютерных технологиях, имитационного моделирования дорожно-транспортных ситуаций и многого другого.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, улично-дорожная сеть, безопасность дорожного движения, городской пассажирский общественный транспорт, светофорный объект, перекресток, транспортная инфраструктура, моделирование.

INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN LARGE CITIES

Torobekov B.T., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov Ave. 66, e-mail: bekjan2003@mail.ru

Okhotnikov V.I., senior teacher Department "OPiBD", KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov Ave. 66, e-mail: okhotnikov2@mail.ru

Luchikhin M.N., graduate student of the department "OPiBD", KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov Ave. 66, e-mail: un7gdz@mail.ru

Abstract. In world practice, quite a long time ago, and very successfully, the tasks in the field of traffic management and the problems of ensuring road safety have been solved by introducing top-level control systems based on the use of modern computer and telecommunication technologies. The concept of these systems involves, in particular, the transition from the outdated time-dependent control to transport-dependent control, which is based on the technical subsystem - sensors and actuators.

In the world, such systems are called intelligent transport systems (ITS). The introduction of ITS implies the introduction of its individual modules designed to solve specific problems and which together must solve the global problem of road safety throughout the city.

Within the framework of modern concepts, the architecture of urban ITS should include specialization, modularity and dispersion of management with citywide coordination.

The most important role, in addition to a set of measures to address the transport problems of large cities, ITS play in the creation and development (reconstruction) of the street road network. Currently, a practical solution to any problem in the field of traffic safety does not appear without an array of relevant information - the characteristics of traffic and pedestrian flows, the appropriate processing apparatus based on modern computer technologies, simulation modeling of road traffic situations and much more.

Keywords: intellectual transport systems, street-road network, road safety, urban passenger public transport, traffic lights, intersection, transport infrastructure, modeling.

Введение. В улично-дорожной сети (УДС) обеспечению безопасности дорожного движения и профилактике дорожно-транспортных происшествий (ДТП) уделяется большое внимание. Однако, по данным Национального статистического комитета Кыргызской республики фиксируемое количество ДТП в стране находится все еще на очень высоком уровне. Так в 2012 году было зафиксировано 5 803 случаев, в 2013 г. – 7 492 случаев, в 2014 г. – 7 119 случаев, в 2015 г. – 7 066 случаев, в 2016 г. – 5 868 случаев.

К основным причинам такой ситуации можно отнести:

- недостаточный уровень дисциплинированности водителей и пешеходов, низкая грамотность и квалификация участников дорожного движения;
- необоснованность снижения требований к обеспечению безопасности условий движения пешеходов, особенно людей с ограниченными возможностями, инвалидов и детей;
- несоответствие действующим нормативным требованиям объектов улично-дорожной сети при их проектировании и эксплуатации;

- недостаточный уровень организации, а также своевременности оказания квалифицированной помощи пострадавшим при ДТП;
- несовершенство действующих законодательных актов, регламентирующих организацию дорожного движения.

Актуальность исследования и постановка задачи. К главной причине такого сложившегося на сегодняшний день положения, на наш взгляд, относится имевшее место на протяжении последних лет недостаточное внимание к задаче обеспечения безопасности дорожного движения. Наиболее остро, как мы видим, эта проблема стоит перед нами в последнее время и вызвана она отчасти и из-за значительного роста количества транспортных средств в Кыргызской Республике, что произошло за сравнительно короткий промежуток времени. Как следствие, и у участников дорожного движения и у органов, отвечающих за обеспечение безопасности дорожного движения не сформировались стереотипы поведения, которые бы соответствовали новым реалиям условий дорожного движения. Со стороны государства деятельности по формированию таких стандартов и контроля за исполнением нормативных актов в области обеспечения безопасности дорожного движения оказалось явно недостаточно. Как результат наблюдается резкий рост количества дорожно-транспортных происшествий и людей, которые погибли или были ранены в них из-за нарушений правил дорожного движения [1].

