

---

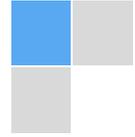
ISSN 2306-1561

**Automation and Control in Technical Systems (ACTS)**

2015, No 3, pp. 45-56.

DOI: 10.12731/2306-1561-2015-3-4

---



## **Development of an Information System for Control Interactive Boards of Urban Passenger Transport**

**Anastasiya Yurievna Alekseeva**

Russian Federation, Undergraduate Student, Department «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64. Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>

[alekseeva@gmail.com](mailto:alekseeva@gmail.com)

**Andrey Vladimirovich Ostroukh**

Russian Federation, full member RAE, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64. Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>.

[ostroukh@mail.ru](mailto:ostroukh@mail.ru)

**Abstract.** The paper presents results of the development of an information system for the control of electronic boards to inform passengers of public urban passenger transport schedule, route and time of arrival of transport in real time. A universal interface that enables you to implement an information system in existing terminals, such as payment terminals QIWI, which are often located on the ground of public transport stops.

**Keywords:** information system, software, urban passenger transport, GLONASS, route, schedule, electronic board.

---

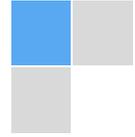
ISSN 2306-1561

**Автоматизация и управление в технических системах (АУТС)**

2015. – № 3. – С. 45-56.

DOI: 10.12731/2306-1561-2015-3-4

---



УДК 004.8

## **Разработка информационной системы для управления интерактивным табло городского пассажирского транспорта**

**Алексеева Анастасия Юрьевна**

Российская Федерация, студентка кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>

[alekseeva@gmail.com](mailto:alekseeva@gmail.com)

**Остроух Андрей Владимирович**

Российская Федерация, академик РАЕ, доктор технических наук, профессор кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>.

[ostroukh@mail.ru](mailto:ostroukh@mail.ru)

**Аннотация.** В статье приведены результаты разработки информационной системы для управления электронными табло для информирования пассажиров общественного городского наземного транспорта о расписании, маршрутах и времени прибытия транспорта в режиме реального времени. Разработан универсальный интерфейс, который позволяет внедрять информационную систему в уже существующие терминалы, такие, например, как терминалы оплаты QIWI, которые часто расположены на остановках наземного городского транспорта.

**Ключевые слова:** информационная система, программное обеспечение, городской наземный пассажирский транспорт, ГЛОНАСС, маршрут, расписание, электронное табло.

## **1. Введение**

Основная задача наземного городского пассажирского транспорта – обеспечение потребности населения в пассажирских перевозках с одновременным улучшением качества обслуживания пассажиров [1 ... 15]. Транспортная подвижность жителей и средняя дальность их поездок растут по мере увеличения численности населения и городской территории. В результате такого роста количество автотранспорта на дорогах города и пригородов также увеличивается с каждым днем, и, как следствие, работа общественного транспорта выбивается из графика из-за перегруженности улиц, постоянных пробок, ДТП. Поэтому дальнейшее развитие, совершенствование и улучшение качества пассажирских перевозок достаточно актуально.

Большинство граждан, жителей крупных городов, таких как Санкт-Петербург с численностью более 5 млн человек и Москва с населением более 15 млн человек регулярно сталкиваются со следующими проблемами:

- отсутствие или неточность информации о реальном времени прибытия общественного транспорта на остановочный пункт;
- длительное ожидание пассажирами транспорта на остановках.

