

## *Литература*

1. Невзоров, С.Н. Системы транспортного планирования и облачные технологии / С.Н. Невзоров // Вестник ГЛОНАСС. – 2013. – №3 (13). – С. 66–70.
2. Власов К.Ю. Оптимизация цепи поставок с помощью облачной TMS – системы LOG4PRO/Доклад IV Международного форума «Россия – Иннотех 2013» от 21.11.13 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosbook.ru>
3. Logistics trend radar: Delivering insight today. Creating value tomorrow / Dr. Nedialka Bubner, Dr. Nikolaus Bubner, PD Dr. Ralf Helbig // Version 2014. – Troisdorf, Germany, 2014. – 50 p.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.saasworld.ru>.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gocloudlogistics.com>.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.seagate.com>.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://log4pro.com>.
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sap.com>.

УДК 656.11

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ  
В СТРУКТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИМИ  
ПЕРЕВОЗКАМИ Г. КАЗАНИ  
INTELLECTUAL TRANSPORT SYSTEMS IN STRUCTURE  
OF MANAGEMENT OF PASSENGER TRAFFIC OF KAZAN**

*Яковлев Р.А.*, старший преподаватель кафедры Автомобильные двигатели и сервис;

*Рожко О.Н.*, кандидат технических наук, доцент кафедры Автомобильные двигатели и сервис (Казанский Национальный Исследовательский Технический Университет им. А.Н. Туполева)

*Yakovlev Roman*, Sr. Lecturer Department Automobil Engines & Service;  
*Rozhko Oksana*, Candidate of Technical Sciences, Associate Professors  
Department Automobile Engines & Service (Kazan National Research  
Technical University named after A.N. Tupolev)

*Аннотация. Проведен анализ применения Интеллектуальных Транспортных Систем в г. Казань. Рассмотрены проблемы внедрения «Комплексной Системы Организации Дорожного Движения» в городе с позиции организации движения, так и внедрения интеллектуальных систем. Описан путь развития транспортной системы посредством появления в городе пассажирской интермодальности.*

**Abstract.** *The analysis of use of Intellectual Transport Systems is carried out to Kazan. Introduction problems of «Complex System of the Organization of Traffic» in the city from a position of the organization of movement, and introduction of intellectual systems are considered. The way of development of transport system by means of emergence in the city of a passenger intermodality is described.*

## **Введение**

В настоящий момент времени, решения по организации движения транспортного потока в городе связаны с анализом дорожной обстановки. Приоритетная задача – это нахождение комплексного решения. Характерным примером данного подхода являются Интеллектуальные Транспортные Системы (ИТС).

Как правило, ИТС – это решения, появляющиеся по заданию некоего заказчика, в роли которого выступают город или регион. В Казани данным заказчиком выступает мэрия города и правительство Республики Татарстан, определившие путь развития столицы. Началом работы в данном направлении можно считать организацию дорожного движения в рамках развития улично-дорожной сети (УДС) в преддверии подготовки к Универсиаде 2013 года, первые результаты заметны уже сейчас.

### ***Пути развития городской ИТС***

Основываясь на статистических данных, получаемых от детекторов транспорта, можно наглядно увидеть увеличение пропускной способности улиц Карла Маркса, Горького, Павлюхина, Вишневого, Эсперанто, Достоевского, Ершова, а также Сибирского тракта. Средняя скорость движения на них увеличилась на 5 км/ч, а пропускная способность – на 15 %, время проезда по этим улицам сократилось как минимум на 5–10 минут. Например, если раньше проезд по улице Павлюхина занимал 15 минут и сопровождался остановками на светофорах, то в настоящее время занимает всего 7–9 минут с минимальными остановками.

Следующим этапом концепции развития городского движения является разработка «Комплексной схемы организации дорожного движения Казани на 2014–2020 гг.» КСОДД. Во главу угла ставится приоритет общественных интересов перед частными, в том числе развитие общественного транспорта и парковочная политика в соответствии с выделенными ресурсами.

Транспортная Система (ТС) города довольно специфична, УДС неоднородна и представлена двухуровневой системой.

Макроуровень – это опорная сеть магистральных улиц близкая по типу к радиально-кольцевой структуре.

Микроуровень – это уровень административных районов близкая по типу к шахматной структуре.

На городскую ТС действуют ограничения:

- ограничение въезда грузового транспорта;
- одностороннее движение;
- ограничения стоянки;
- ограничения некоторых маневров.

Маршрутный пассажирский транспорт централизован, все перевозчики организованы в крупные структуры с количеством автомобилей не менее 100 единиц.

