

**Фиалкин Вячеслав Владимирович**  
Fialkin Viacheslav Vladimirovich  
Ассистент/ Assistant

**Мирончук Александр Александрович**  
Mironchuk Aleksandr Aleksandrovich  
Ассистент/ Assistant

**Феофилова Анастасия Александровна**  
Feofilova Anastasia Aleksandrovna  
Ассистент/ Assistant

Ростовский государственный строительный университет,  
кафедра Организации перевозок и дорожного движения  
Rostov State University of Civil Engineering,  
Traffic and transport safety department  
05.22.10 Эксплуатация автомобильного транспорта  
E-Mail: opdrgsu@mail.ru

## **Применение прикладного программирования при имитационном моделировании дорожного движения**

### **Application programming interface implementation in traffic simulation**

**Аннотация:** В статье представлены примеры применения прикладного программирования для конструирования и воспроизведения адаптированных к реальным условиям алгоритмов управления транспортными потоками при имитационном моделировании дорожного движения.

**The Abstract:** The examples of application programming interface implementation in traffic simulation such as Python, C++ are presented. Some algorithms of real transport tasks: trucks allocation inside the sea port, public transport on intermediate bus lane modeling and alternative routes identification on dynamic assignment are suggested.

**Ключевые слова:** Прикладное программирование, моделирование дорожного движения, управление транспортными потоками, алгоритмы поиска решений

**Keywords:** Application programming interface, traffic simulation, traffic management, Python, C++.

\*\*\*

Расширение сферы применения интеллектуальных транспортных систем является характерной тенденцией современного этапа развития экономики страны. Интеллектуальные транспортные системы резко увеличили набор алгоритмов, методов и средств управления транспортными системами. Разработка и адаптация к реальным условиям моделей транспортного потока для прогнозирования дорожного движения является одним из актуальных направлений теоретических и экспериментальных исследований. Традиционные в предшествующий период направления применения моделей для решения задач управления дорожным

движением на локальном уровне не соответствуют основным современным требованиям по функциональным возможностям, оперативности, размеру и сложности отображаемой дорожной сети [1].

Разработка новых видов математических и имитационных моделей, адаптированных к функциональным особенностям интеллектуальных транспортных систем невозможна без применения прикладных программ. Всего лишь отдельные примеры, представленные ниже, позволяют оценить эффективность использования языков Python, C++ при решении задач моделирования дорожного движения.

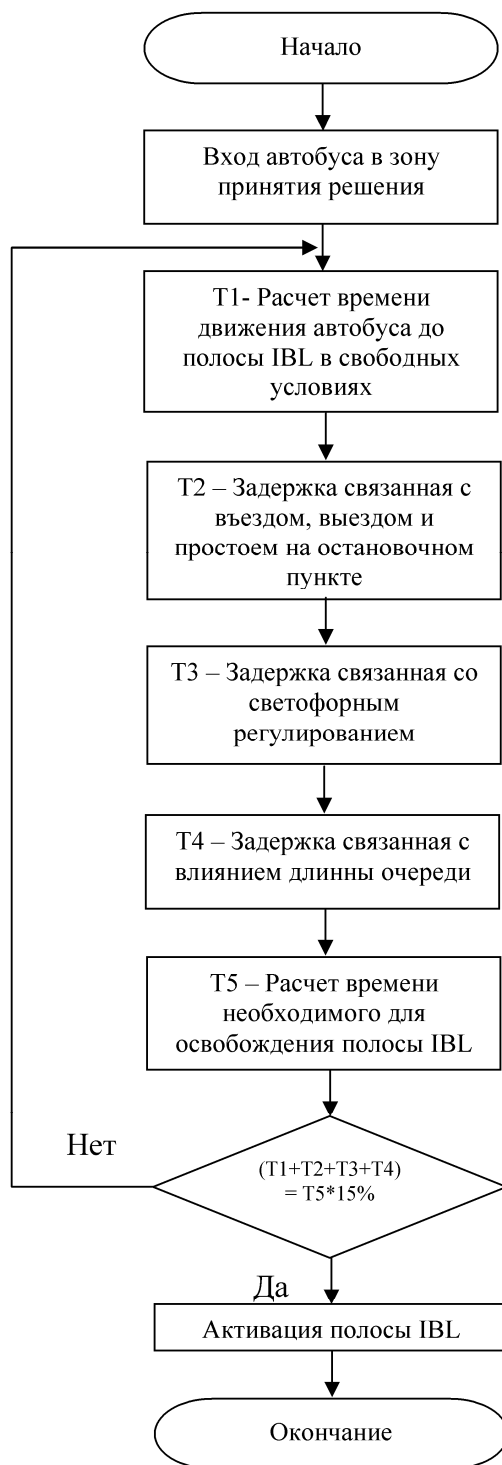
1) Организация приоритетного движения автобусов с использованием интеллектуальных транспортных систем по методу выделения полос прерывистого действия [3]. Здесь, для выполнения имитационного моделирования требуется привлечение языка программирования Python как для привлечения исходных данных в модель, так и для активации алгоритма (рис. 1, рис.2).