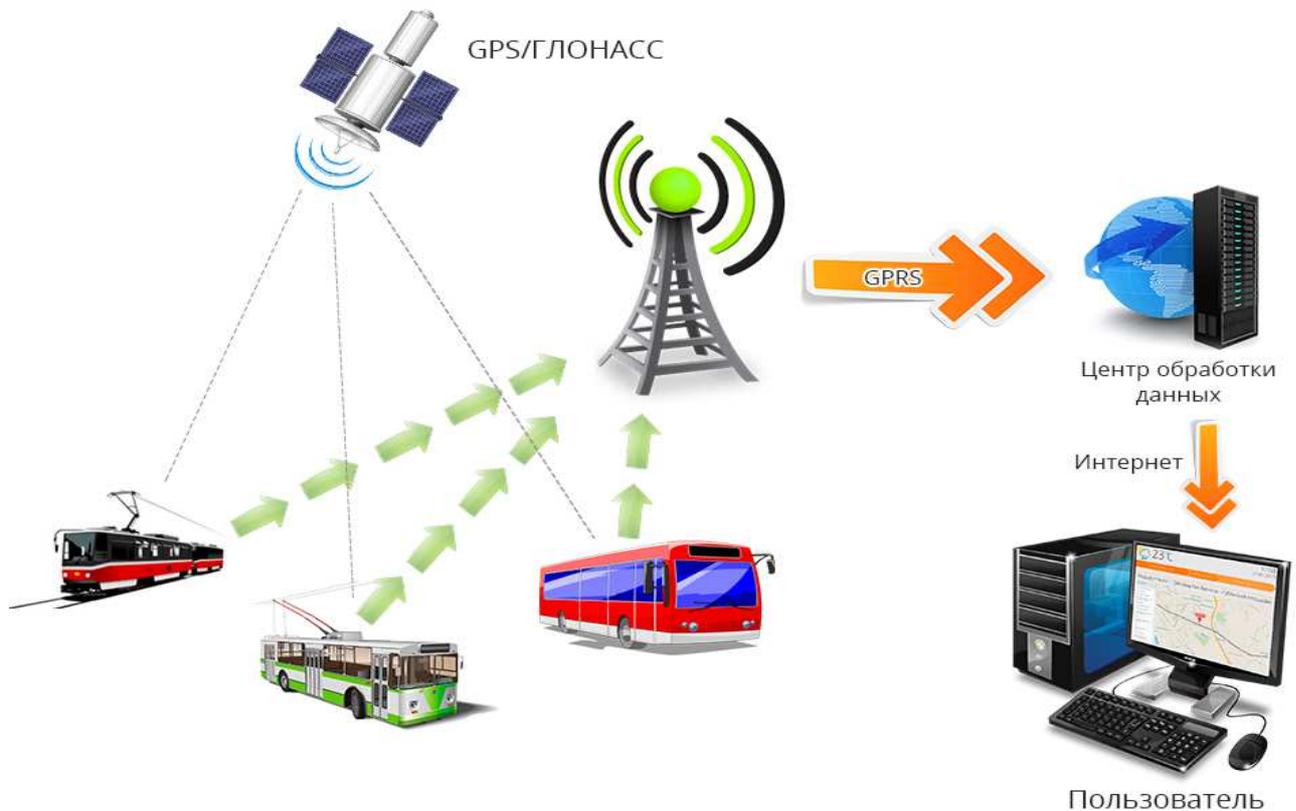
Указанные проблемы могут быть решены, в том числе путем оперативного информирования пассажиров о времени прибытия транспорта с помощью информационных табло, расположенных на остановочных пунктах города. Использование автотранспортными предприятиями города новых технологий навигации позволит вывести качество обслуживания населения на новый уровень.

## **2. Мониторинг транспорта системой ГЛОНАСС**

Информационная система управления электронными табло решает задачи достоверного отображения информации о маршрутах автобусов и троллейбусов, а также времени до их прибытия. Вся информация обновляется в реальном времени. Это возможно благодаря системе ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система) [1 ... 15]. ГЛОНАСС – российская спутниковая система навигации, предназначена для оперативного навигационно-временного обеспечения неограниченного числа пользователей наземного, морского, воздушного и космического базирования. Доступ к гражданским сигналам ГЛОНАСС в любой точке земного шара, на основании указа Президента РФ, предоставляется российским и иностранным потребителям на безвозмездной основе и без ограничений.

Принцип работы системы мониторинга транспорта ГЛОНАСС (рисунок 1) заключается в отслеживании и анализе пространственных и временных координат транспортного средства. На транспортное средство для контроля движения устанавливается специальное ГЛОНАСС оборудование – абонентский терминал. Терминал автоматически определяет местоположение транспортного средства с помощью приемника спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС. Далее терминал в автоматическом режиме или по запросу пользователя передает собранную с автотранспорта информацию по беспроводным каналам связи.

Весь объем навигационной и технической информации, получаемой от отслеживаемых транспортных средств, по каналам поступает на сервер, обрабатывается, сохраняется в базе данных и отправляется в диспетчерский центр.



**Рисунок 1 – Мониторинг транспорта системой ГЛОНАСС**

На рабочее место диспетчера устанавливается специальное программное обеспечение, в котором используются электронные векторные многослойные карты местности, с высокой точностью отображающие текущее местоположение и перемещение транспорта.