Сегодня загрузка УДС составляет в районе 75 % (данные обследования ТП в 2014 году). Данный показатель достаточно много превышает «комфортный» уровень пропускной способности сети, который равен не более 50 %.

Но если учесть неравномерность загрузки УДС, то можно принять данный уровень нагрузки критичным. Основная масса городской транспортной сети не соответствует требованиям качества обслуживания. УДС не приспособлена к данной нагрузке – организация приоритетного пропуска на магистральных улицах опорного каркаса негативно сказывается на условиях движения на примыкающих улицах.

Первичные проблемы по пропускной способности УДС:

- отсутствие регулирования транспортного спроса;
- локальные «узкие» места;
- несбалансированная пропускная способность узлов.

Но, как правило, для городов типа Казани, еще не все резервы улучшения городского трафика исчерпаны. Около 25 % потерь могут быть уменьшены и без крупных вложений в дороги города. Большинство городских проектов ориентировано на конкретные технические решения по развитию УДС для всего городского транспорта, подвижки в улучшении организации движения общественного транспорта находятся на начальном уровне и затрагивают сегодня только выделенные полосы для общественного транспорта. При этом не используют в полной мере средства организации дорожного движения (ДД).

В целом существующий уровень организации ДД на момент 2014 года можно считать удовлетворительным, но сохранение данного уровня организации дорожного движения при тенденции к росту автомобилизации усилит негативные эффекты в будущем. Уровень организации дорожного движения в Казани превышает уровень многих российских городов, но при этом уступает уровню аналогичных европейских городов.

Основные главные причины появления проблем в УДС города:

- а) отсутствие регулирования по требованиям к транспортному потоку;
- б) отсутствие регулирования в потоке, направленное на выявление водителей с агрессивным стилем вождения;

- с) Отсутствие культуры вождения у участников дорожного движения;
- d) Отсутствие организации движения в соответствии с современными требованиями.

На основании приведенного анализа основными целями создания КСОДД являются:

- 1) обеспечение эффективности, устойчивости функционирования и масштабирования УДС;
- 2) поддержание существующего уровня транспортного обслуживания;
- 3) улучшение показателей на перспективу в условиях роста числа автомобилей;
- 4) позиционирование Казани как города с успешной социальной политикой и образца хорошей практики для городов России.

Для достижения поставленных целей КСОДД должна решать следующие задачи:

- 1) определить приоритетное направление развития ТС г. Казани;
- 2) научно обосновать выбор оптимального варианта развития УДС и системы организации дорожного движения города;
- 3) определить и обосновать состав мероприятий по организации дорожного движения г. Казани по основным направлениям (система организации дорожного движения, интеллектуальная транспортная система, городской пассажирский (общественный и индивидуальный), грузовой, транзитный транспорт; улично-дорожная сеть, включая пешеходную и велосипедную инфраструктуру, с определением приоритетности их реализации.

В рамках данной стратегии наиболее оптимальным способом развития ДД является уменьшение количества автомобилей индивидуальных владельцев. Чтобы этого достичь, то необходимо в кратчайшие сроки развить систему городского общественного транспорта. В силу того, что г. Казань обладает всеми видами транспорта (автомобильный и электротранспорт, включая метро) наиболее эффективным будет развитие интермодальных перевозок пассажирским транспортом.

Сегодня для Казани, «интермодальность» – один из главных приоритетов развития пассажирского транспорта, состоящий из лучшей интеграции различных способов транспортировки. Сейчас это наиболее действенный способ повышения эффективности пассажирской транспортной системы, объединяющей два или больше способа транспортировки на одной поездке.

Для каждого пассажира, изменение способа транспортировки – в первую очередь, неприятность. Главная цель состоит в том, чтобы сделать пересадку с одного вида транспорта на другой максимально беспроблемной, с общей информацией, интегрированным билетом и многомодальной станцией, где пассажиры чувствуют себя в безопасности и удобстве.

Если успешно осуществить проект связанный с использованием различных видов транспорта, то именно пассажирский транспорт даст больше

вариантов пассажиру в выборе способов поездки, что в свою очередь определяет большую эффективность использования транспортной системы.

Пассажирский транспорт мы встречаем в каждой разновидности транспорта. Люди выбирают разные способы поездки. Со стороны это может казаться довольно простым решением, но это не совсем так.

Пассажирская «интермодальность» – политика и планирование принципа, который стремится предоставить пассажиру, использующему различные виды транспорта в объединенной цепи, поездки с бесшовной поездкой.