**Рис.1.** Исходные данные для моделирования полосы прерывного действия

Моделирование различных сценариев по организации движения общественного транспорта в программе AIMSUN позволило сделать вывод об увеличении средней скорости автобусов на этом участке дороги с полосой прерывистого действия на 45-63 % в периоды пиковых нагрузок и на 15-25 % при стабильном состоянии транспортного потока.

2) Моделирование движения транспорта внутри грузовых терминалов. Для создания модели функционирования грузовых терминалов достаточно рассматривать их в качестве территории, предназначенной для проведения погрузочно-разгрузочных работ и включающей место для ожидания транспортными средствами своего выхода на погрузочно-разгрузочные работы или внешнюю дорожную сеть [2,4].



**Рис. 2.** Алгоритм «включения» полосы прерывистого действия для движения автобусов

Для определения условий бесперебойной работы транспортного узла использовался язык программирования C++, совместимый с программой микромоделирования AIMSUN (рис.3). Так, определена пиковая и межпиковая интенсивность прибытия транспорта на примыкания технологических съездов, рассчитанная на основе потребной годовой пропускной способности узла. Также, установлено время ожидания при проведении проверки документации, грузов на въезде через контрольно-пропускной пункт и выезде из него на примыкающую дорожную сеть, подчиненное нормальному закону распределения.