### **3. Логическое проектирование системы**

На данном этапе происходит описание сущностей с помощью атрибутов. Для сущности выделяются все атрибуты, определяются атрибуты, являющиеся первичным и потенциальным ключом, определяются домены атрибутов

Для создания логической схемы, выделим и опишем все сущности, используемые в системе (Таблица 1).

В CASE средстве ERwin строится логическая модель (рисунок 2).

Таблица 1 – Описание сущностей

Сущность	Атрибут	Ключ	Домен		Примечание
			Тип	Размер	
Транспорт	ID_tr	ПК	числовой	30	
	Номер		числовой	6	
	Тип		текстовый	15	Троллейбус, автобус
Маршрут	ID_m	ПК	числовой	30	
	№ Маршрута				
	Начало маршрута		текстовый	30	
	Конец маршрута		текстовый	30	
	Время начала		Дата/Время		
	Время окончания		Дата/Время		
Остановка	ID_ost	ПК	числовой	30	
	Название		текстовый	30	Ост. Волосья улица
	Направление		текстовый	30	Прямое направление/ обратное направление
Расписание	ID_gas	ПК	числовой	50	
	Дата		Дата/Время		
	Время		Дата/Время		

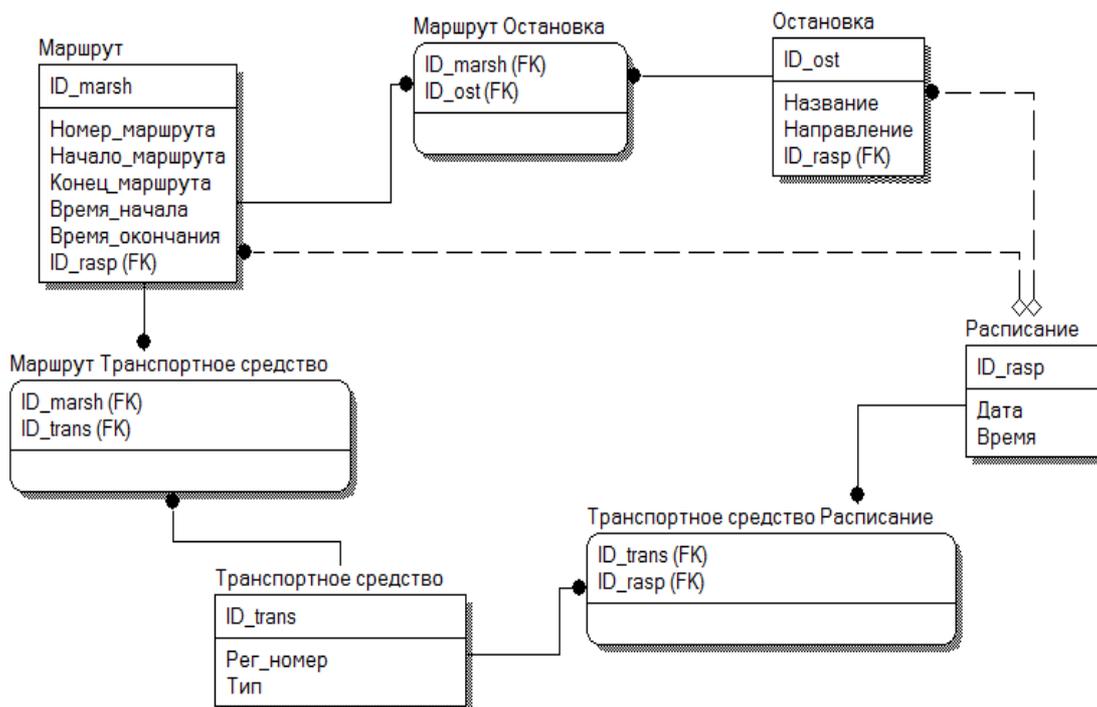


Рисунок 2 – ER-диаграммы на этапе логического проектирования

#### 4. Алгоритм прогнозирования времени прибытия к остановке

На рисунке 3. представлен алгоритм прогнозирования времени прибытия транспортного средства (ТС), движущихся по разным маршрутам, на остановку.