«Интермодальность» – может быть отмечена как особенность транспортной системы, которая позволяет добраться, по крайней мере, двумя различными способами поездки, воспользовавшись единой сквозной транспортной цепью и связанное, с использованием различных видов транспорта.

На фоне этого проявляется то, что многие так называемые интеллектуальные транспортные системы (ИТС) в настоящее время разрабатываются и внедряются в пассажирских транспортных средствах с целью обеспечения повышения безопасности самих перевозок. Это обеспечивает необходимый уровень безопасности дорожного движения в зоне действия этих систем.

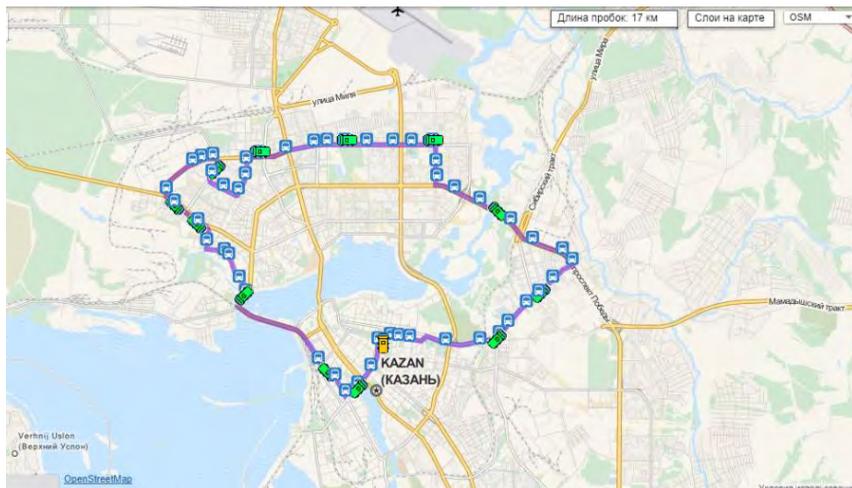
Для успешной реализации проекта «интермодальных» пассажирских перевозок в первую очередь необходимо развить сервис получения информации о нахождении необходимого пассажирам транспорта в реальный момент времени. Сегодня в Казани можно получить данную информацию на интернет – портале <http://www.doroga.tv> (рисунок 1). Сейчас только можно посмотреть в каком месте едет автобус, другие виды транспорта недоступны. По факту пользования данным сервисом мы видим следующую картину. В 2005 году, когда начиналась транспортная реформа по улучшению качества обслуживания пассажиров связанная с заменой городского подвижного состава под названием «красный автобус» обещали, что на линии будет не менее 1000 единиц транспорта.

Для справки: согласно показаниям этой карты: в утренний "час пик" в городе работает 694 автобуса, что в два (!!!) раза меньше заявленных в начале транспортной реформы 1440 единиц. Из них 267 большой вместительности, 303 средней вместительности и 124 малой вместительности. Двум крупнейшим перевозчикам г. Казань КПАТП-2 и КПАТП-4 принадлежит 60 % автобусов, с учетом вместимости они обслуживают 68,5 % пассажиров.

Помимо данного ресурса на начале реализации проекта также внедрения и развития требует система учёта пассажиропотока (рисунок 2).

Внедрение данной системы учёта необходимо для существенного ускорения анализа пассажиропотока на транспорте и оптимизации рабочего процесса. В дальнейшем результаты подсчетов можно использовать для планирования работы и составления нового расписания, что позволит

экономить значительные суммы – ведь каждый незаполненный транспорт, это убытки перевозчика. К тому же теперь можно будет сравнить конкретное количество пассажиров, которые купили билет, с общей загрузкой состава, то есть вычислять количество «зайцев» на маршрутах.



*Рисунок 1* – Вид пассажирского маршрута с расположением автобусов



*Рисунок 2* – Вид датчика системы

Первые образцы подобной системы под названием «СтатТрэкер» сейчас проходят апробацию на автобусных маршрутах города (рисунок 3).



*Рисунок 3* – Вид датчика системы установленный над входной дверью

Система учета пассажиропотока основана на применении объемных стереосенсоров. Они могут быть установлены на всех видах пассажирского транспорта, на вокзалах и турникетных комплексах с целью интегрирования их в единую систему.

