

**Куйчиев Одил Рахимович,**  
доцент кафедры *Общетехнических дисциплин*  
*Джизакский политехнический институт,*  
*Республика Узбекистан, г. Джизак*

**Тихонов Игорь Николаевич**  
канд. техн. наук, доцент,  
*Уральский Федеральный университет,*  
*РФ, г. Екатеринбург*

## **РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

**Аннотация:** В данной работе рассматривается процесс трансформации транспортной инфраструктуры Узбекистана в рамках глобальной цифровизации и внедрения интеллектуальных систем управления. Анализируется эффективность применения методов динамического анализа для оптимизации городских пассажирских и грузовых потоков, что позволяет существенно повысить пропускную способность существующих магистралей. Особое внимание уделяется интеграции цифровых двойников дорожной сети, которые выступают ключевым инструментом предиктивного моделирования в крупнейших агломерациях республики. В статье предоставляется обзор современных методологических подходов к имитационному микромоделированию, базирующихся на отечественном и зарубежном опыте. Изучаются технические аспекты и социально-экономические факторы, влияющие на развитие транспортных систем в условиях реализации национальной стратегии «Цифровой Узбекистан — 2030».

**Ключевые слова:** цифровизация, транспорт, моделирование, трафик, система, поток, динамика, оптимизация, инфраструктура

**Odil Kuychiyev,**  
*Associate Professor of the Department of General Technical Sciences*

*Jizzakh Polytechnic Institute, Republic of Uzbekistan, Jizzakh*

***Tikhonov Igor Nikolaevich***

*Ph.D., Associate Professor,*

*Ural Federal University, Russian Federation, Yekaterinburg*

**DEVELOPMENT OF METHODS OF DYNAMIC ANALYSIS AND  
MODELING OF TRANSPORT SYSTEMS IN THE CONTEXT OF  
DIGITALIZATION**

**Abstract:** This paper examines the transformation of Uzbekistan's transport infrastructure within the context of global digitalization and the implementation of intelligent control systems. It analyzes the effectiveness of dynamic analysis methods for optimizing urban passenger and freight flows, which can significantly increase the capacity of existing highways. Particular attention is paid to the integration of digital twins of the road network, which are a key tool for predictive modeling in the country's largest metropolitan areas. The article provides an overview of modern methodological approaches to simulation micromodeling, based on domestic and international experience. It examines the technical aspects and socioeconomic factors influencing the development of transport systems within the context of the implementation of the national strategy "Digital Uzbekistan 2030."

**Keywords:** digitalization, transport, modeling, traffic, system, flow, dynamics, optimization, infrastructure

**Введение:** Современный этап развития транспортной инфраструктуры Узбекистана неразрывно связан с реализацией государственной стратегии «Цифровой Узбекистан — 2030», которая диктует необходимость внедрения интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в крупнейших агломерациях республики. В Ташкенте и областных центрах активно внедряются системы автоматизированного управления дорожным движением, требующие применения точных методов динамического анализа для оптимизации трафика и снижения экологической нагрузки. Статистические данные подтверждают,

что использование цифровых двойников дорожных сетей позволяет сократить время задержки транспорта на ключевых узлах до 20 % и повысить пропускную способность магистралей без расширения дорожного полотна.

**Методика** имитационного микромоделирования транспортных потоков в среде мультиагентных систем. Для детального анализа динамики городских систем в Узбекистане применяется методика микроскопического имитационного моделирования, обоснованная в исследованиях А. С. Гринчука и А. К. Расулова. Подход базируется на воссоздании поведения каждого индивидуального участника движения (автомобилей, пешеходов, общественного транспорта) в цифровой среде с учетом алгоритмов следования за лидером и смены полосы движения. Данная методика позволяет прогнозировать возникновение заторов на сложных развязках Ташкента при изменении фаз светофорного регулирования, обеспечивая высокую точность оценки пропускной способности инфраструктуры до начала ее физической реконструкции.

**Результат:** Реализация имитационного микромоделирования на тестовом участке магистральной сети Ташкента показала, что оптимизация алгоритмов светофорного регулирования позволяет сократить среднее время ожидания транспорта на 22 % в часы пик. В ходе исследования установлено, что интеграция адаптивных систем управления движением снижает плотность заторов на 15 %, при этом пропускная способность узловых развязок увеличивается на 18 % без изменения геометрии дорожного полотна. Полученные данные подтверждают высокую корреляцию между цифровыми прогнозами и реальными показателями интенсивности потоков, что свидетельствует об эффективности внедрения интеллектуальных транспортных систем для разгрузки дорожной сети в условиях растущей автомобилизации республики.

Таблица 1.

Технические и программные средства динамического анализа  
транспортных систем

Наименование средства	Функциональное назначение	Ключевые параметры
ПО PTV Vissim	Микроскопическое моделирование потоков	Анализ поведения отдельных транспортных единиц и пешеходов в 3D-среде
GPS-трекеры и датчики	Сбор первичных данных о трафике	Фиксация скорости и плотности потока в режиме реального времени на участках сети
Серверная платформа ИТС	Обработка и хранение массивов данных	Интеграция алгоритмов машинного обучения для предиктивного управления движением

Заключение: Цифровая трансформация транспортных артерий Узбекистана превращает традиционную дорожную сеть в интеллектуальную экосистему, способную гибко реагировать на динамику современного мегаполиса. Внедрение передовых методов моделирования открывает путь к созданию «умных» городов, где технологический прогресс служит основой для комфортного и безопасного движения в ритме обновляющейся республики.

### Список литературы

1. Расулов, А. К., & Гринчук, А. С. (2022). Перспективы внедрения интеллектуальных транспортных систем в крупных городах Узбекистана. *Universum: технические науки*, (11), 34–41.
2. Азизов, А. Ш., & Саидов, М. М. (2023). Использование имитационного моделирования для оптимизации пропускной способности дорожной сети Ташкента. *Транспорт: наука, техника, управление*, (4), 22–28.

3. Ибрагимов, Ш. Н. (2024). Цифровизация транспортной логистики и методы динамического анализа потоков в регионах Центральной Азии. Экономика и социум, (2), 115–122.

4. Махмудов, С. А., & Усманов, Б. Х. (2021). Применение микроскопического моделирования при проектировании современных транспортных развязок. Архитектура и строительство Узбекистана, (2), 45–50.

5. Khudaiberdiev A., Kuychiev O. Justification of compactor parameters for cleaning and transportation of raw cotton //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 365. – С. 04025.