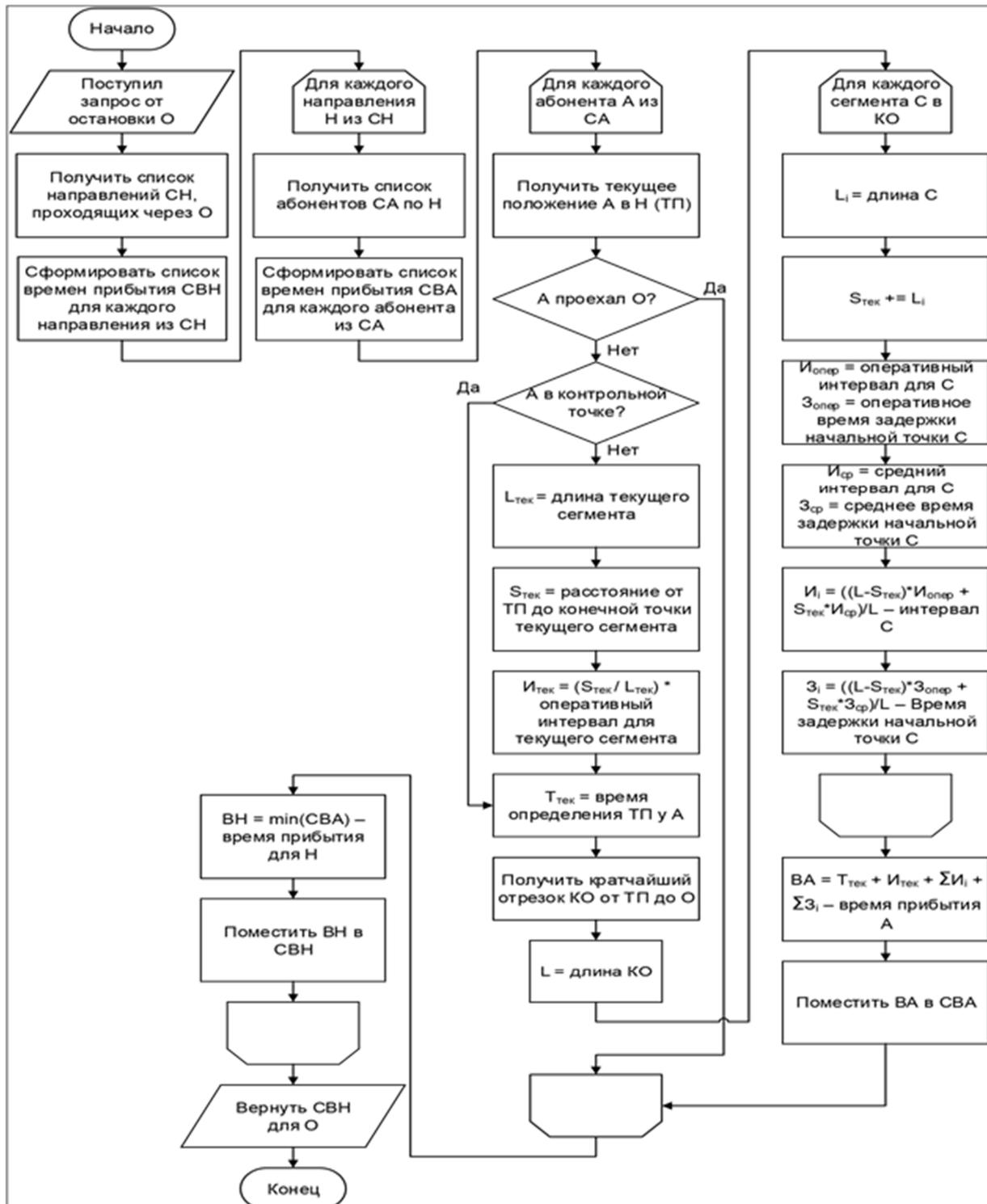


Рисунок 3 – Алгоритм прогнозирования времени прибытия ТС к остановке

Для прогнозирования времени прибытия транспорта к остановкам разработана модель, основанная на исторических данных. Модель учитывает как средние значения

параметров движения транспорта на отдельных сегментах маршрута, так и самые последние параметры движения, наблюдаемые в режиме реального времени на тех же сегментах. При этом влияние средних значений параметров имеет прямую зависимость от удаленности ТС от той остановки, для которой необходимо предсказать время прибытия, а влияние последних значений имеет обратную зависимость. Другими словами, чем дальше ТС от остановки, тем больше вклад средних значений параметров и тем меньше вклад оперативных значений параметров, и наоборот. Дополнительное хранение оперативных значений параметров движения позволяет учитывать реальную дорожную ситуацию. Алгоритм данной модели выполняется в рамках модуля интеллектуального прогнозирования в режиме реального времени, используя статистику, которая накапливается модулем фиксации статистики движения, и запускается после запроса какого-либо клиента информационной системы предсказания.