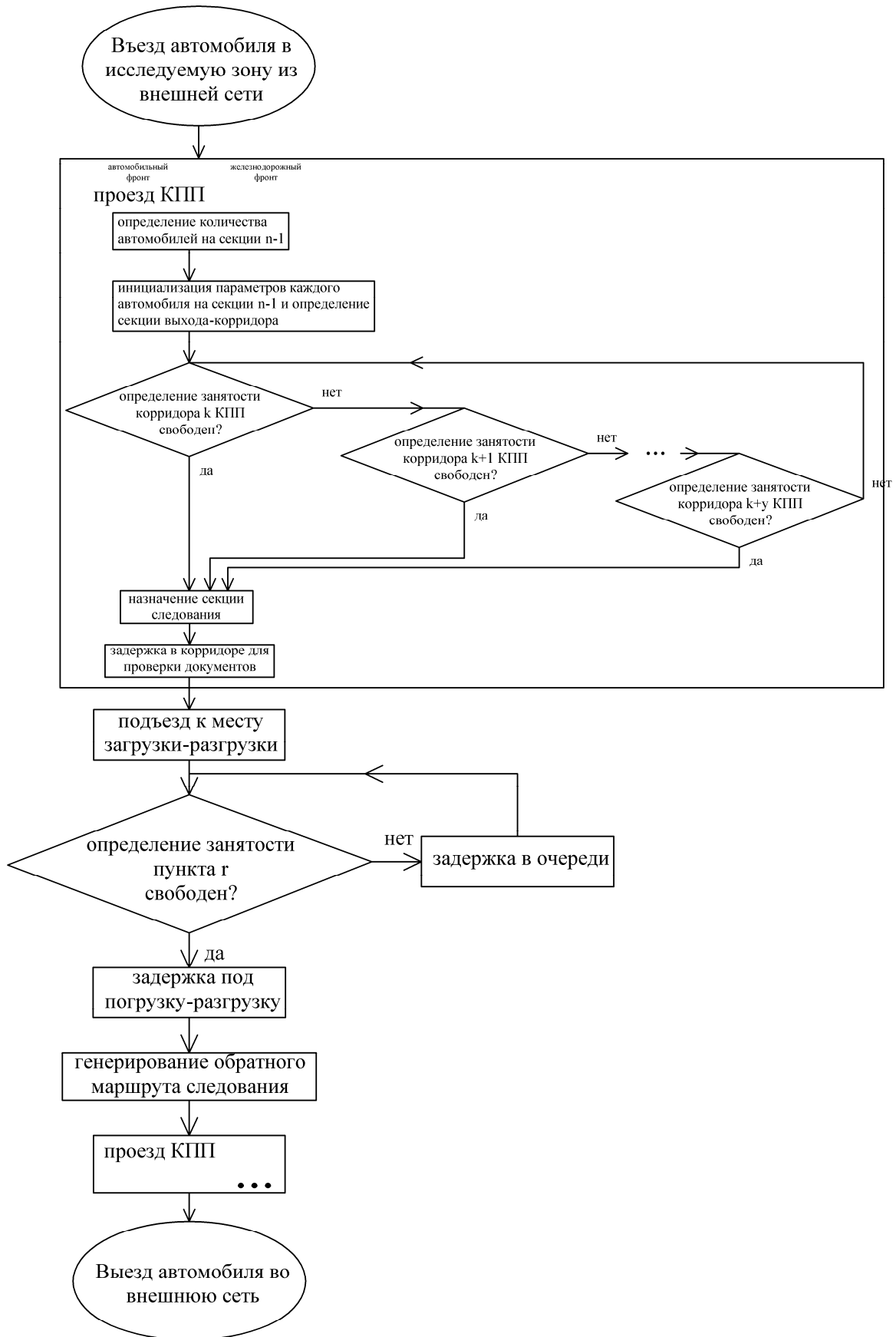
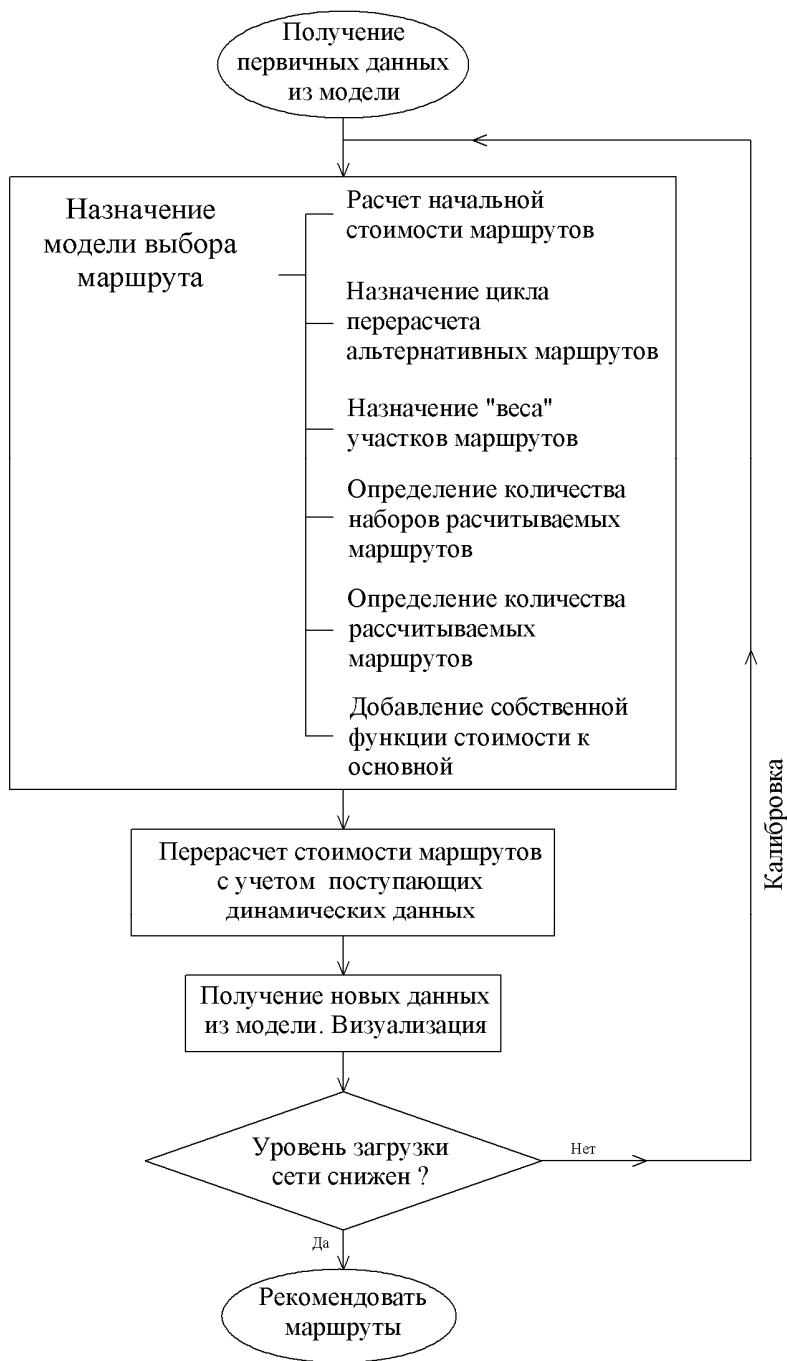


