

**Использование больших данных в системах мониторинга и управления  
трафиком в городах  
Синтюрин И.А**

**Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Лабковская Р.Я.**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф.

М. А. Бонч-Бруевича

sintyurin2011@yandex.ru

**Введение**

Современный этап развития крупных городов характеризуется распространением проблемы транспорта. Увеличение интенсивности дорожного движения и плотности населения в крупных городах приводит к хроническим заторам, огромным экономическим потерям и ухудшению состояния окружающей среды. Традиционные методы управления дорожным движением, основанные на статических моделях и приближенных уравнениях, не могут адекватно реагировать на динамический и статический характер транспортных потоков. Это определяет высокую актуальность поиска новых методов. Зарубежный опыт показывает эффективность использования интеллектуальных транспортных систем. В России продолжают работы в рамках концепции «умного города», но затруднен вопрос интеграции гетерогенной системы данных и создания адаптивных алгоритмов управления, учитывающих локальную информацию о дорожном движении и инфраструктуре. Данная работа направлена на решение научной задачи повышения эффективности систем мониторинга и управления дорожным движением за счет интеграции методов анализа больших данных и искусственного интеллекта.

**Основная часть**

Существующие системы управления дорожным движением во многих городах России работают на основе устройств обнаружения транспортных средств и ручного режима управления. Предлагаемое решение — интеграция в интеллектуальную архитектуру, ядром которого является место сбора, обработки и анализа различных данных в режиме реального времени. Основное отличие предлагаемого метода от существующего заключается в использовании методов прогнозной аналитики и машинного обучения от активного управления (реагирования на пробки) до проактивного [1]. В качестве подходящего подхода предлагается трехуровневая интеллектуальная архитектура SMUT.

Первый уровень (сбор данных) включает в себя интеграцию очень широкого спектра возможных источников [2]: стационарных детекторов транспортных средств, данных GPS/ГЛОНАСС от общественного и коммерческого транспорта, данных о толпе от навигационных приложений (пользовательских терминалов), информации с видеокамер. записи, данные о погоде и информация о запланированных общественных мероприятиях.

Второй уровень (обработка и анализ) основан на использовании алгоритмов машинного обучения для решения следующих задач:

**Прогнозирование:** Использование непрерывных нейронных сетей для краткосрочного прогнозирования параметров транспортных потоков (интенсивности, скорости, плотности) на основе исторических данных. временные ряды и данные в реальном времени.

**Обнаружение происшествий:** использование методов компьютерного зрения (сверточные нейронные сети) для автоматического обнаружения происшествий, препятствий на дорогах или нарушений правил дорожного движения с помощью видеопотоков.

**Адаптивное управление:** реализация алгоритмов обучения с подкреплением для адаптивной настройки категорий элементов светофора на перекрестках, что позволяет сократить общее время транзитных задержек. В отличие гибридных схем, этот подход адаптируется к текущей дорожной ситуации в режиме реального времени.

Третий уровень (принятие решений) — использование человека-машины, использующей центр обработки данных и каналы обратной связи для передачи рекомендаций участникам дорожного движения (через навигационные системы и динамические информационные табло).

Новизна данного метода заключается в совместном использовании этих методов для создания единого цифрового контура управления транспортом, где данные всех участников процесса используются непрерывно для улучшения дорожного движения.

#### **Выводы и предложения**

Предлагаемая структура мониторинга и управления дорожным движением, основанная на интеграции различных алгоритмов больших данных и искусственного интеллекта, позволяет выйти на новый уровень качества управления дорожным движением. Практическое использование результатов реализации данной программы показано в увеличении пропускной способности дорожной сети, снижении средней задержки перевозок, уменьшении выбросов вредных материалов и повышении безопасности дорожного движения. К основным предложениям по реализации относится реализация тестирования предлагаемых структур с тремя уровнями на участке транспортной сети одного из районов города-миллионника для проверки алгоритмов и оценки экономической эффективности. Тест должен обеспечить сокращение временных затрат для всех категорий участников дорожного движения и обосновать масштабирование решения в агломерации в целом. Было бы хорошо направить больше исследований на разработку методов защиты данных и обеспечение кибербезопасности таких систем.

#### **Литература**

1. Анализ больших данных: статистические подходы к обработке и анализу больших данных / Д. Э. Тыщенко, Г. О. Хорожев // Аллея науки. — 2024. — Т. 1, № 11 (98). — С. 3–14.
2. Перспективные аспекты моделирования систем и процессов: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Воронеж, 2023 г.). — Воронеж: [б. и.], 2023.