## 5. Структура информационной системы

Информационная система прогнозирования движения пассажирского транспорта состоит из базы данных и трех основных модулей: модуля фиксации статистики движения транспорта, модуля интеллектуального прогнозирования и модуля взаимодействия с клиентами (рисунок 4).



Рисунок 4 – Структура информационной системы

База данных информационной системы хранит историю передвижения ТС, статистику проезда транспортом контрольных точек, оперативные и исторические данные об интервалах движения между контрольными точками и о временных задержках на контрольных точках. Хранение оперативных данных позволяет отразить текущую ситуацию на дорогах, а хранение исторических данных – среднестатистическую информацию о движении на разных сегментах в разные периоды времени.

## 6. Программная реализация макета пользовательского интерфейса системы

Табло имеет интуитивно понятный интерфейс. Оно состоит из трёх вкладок: «Время прибытия», «Маршруты» и «Расписание». Кроме того, на нем отображается текущее время, температура и дата.

Для того, чтобы узнать о времени прибытия общественного транспорта, необходимо воспользоваться вкладкой «Время прибытия» (рисунок 5). Вся информация обновляется в реальном времени используя данные единого электронного диспетчерского центра ГЛОНАСС/GPS.



The screenshot shows a mobile application interface. At the top left, there is a weather icon (sun behind a cloud with rain) and the temperature 23 °C. At the top right, the time is 17:58 and the date is 21.05.2015. Below this is a navigation bar with three tabs: «Время прибытия» (highlighted in orange), «Маршруты», and «Расписание». The main content area displays a table with two columns: «№» and «Время».

№	Время
63	2мин
51	3мин
106	5мин
26	7мин
16	9мин

**Рисунок 5 – Время прибытия городского наземного транспорта**

Чтобы узнать информацию о маршрутах пассажир должен воспользоваться вкладкой «Маршруты». Информационная система остановки показывает маршруты автобусов и троллейбусов. В зависимости от количества маршрутов, проходящих через остановку, возможно различное отображение номеров транспортных средств.

Для того, чтобы узнать подробную информацию, требуется выбрать нужный маршрут. Для вывода маршрута необходимо нажать на кнопку с номером маршрута (рисунок 6).

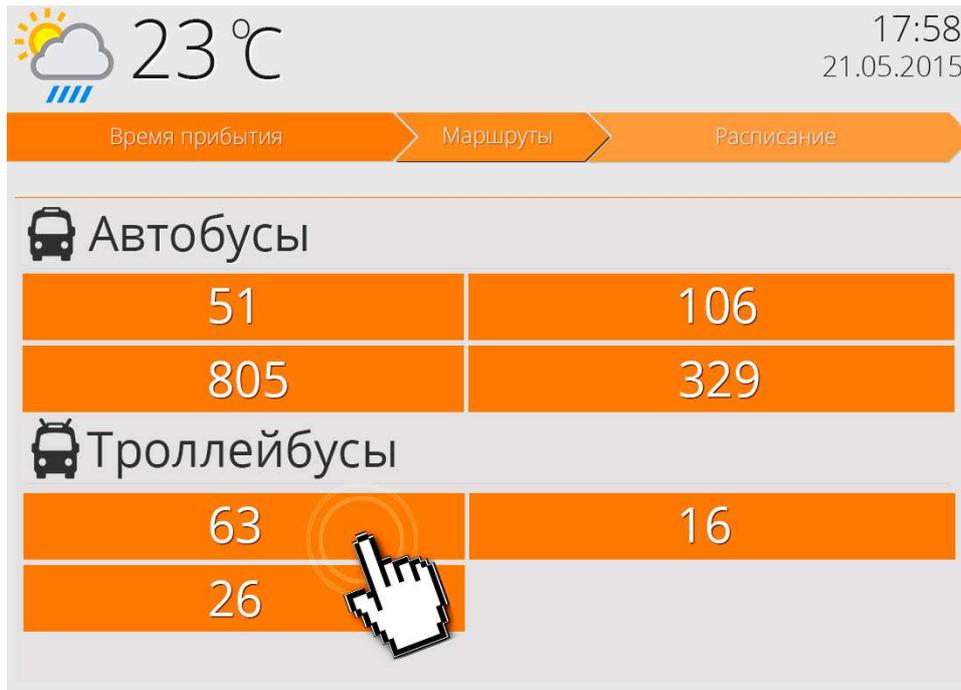


Рисунок 6 – Выбор номера маршрута

Сенсорная информационная система позволяет ознакомиться с интерактивной картой города (рисунок 7).