Рис. 3. Алгоритм модели функционирования грузового терминала

3) Определение альтернативных маршрутов движения транспортных средств при их динамическом перенаправлении [1]. При решении вопросов адаптации к реальным условиям моделей динамического перераспределения транспортных потоков использовался язык программирования С++ (рис. 4).



**Рис. 4.** Алгоритм определения альтернативного маршрута в адаптированной динамической модели

Применение языка С++ позволило выполнить калибровку параметров модели выбора маршрута – цикл расчета нового маршрута, вес - параметр, оценивающий вес пропускной способности участка сети дорог, доля водителей транспортных средств, руководствующихся персонифицированной побудительной информацией. Также удалось визуализировать альтернативные маршруты расчетное время движения по маршруту, рассчитанные программой AIMSUN.

Представленные примеры позволяют проследить использование прикладного программирования для конструирования и воспроизведения адаптированных к реальным условиям алгоритмов управления транспортными потоками, что существенно расширяет сферу применения имитационного моделирования дорожного движения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зырянов В.В. Применение микромоделирования для прогнозирования развития транспортной инфраструктуры и управления дорожным движением //Дороги России XXIвека//М.- №3, 2009.- с. 37-40
2. Зырянов В.В. Особенности моделирования в системах Сити-логистика. Транспортно-логистические центры в условиях экономического кризиса//Сб. науч. тр. IXРоссийско-Германского симпозиума по транспортной политике и экономике.- Казань. 2009.- с. 12-15
3. Поздняков М. Н., Мирончук А. А. Моделирование приоритетного движения автобусов. Сборник докладов десятой международной научно-технической конференции. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2012. – 217-220
4. Zyryanov V., Fialkin V. Integrated Microsimulation to Evaluate Freight on Urban Network and Operation at Inner Port Area. Proceedings of 17<sup>th</sup> Intelligent Transport System and ServiceWorld Congress, Busan, Korea, 2010.