В этой связи являются актуальными мероприятия, с помощью которых будет возможно увеличить пропускную способность существующей УДС и, одновременно, добиться снижения аварийности.

В мировой практике довольно таки давно и весьма успешно задачи в области управления дорожным движением и проблемы обеспечения безопасности дорожного движения решаются внедрением систем регулирования высшего уровня, основанных на применении современных компьютерных и телекоммуникационных технологий. Концепция данных систем предполагает, в частности, переход от устаревшего временно-зависимого управления к транспортно-зависимому управлению, основой которого является техническая подсистема - датчики и исполнительные элементы.

В мире такие системы получили название интеллектуальных транспортных систем (ИТС).

Выделяют четыре главные задачи применения ИТС-технологий:

- оптимизация градостроительных решений путем учета особенностей организации дорожного движения на стадиях технико-экономического обоснования (ТЭО);
- обеспечение максимальной пропускной способности существующей УДС города;
- обеспечение приоритета движения городского пассажирского общественного транспорта (ГПОТ), совершенствование систем функционирования пропуска спецтранспорта и реагирования на инциденты;
- автоматизация стояночных мест;
- повышение экологической безопасности.

Архитектура ИТС. Внедрение ИТС подразумевает внедрение его отдельных модулей, предназначенных для решения конкретных задач и которые в комплексе должны решать глобальную проблему обеспечения безопасности дорожного движения (БДД) в масштабах города. Иерархически взаимодействие отдельных модулей существующей интеллектуальной транспортной системы можно представить в виде 4-х уровней (слоев): первый (самый низший) образован его технической подсистемой - датчиками (детекторами) и исполнительными элементами (светофорами, управляемыми дорожными знаками, информационными табло и др.). Второй представляет собой интеграцию составляющих технической подсистемы, их взаимодействие (телекоммуникацию) в соответствующих узлах УДС, например в пределах одного перекрестка. Третий уровень интегрирует подсистемы второго уровня и включает в себя, например подсистемы управления на сети городских улиц (совокупность перекрестков). И, наконец, последний четвертый уровень является высшим звеном в управлении системой,

объединяет все предыдущие уровни и представлен как общегородская система управления [2]. Программно-методическое обеспечение ИТС во всех перечисленных уровнях подразумевает взаимодействие – за это отвечает телекоммуникационная архитектура ИТС.

В рамках современных представлений, архитектура городских ИТС должна предусматривать специализацию, модульность и рассредоточенность управления при общегородской координации (рис. 1).

Общая архитектура ИТС при этом должна гарантировать создание единого структурированного информационного пространства, обеспечивающего безопасный и своевременный обмен данными между направлениями (рис. 2).