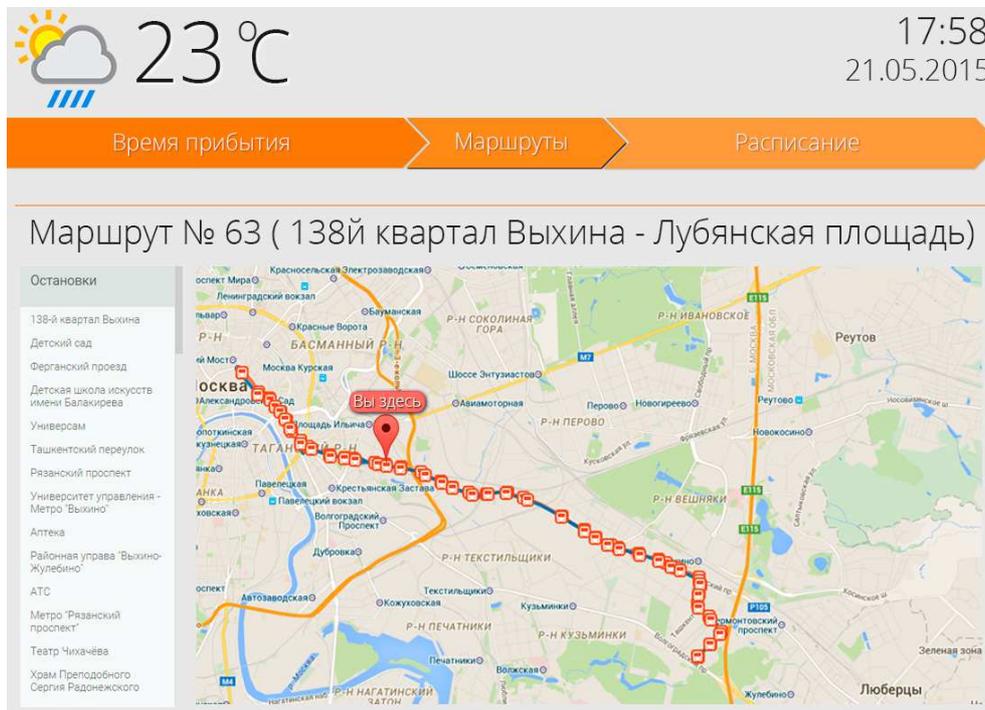
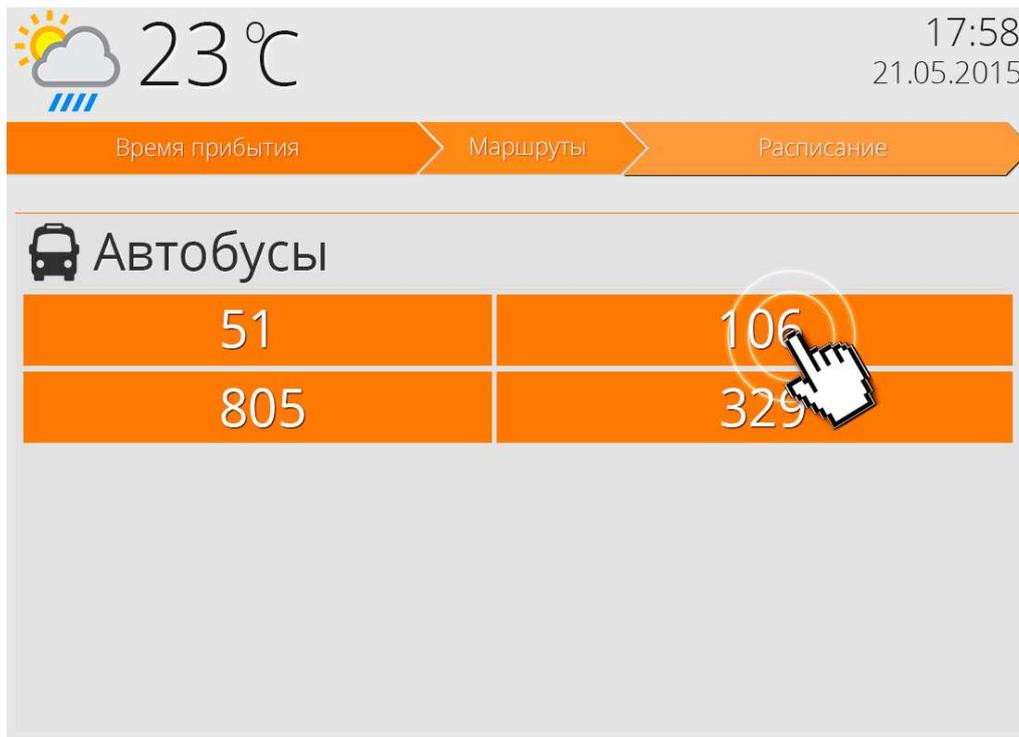


