

Интеллектуальные решения для умных городов:

– умное освещение — системы умного освещения регулируют уровень яркости в зависимости от времени суток и наличия людей. Например: система подсвечивает только те участки улиц, где находятся люди или автомобили, снижая освещенность в пустых зонах;

– умные светофоры под управлением ИИ отслеживают движение транспорта и пешеходов и, анализируя данные, регулируют время показа того или иного сигнала. Например, если образовалась пробка, система может дольше светить зеленым на определенном направлении, чтобы быстрее ее ликвидировать;

– важной составляющей умного города является беспилотный транспорт. Они способны сократить интервалы между рейсами, оптимизировать маршруты и уменьшить пробки на дорогах;

– умные парковки – системы умных парковок помогают водителям находить свободные места, используя мобильные приложения. Это снижает уровень трафика и загрязнения воздуха;

– умные системы управления отходами – системы мониторинга контейнеров для мусора помогают оптимизировать маршруты вывоза отходов, что снижает затраты на топливо и время [2].

Несмотря на успехи, умные города сталкиваются с рядом проблем:

– конфиденциальность данных: сбор и хранение личных данных вызывает опасения у граждан;

– неравенство: доступ к технологиям может быть ограничен для определенных групп населения;

– инфраструктурные ограничения: устаревшая инфраструктура может затруднять внедрение новых технологий.

Цифровое развитие умных городов и интеллектуальные решения имеют потенциал для значительного улучшения качества жизни горожан. Однако для успешной реализации этих технологий необходимо учитывать вызовы, связанные с конфиденциальностью, доступом и устойчивостью. Стратегический подход к планированию и внедрению технологий поможет создать более устойчивые и комфортные города для будущих поколений.

Л и т е р а т у р а

1. Умный город: как цифровые технологии меняют городскую среду и повседневную жизнь. – URL: https://roscongress.org/materials/umnyy-gorod-kak-tsifrovye-tekhnologii-menyayut-gorodskuyu-sredu-i-povsednevnyu-zhizn/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.by%2F (дата обращения: 24.09.2025).
2. Будущее умных городов: технологии для мегаполисов. – URL: <https://rg.ru/2025/09/02/-budushchee-umnyh-gorodov-tehnologii-dlia-megapolisov.html> (дата обращения: 25.09.2025).

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛОГИСТИКИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

К. С. Богомаз, Н. Л. Боброва

*Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск*

Данная работа посвящена анализу современных методов решения задач логистики с помощью систем поддержки принятия решений (СППР). Современные системы общественного транспорта функционируют в условиях высокой сложности, неопределенности и динамичности, что требует применения передовых инструментов для планиро-

вания и управления. СППР используют математическое моделирование, оптимизацию и интеллектуальный анализ данных для повышения эффективности.

Ключевые слова: СППР, логистика, вероятностные модели, управления рисками, планирование, оптимизация, общественный транспорт.

MODERN METHODS OF SOLVING LOGISTICS PROBLEMS USING DECISION SUPPORT SYSTEMS

K. S. Bogomaz, N. L. Bobrova

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk

This work is devoted to the analysis of modern methods of solving logistics problems using decision support systems (DSS). Modern public transport systems operate in conditions of high complexity, uncertainty and dynamism, which requires the use of advanced planning and management tools. DSS uses mathematical modeling, optimization, and data mining to increase efficiency.

Keywords: DSS, logistics, probabilistic models, risk management, planning, optimization, public transport.

Современные системы общественного транспорта сталкиваются с проблемами высокой сложности и неопределенности, что требует применения передовых инструментов для планирования и управления. Ключевым решением в этой области является разработка и внедрение систем поддержки принятия решений (СППР), которые используют математическое моделирование и выявления закономерностей в данных для повышения эффективности. Целью данной работы является анализ современных методов решения задач оптимизации маршрутов и расписаний общественного транспорта, планирование, изменение и оптимизация графиков работы персонала и стратегическое планирование направлений и маршрутов в логистике с помощью систем поддержки принятия решений.