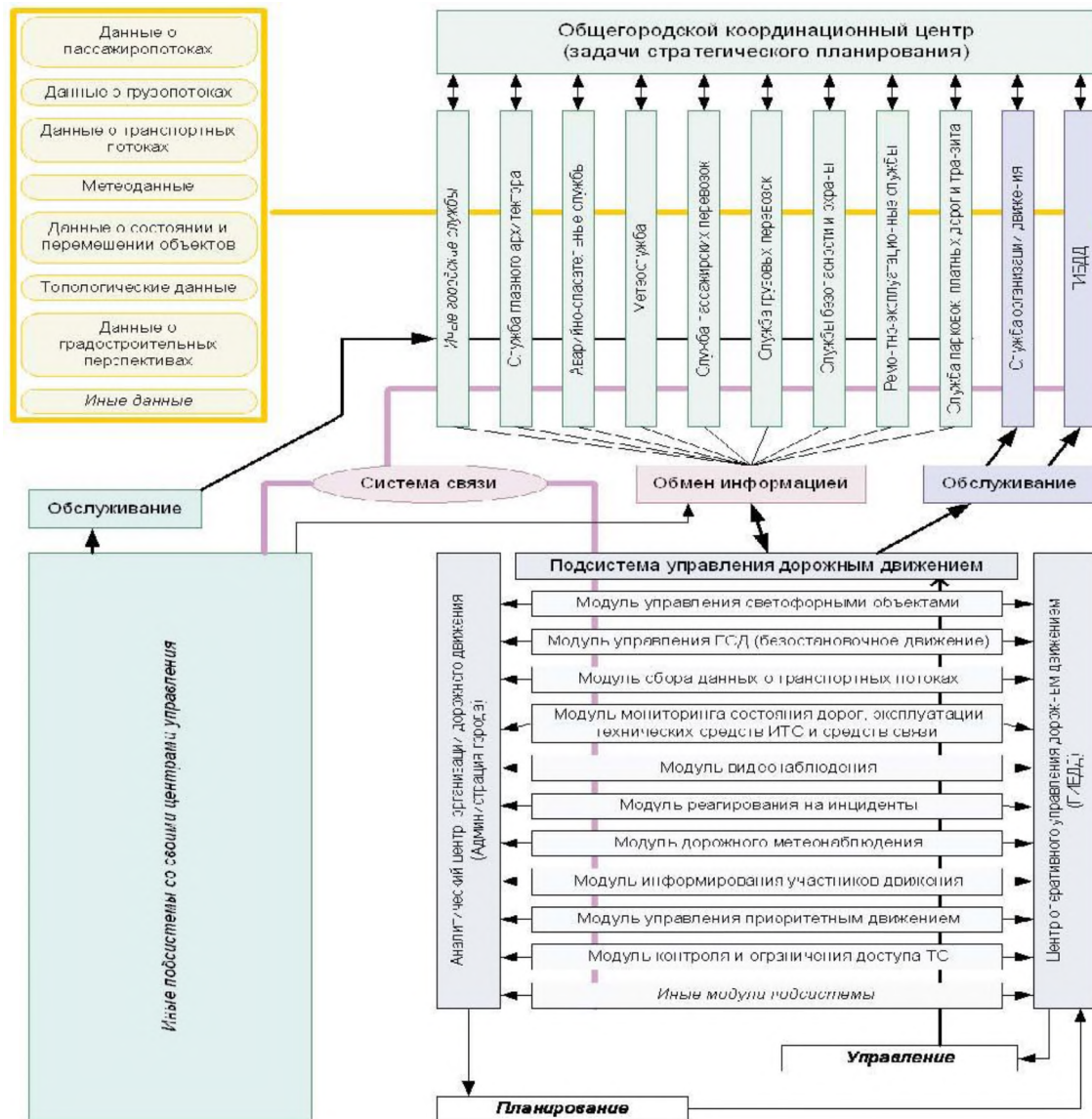


Рисунок 1- Принципиальная схема архитектуры городской ИТС

Рассматривая в качестве примера как один из возможных путей улучшения организации дорожного движения оптимизацию планов координации для перекрестков, оборудованных светофорами, мы можем с уверенностью сказать, что применение ИТС здесь дает неоспоримые результаты. Координация работы светофорных объектов на перекрестках, с учетом их взаимного влияния и мгновенного состояния дорожно-транспортной ситуации, дают возможность обеспечивать и поддерживать максимально возможную пропускную способность УДС города [3]. Функционирующие в данное время в наших городах

светофорные объекты работают по так называемому жесткому режиму регулирования, т.е. не учитывают мгновенную транспортную ситуацию. В нашей стране до сих пор практикуется расчет планов регулирования циклов работы светофоров в пределах суток от 1 до максимум 3-х таких планов в сутки. В зарубежной практике (проект TRANSYT) в рамках внедренных ИТС фазовые циклы на загруженных перекрестках меняются в зависимости от действующей в данный момент транспортной модели, которая, в свою очередь, оптимизируется соответствующим модулем (модуль оптимизации), реагирующим на мгновенные транспортные ситуации (ДТП, проезд спецтехники, приоритет ГПОТ и т.д.).