Основные преимущества объемных стереосенсоров, по сравнению с остальными типами датчиков:

- 1) самая высокая точность подсчёта, независимо от интенсивности человекопотока – 98 %;
- 2) обработка сигнала происходит и при отсутствии соединения с сетью, полностью автономная работа;
- 3) работает независимо от климатических условий: температуры, влажности, освещенности и т.д.;
- 4) подсчет ведется по принципу восприятия полной палитры цветов;
- 5) полное удаленное управление по протоколу HTTP;
- 6) аппаратная интеграция с внешними устройствами (антикражные системы и др.), возможность объединения в сеть;
- 7) возможность отслеживания статистики по очередям: длина очереди, среднее время ожидания людей в очереди, среднее время обслуживания клиентов;
- 9) единственный сенсор, способный отследить не только положение, но и высоту всех объектов в зоне охвата, не учитывать слишком низкие высокие объекты, отфильтровывать предметы по форме и высоте: тележки, животных и т.д.

Многие «интеллектуальные» системы, которые сегодня применяются, направлены в помощь водителю для безопасного управления автотранспортом, будут и дальше развиваться. Исходя из этого можно принять, что системы, которые могли бы повысить безопасность движения можно разделить на 2 категории «комфорт» или «поддержка» системы. Интеллектуальные системы которые сегодня применяются, они существуют все обособленно, поэтому бесппроблемно использовать различные виды транспорта не всегда возможно, по крайней мере, в данный момент. Проблемы, барьеры, кажется, появляются после каждого решения. Однако большая и хорошая работа была проделана, которая определила возникающие проблемы. Они расположены в областях политики, планирования и проектирования, координации и сотрудничества, юридических вопросов, финансирования, технических проблем и языка. Более конкретно препятствия можно разделить следующим образом:

- отсутствие лоббирования заинтересованных лиц в поддержке интермодальности (по сравнению с другими способами);
- отсутствие доступности данных (данные о рынке, затраты, выгоды);
- трудности в проведении в жизнь пользовательских потребностей;
- проблема сетевого планирования;
- отсутствие сотрудничества заинтересованных сторон в конкурентной среде;
- отсутствие функционирования в приемлемом виде системы распределения доходов связанных с использованием различных видов транспорта при перевозках;
- отсутствие успешных бизнес-моделей для связанных с использованием различных видов транспорта (например, Информационные системы).

Из всех сложностей которые возникают при организации данного можно выделить 16 ключевых проблем. В таблице 1 показан их обзор.

### **Заключение**

Как мы видим из проведённого анализа, уровень развития интеллектуальных транспортных систем в городе значительно уступает уровню европейских городов. Всё они разрознены и назвать их сейчас городской интеллектуальной транспортной системой даже с натяжкой пока нельзя. Но все эти, отдельно существующие пока интеллектуальные системы, можно интегрировать в единую систему. Главной задачей которой, становится появление пассажирской интермодальности. Это и будет главным решением задачи появления полноценной городской ИТС, которое потянет как клубок и решение ключевых задач рассмотренные выше при создании системы КСОДД.

Таблица 1

Открытая информация и продажа билетов	Сети связанные с использованием различных видов транспорта	Включение транспорта дальнего следования в городскую систему	Планирование и внедрение	Условия содержания для интермодальности
Экономическое обоснование создания пассажирской интермодальности	Благополучие пассажира	Основные транспортные узлы	Мотивация: Экономическое обоснование создания пассажирской интермодальности	Права пассажира
Сотрудничество между заинтересованными сторонами	Организация и управление	Взаимодействие городского транспорта с транспортом дальнего следования	Создание взаимовыгодного сотрудничества для всех заинтересованных сторон	Стандарты качества в области лицензирования
Стандарты	Физические условия – интеграция объектов системы в окружающее пространство	Управление подвижностью в месте назначения	Вхождение пассажирской интермодальности в социальные институты	Изменение поведения
Качество данных				

### Литература

1. Intelligent vehicle for passengers transport – VISCET / G. Damian [и др.] // International journal of energy and environment. – 2008. – Vol. 2, I 1. – P. 101–109.
2. Ezell, S. Intelligent transport systems / S. Ezell // – The information technology & innovation foundation. – 2010. – P. 54.
3. Intelligent transport systems in action / European Commission // Luxembourg. Publications Office of the European Union. – 2011. – P. 32.
4. Passenger transport / European Commission // Luxembourg. Publications Office of the European Union. – 2013. – P. 53.
5. Passenger intermodality from a to z / P. Riley [и др.] // The european forum on intermodal passenger travel, 2011. – P. 46.
6. Онлайн-сервис оценки загруженности улично-дорожной сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.doroga.tv>.
7. Производство систем учета пассажиропотока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stracker.ru/>.