Для оптимизации расходов при низком спросе хорошо зарекомендовал себя транспорт по требованию (Demand Responsive Transportation, DRT) который представляет собой гибридный подход между такси и автобусом. Данная модель хорошо показывает себя при низком, переменном или непредсказуемом спросе, например, в сельской местности [1]. Характеристиками задачи являются ограниченная вместимость транспортных средств, обслуживание запросов в определенных временных окнах, количество остановок и время в пути, минимизация эксплуатационных расходов и максимизация качества обслуживания. Поскольку DRT-системы призваны решать многокритериальные задачи, они не могут быть эффективно решены традиционными методами оптимизации. Эти проблемы сложны, особенно для решения в реальном времени.

Планирование графиков работы персонала является критически важной задачей после составления расписания движения. При планировании графиков необходимо распределить конкретные смены между отдельными водителями с учетом их квалификации, личных предпочтений, а также сложных правил и нормативных актов. Для поиска решений используются оптимизационные решатели (например, коммерческие MIP-решатели) или колоночная генерация (Column Generation, CG) для большого объема параметров и данных [2].

Эффективное стратегическое планирование, такое как открытие новых маршрутов, требует точного понимания спроса. Однако одной из главных проблем является определение точных начальных и конечных точек пассажиров или матрицы корреспонденции. Статистика перевозок между пунктами не отражает, какая часть пасса-

жиров едет транзитом [3]. Метод нечетких матриц корреспонденций, помогает в планировании и принятии обоснованных и взвешенных решений путем восстановления нечетких матриц.

Анализ представленных источников демонстрирует как системы поддержки принятия решений повышают эффективность и надежность общественного транспорта. Эти системы решают широкий спектр задач: от стратегического планирования маршрутной сети до управления движением и реагированием на чрезвычайные ситуации в реальном времени. Практика показывает, что оптимизация, имитационное моделирование, методы нечеткой логики позволяют управлять общественным транспортом при скачках спроса и неполных данных. Развитие таких СППР является необходимым условием для создания устойчивого и качественного общественного транспорта.

Литература

1. Rui Gomes, Jorge Pinho de Sousa, Teresa Galvão Dias Design and operation of Demand Responsive Transportation systems // Compendium of Papers of the XV Euro Working Group on Transportation Meeting, Paris, France. – URL: https://www.academia.edu/10242158/-Design_and_operation_of_Demand_Responsive_Transportation_systems_Compendium_of_Papers_of_the_XV_Euro_Working_Group_on_Transportation_Meeting_Paris_France_September_2012 (дата обращения: 11.10.2025).
2. Lin Xie, Natalia Kliwer, Leena Suhl A web-based Decision Support System for Crew Rostering in Public Transport // University of Paderborn Faculty of Business and Economics Department of Information Systems Decision Support & Operations Research Lab. – URL: https://www.researchgate.net/profile/Lin-Xie-3/publication/326776795_A_web-based_Decision_Support_System_for_Crew_Rostering_in_Public_Transport/links/5b62fa77a6fdccf0b207adb4/A-web-based-Decision-Support-System-for-Crew-Rostering-in-Public-Transport.pdf (дата обращения: 11.10.2025).
3. Матрица нечетких корреспонденций модели авиационных перевозок / В. А. Нестеров, В. А. Судаков, К. И. Сыпало, Ю. П. Титов // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2022. – № 6. – С. 95–102.

ПРИМЕНЕНИЕ КАСЕТНО-КОНВЕЙЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СКОРОСТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ СВЯЗИ ГОРОДОВ-СПУТНИКОВ С МИНСКОМ

Д. В. Шорох, В. Н. Шуть

Брестский государственный технический университет, Республика Беларусь

Рассмотрено применение кассетно-конвейерной технологии скоростного общественного транспорта для организации эффективного сообщения между Минском и городами-спутниками. Описаны принципы функционирования системы, ее преимущества в снижении транспортной нагрузки и улучшении связности агломерации. Предложена концепция интеграции в существующую транспортную сеть.

Ключевые слова: кассетно-конвейерная технология, интеграция транспорта, транспортная система, скоростной транспорт, модульные транспортные системы.

APPLICATION OF CASSETTE-CONVEYOR TECHNOLOGY FOR HIGH-SPEED URBAN PUBLIC TRANSPORT SYSTEMS TO CONNECT SATELLITE CITIES WITH MINSK

D. V. Shorakh, V. N. Shut

Brest state technical university, Republic of Belarus

This paper explores the application of cassette-conveyor technology in high-speed public transportation to establish efficient connections between Minsk and its satellite towns. The