ИТС, основываясь на анализе оперативных данных, позволяют:

- разрабатывать оптимальные схемы движения и осуществлять их корректировку;
- определять «узкие» места (места возникновения задержек движения) и предлагать оптимальные мероприятия по повышению пропускной способности УДС;
- выявлять концентрацию мест повышенной опасности для движения транспортных средств и пешеходов;
- разрабатывать меры по повышению БДД, реализовать долгосрочное планирование и прогнозирование в области ОДД [4].



Рисунок 2 - Схема информационного обмена между некоторыми модулями ИТС

Важнейшую роль, помимо комплекса мероприятий по решению транспортных проблем крупных городов, ИТС играют в создании и развитии (реконструкции) УДС. В настоящее время практическое решение любой проблемы в области ОДД не представляется без массива соответствующей информации - характеристики транспортных и пешеходных потоков, соответствующий аппарат их обработки, основанный на современных компьютерных технологиях, имитационное моделирование дорожно-транспортных ситуаций и многое другое.

В мировой практике ни один сколько-нибудь значимый проектируемый объект, который связан с транспортной инфраструктурой, не рассматривается при отсутствии предварительного транспортного моделирования. В данном случае основой любого проектируемого сооружения является оценка того, как оно будет работать до его строительства. Современные программные средства моделирования, основой

информационной базы которых являются достоверные статистические данные о состоянии транспортной инфраструктуры, полученные с помощью ИТС, дают возможность применить модель на всех уровнях проектирования, начиная с генерального плана или проектов развязок дорог до определения оптимальных циклов светофорного регулирования и расположения стояночных мест [5]. При этом обеспечивается планирование функционирования различных видов ГПОТ. Таким образом, транспортное моделирование решает задачу оценки и выбора оптимальной базисной транспортной инфраструктуры, к которой затем «надстраиваются» необходимые объемно-планировочные и конструктивные решения.

Заключение. Безопасность движения на дорогах начинается с разрабатываемого проекта, а фактически с определения функционального назначения той или иной дороги. В этом смысле современные технологии дают возможность четко структурировать транспортную сеть и заложить основы безопасности дорожного движения на начальном базовом уровне. Затем, на основе анализа данных, поступающих в автоматическом режиме от соответствующих подсистем ИТС, учитывать при создании имитационной модели ОДД более конкретные параметры, такие как ширина проезжей части дорог, интенсивности движения, плотность и скорость движения транспортного потока и многие другие, что в итоге позволяет дать качественные и количественные рекомендации по повышению БДД.

В развитых странах мира применение технологий, которое обеспечивает внедрение ИТС показало их высочайшую эффективность и может служить рекомендацией по использованию ИТС в крупных городах при решении сложных задач по организации и управлению дорожным движением, при регулировании на сложных, перегруженных участках УДС, что вызвано несбалансированностью пропускной способности существующей УДС и количеством резко возросшего парка транспортных средств.

Литература

1. Торобеков Б.Т., Охотников В.И. Разработка технических средств повышения безопасности дорожного движения и мониторинга транспортных средств в рамках интеграционных процессов Кыргызской Республики в ЕАЭС // Техника и технология транспорта. 2018. № 3 (8). С. 7. URL: <http://transportkgasu.ru/files/N8-07BDD318.pdf>
2. Лозе Д. Моделирование транспортного предложения и спроса на транспорт для пассажирского и служебного транспорта – обзор теории моделирования // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: Сборник докладов седьмой международной научно-практической конференции. СПб гос. архит.-строит. ун-т. СПб, 2006 – 544.
3. Мягков В.Н., Пальчиков Н.С., Федоров В.П. Математическое обеспечение градостроительного проектирования. Л.: Наука, 1989.
4. Рунэ Эльвик, Аннэ Боргер Мюсен, Трулс Ваа. Справочник по безопасности дорожного движения/Пер. с норв. Под редакцией проф. В.В.Сильянова. М.: МАДИ, 2001. 754с.
5. Транспортное моделирование: Методологические основы, программные средства и практические рекомендации. — М.: Автополис-плюс, 2008. — 112 с.