

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](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 Kliewer, 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](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 КАССЕТНО-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*

*principles of system operation are described, highlighting its advantages in reducing transportation load and improving agglomeration connectivity. A concept for integration into the existing transportation network is proposed.*

**Keywords:** cassette-conveyor technology, transport integration, transportation system, high-speed transport, modular transport systems.

Развитие транспортной инфраструктуры является одним из ключевых факторов обеспечения эффективной связи между крупными городами и их спутниками. В современных условиях, когда вопросы устойчивого развития и оптимизации транспортных систем становятся все более актуальными, необходимо внедрение инновационных решений, способных улучшить качество и скорость транспортных перевозок.

Для анализа применения кассетно-конвейерной технологии в скоростных системах транспорта, связывающих города-спутники с Минском, был использован комплексный подход, включающий теоретические исследования, моделирование и анализ существующих транспортных технологий.

Основной недостаток обычного скоростного трамвая – ограничение скорости (до 30 км/ч), что снижает его провозную способность [1]. Суперскоростной трамвай решает эти проблемы с помощью новой кассетно-конвейерной технологии.

Алгоритм перевозки пассажиров включает два этапа: развозка по строкам и столбцам матрицы корреспонденций [2] (рис. 1), что позволяет минимизировать время ожидания и повышает эффективность развозки.

$$M_Z = \begin{pmatrix} 0 & m_{12} & m_{13} & \dots & \dots & m_{1j} & \dots & m_{1k} \\ 0 & 0 & m_{23} & \dots & \dots & m_{2j} & \dots & m_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & m_{i+1} & \dots & m_{ij} & \dots & m_{ik} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 & m_{k-1k} \\ 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

Рис. 1. Матрица корреспонденций

На рис. 2 схематически изображен одноколейный рельсовый путь от Минска и до города-спутника. Путь начинается в Минске с Накопителя 1 инфобусов и заканчивается Накопителем 2 инфобусов в городе-спутнике. Между началом и концом трассы расположено  $k$  промежуточных остановок.

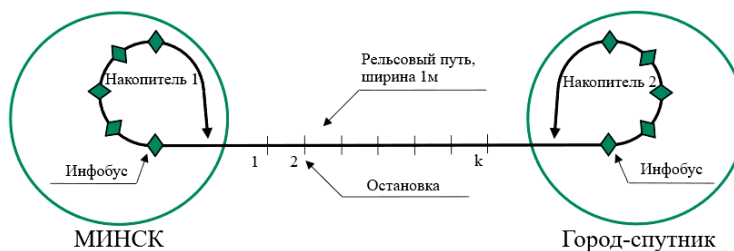


Рис. 2. Реверсная кассетно-конвейерная линия

Технические особенности суперскоростного трамвая [3]:

- система состоит из кассет с беспилотными инфобусами, которые могут двигаться со средней скоростью до 100 км/ч;
- кассеты движутся одиночно или в составе от 2 до 6 инфобусов;
- движение организуется алгоритмами, учитывающими пассажиропоток и оптимизирующими маршрут.

Таким образом, кассетно-конвейерная технология суперскоростного общественного транспорта представляет собой перспективное решение для организации эффективного сообщения между Минском и городами-спутниками. Предложенная система обеспечивает высокую пропускную способность, сокращает время в пути, снижает нагрузку на существующую транспортную инфраструктуру и может быть интегрирована в дорожную сеть без масштабной реконструкции. Проведенный анализ показал, что трасса Минск-Заславль является оптимальным направлением для реализации пилотного проекта. Технология отличается высокой степенью автоматизации, низкими эксплуатационными затратами и потенциально может заменить или дополнить метро и скоростной трамвай, способствуя устойчивому развитию городской агломерации.

#### Л и т е р а т у р а

1. Шуть, В. Н. Интеллектуальные робототехнические транспортные системы / В. Н. Шуть, Л. Персия. – Брест : БрГТУ, 2017. – 230 с.
2. Шуть, В. Н. Кассетно-конвейерная технология скоростных систем городских перевозок / В. Н. Шуть, Е. В. Швецова. – БрГТУ, 2023. – 207 с.
3. Шуть, В. Н. Городской автоматический транспорт / В. Н. Шуть // Транспорт Урала. – 2022. – № 1 (72). – С. 3–7.

## СКОРОСТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МЕТРО ЩЕЛЕВОГО ТИПА

М. П. Колодич, Д. Ю. Грицук, В. Н. Шуть

*Брестский государственный технический университет, Республика Беларусь*

*Рассмотрены скоростные возможности метрополитена щелевого типа в контексте современных городских пассажирских перевозок. Отмечается, что традиционные виды городского транспорта, такие как автобусы, трамваи и троллейбусы, ограничены средней скоростью 20–25 км/ч, а метрополитены – 38–42 км/ч, что обусловлено технологическими ограничениями.*

**Ключевые слова:** городской транспорт, метрополитен щелевого типа, пассажирские перевозки.

## HIGH-SPEED CAPABILITIES OF SLIT-TYPE METRO

M. P. Kolodich, D. Yu. Gricuk, V. N. Shut

*Brest state technical university, Republic of Belarus*

*The article examines the high-speed capabilities of slit-type metro systems in the context of modern urban passenger transportation. It is noted that traditional types of urban transport, such as buses, trams, and trolleybuses, are limited to an average speed of 20–25 km/h, whereas metro systems reach 38–42 km/h, which is due to technological constraints.*

**Keywords:** urban transport, slot-type metro, passenger transportation.

В настоящее время наблюдается стремительное развитие исследований в области скоростных транспортных систем. В особенности, это отчетливо проявляется на