Рисунок 7 – Путь движения маршрута

На карте показан весь путь движения маршрута с остановками и названиями улиц. Масштабируемая карта позволяет детально просматривать маршрут движения транспортного средства.

Информационная система сообщает пользователю о его местонахождении на карте города. Интерактивные терминалы, помогают пассажирам быстро сориентироваться в пространстве и найти путь к нужному месту. Интерактивная схема точно укажет текущее местоположение пассажира, а также расположение необходимого места и оптимальный путь к нему.

При нажатии на кнопку «Расписание» выводятся все номера автобусов, проходящих(курсирующих) по данному маршруту (рисунок 8). В зависимости от количества маршрутов, проходящих через остановку, возможно различное отображение номеров транспортных средств.



**Рисунок 8 – Выбор автобуса**

Далее необходимо нажать на кнопку с нужным номером автобуса.

После нажатия на кнопку с номером автобуса выводится расписание автобусов с учетом оперативных изменений (если такие имеются) (рисунок 9). Также здесь для выбранного маршрута можно выбрать интересующие дни движения, из которого следует выбрать нужный.

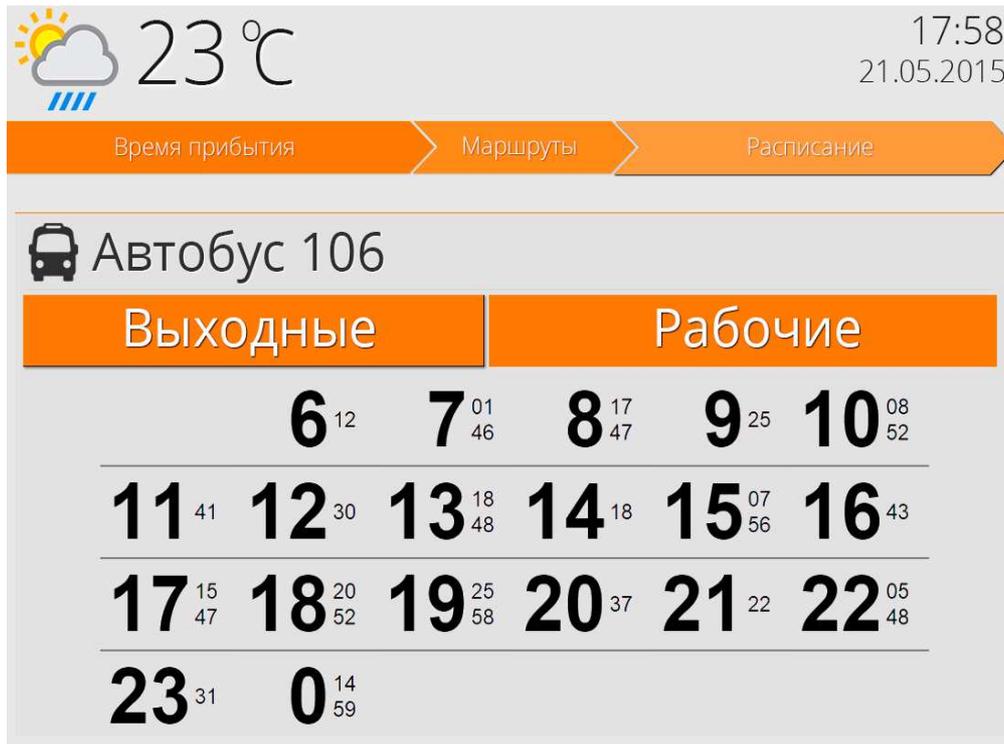


Рисунок 9 – Вывод расписания автобуса

## 7. Заключение

Предложенная реализация информационной системы для управления электронными табло позволяет отображать маршруты наземного городского пассажирского транспорта, а также время до их прибытия. Вся информация обновляется в реальном времени используя данные единого электронного диспетчерского центра ГЛОНАСС/GPS.

Сенсорная информационная система позволяет ознакомиться с интерактивной картой города и дает возможность проложить на карте индивидуальный маршрут.

При дальнейшем совершенствовании предложенных решений информационные экраны электронных табло должны отображать данные о культурных мероприятиях, близлежащих ресторанах, кафе, банках, позволять демонстрировать коммерческие рекламные ролики.

## Список информационных источников

- [1] Остроух А.В. Системы планирования перевозок. Программно-технологические решения по разработке системы планирования заданий для заказных пассажирских перевозок / А.В. Остроух, А.Б. Львова, А.Р. Исмаилов. – Saarbrucken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 121 p. – ISBN 978-3-659-43619-2.
- [2] Остроух А.В. Оперативный контроль транспортно-экспедиционной деятельности. Процессный подход к агрегированию системы показателей деятельности транспортно-экспедиционного предприятия / А.В. Остроух, А.М. Ивахненко, Н.А.

- Крупенский. – Saarbrucken, Germany: Palmarium Academic Publishing, 2013. – 221 p. – ISBN 978-3-659-98329-0.
- [3] Николаев А.Б. Информационные технологии в менеджменте и транспортной логистике: учебное пособие / А.Б. Николаев, А.В. Остроух. – Saint-Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013. – 254 с. – ISBN 978-0-615-67110-9.
- [4] Остроух А.В. Автоматизация управления автотранспортными предприятиями. Новый подход на основе интеллектуальных мультиагентных систем / А.В. Остроух, А.В. Воробьева, Н.Е. Суркова. – Saarbrucken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 117 p. – ISBN 978-3-659-47576-4.
- [5] Остроух А.В., Куфтинова Н.Г. Имитационное моделирование управления транспортными потоками в мегаполисе // Автотранспортное предприятие. – 2010. – №12. – С. 41-42.
- [6] Польгун М.Б. Анализ моделей оперативного диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польгун, А.В. Воробьева, А.В. Остроух // Молодой ученый. – 2011. – №4. Т.3. – С. 9-13.
- [7] Куфтинова Н.Г. Разработка информационно-логической модели транспортной сети мегаполиса / Н.Г. Куфтинова, А.В. Остроух // Бюллетень транспортной информации. – 2013. – №1 (211). – С. 23-26.
- [8] Польгун М.Б. Автоматизация процессов диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польгун, А.В. Остроух, А.Б. Николаев, Д.Б. Ефименко // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2013. – №5. – С. 10-16.
- [9] Ostroukh A.V., Polgun M.B. Automation of processes supervisory control urban passenger transport // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2013. Vol. 3. No 3. pp. 3-9. DOI: 10.12731/2227-930X-2013-3-1.
- [10] Куфтинова Н.Г., Остроух А.В. Разработка автоматизированной системы обследования пассажиропотоков // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 3 (11). – С. 23-33. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-3-3.
- [11] Kuftinova N.Ya.G.E., Ostroukh A.V. Development of an automated system of survey passenger traffics // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2014. Vol. 4. No 4. pp. 3-9. DOI: 10.12731/2227-930X-2014-4-2.
- [12] Kuftinova N.G., Ostroukh A.V., Vorobieva A.V. Automated Control System For Survey Passenger Traffics // International Journal of Applied Engineering Research. 2015. Vol. 10. No 7. pp. 16419-16427.
- [13] Гусеница Д.О., Юрчик П.Ф., Остроух А.В. Применение облачного хранения данных в автоматизированной системе диспетчерского управления транспортом // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2015. – №5. – С. 59-66.
- [14] Gusenitsa D.O., Yurchik P.F., Ostroukh A.V. Cloud Computing Application on Transport Dispatching Informational Support Systems // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2015. Vol. 5. No 1. pp. 22-27. DOI: 10.12731/2227-930X-2015-1-6.
- [15] Ostroukh A.V., Surkova N.E., Polgun M.B., Vorobieva A.V. AUTOMATED SUPERVISORY CONTROL SYSTEM OF URBAN PASSENGER TRANSPORT // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2015. Vol. 10. No 10. pp. 4334-4340.