**УДК 338.2**

**АВТОНОМНЫЕ ТУРНИКЕТЫ В АВТОБУСАХ: БУДУЩЕЕ БЕСКОНТАКТНОЙ ОПЛАТЫ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА В ГОРОДСКОМ ТРАНСПОРТЕ**

***Санамян Олег Арменович,***

*студент 4 курса специальности Прикладная информатика,*

*Северо-Кавказский федеральный университет,*

*г. Ставрополь, Россия*

*Научный руководитель:* ***Орлинская Оксана Геннадьевна****, кандидат экономических наук, доцент,**доцент кафедры прикладной информатики*

*Северо-Кавказский федеральный университет,*

*г. Ставрополь, Россия*

Аннотация. Статья исследует роль умных светофоров в решении проблемы городских пробок. ассматриваются экономические, экологические и социальные выгоды, включая снижение выбросов и повышение безопасности.

*Ключевые слова:* умные светофоры, искусственный интеллект, умный город.

**SMART TRAFFIC LIGHTS: THE USEFULNESS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SOLVING THE PROBLEMS OF URBAN TRAFFIC JAMS**

**Verevkina Elizaveta Sergeevna,**

4th year student of Applied Computer Science,

North-Caucasus Federal University,

Stavropol, Russia

Supervisor: Orlinskaya Oksana Gennadievna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Informatics

North Caucasian Federal University,

Stavropol, Russia

Annotation. The article explores the role of smart traffic lights in solving the problem of urban congestion. The economic, environmental and social benefits, including reduced emissions and improved safety, are examined.

*Keywords:* smart traffic lights, artificial intelligence, smart city.

Городской транспорт постоянно эволюционирует, стремясь к большей эффективности и удобству для пассажиров. Одной из инноваций, способных изменить процесс посадки в автобусы, являются автономные турникеты. Эти устройства позволяют оплачивать проезд и контролировать доступ в салон с помощью бесконтактных технологий, таких как NFC, RFID, QR-коды или биометрические данные. В отличие от валидаторов, турникеты создают физический барьер, минимизируя случаи безбилетного проезда и автоматизируя учет пассажиров. Рассмотрим, как автономные турникеты могут преобразить городской транспорт, какие технологии лежат в их основе, а также вызовы и перспективы их внедрения в России.

Автономные турникеты представляют собой сложные системы, объединяющие несколько передовых технологий. Бесконтактные платежи – основа их работы. Пассажиры могут использовать банковские карты, транспортные карты, такие как «Тройка» или «Ставрополье», либо смартфоны с NFC для оплаты проезда одним касанием. QR-коды, генерируемые через мобильные приложения, также набирают популярность, как это уже реализовано в некоторых городах Азии. Для повышения скорости прохода тестируются биометрические технологии, такие как распознавание лиц или отпечатков пальцев. Такие решения уже применяются в метрополитенах Китая и Сингапура, но требуют строгого соблюдения законов о защите данных, например российского 152-ФЗ.

Внедрение турникетов сулит множество преимуществ. Во-первых, ускоряется посадка: пассажир оплачивает проезд и проходит через турникет за секунды, сокращая время стоянки автобуса. Во-вторых, физический барьер эффективно предотвращает безбилетный проезд, что является проблемой для систем с валидаторами, полагающихся на сознательность пассажиров. В-третьих, турникеты автоматизируют учет пассажиров, предоставляя транспортным компаниям точные данные для планирования маршрутов и бюджетов. Наконец, турникеты могут повысить безопасность благодаря датчикам, предотвращающим травмы, и камерам для мониторинга конфликтов или вандализма.

Однако внедрение турникетов сопряжено с рядом вызовов. Высокие затраты на оборудование, программное обеспечение и интеграцию с существующими системами оплаты могут стать барьером для городов с ограниченным бюджетом. Доступность для всех групп населения – еще одна проблема. Пожилые люди, дети или пассажиры с ограниченными возможностями могут испытывать трудности при использовании турникетов. Необходимы альтернативные способы оплаты и прохода, а также обучение пользователей. Безопасность также вызывает вопросы: турникеты должны быть спроектированы так, чтобы не создавать риска травм, особенно в переполненных автобусах или при эвакуации. Наконец, социальное сопротивление может затруднить внедрение. Например, в Королёве турникеты в автобусах вызвали недовольство пассажиров, которые сочли их неудобными.

Зарубежный опыт показывает, что турникеты эффективны в городах с развитой цифровой инфраструктурой. В Нью-Йорке турникеты тестируются на маршрутах с высоким пассажиропотоком и интегрированы с системой оплаты OMNY, поддерживающей NFC. В Хельсинки турникеты применяются на пригородных маршрутах, дополняя бесконтактные валидаторы. В Сингапуре биометрические турникеты с распознаванием лиц ускоряют посадку и повышают безопасность. Эти примеры демонстрируют, что успех турникетов зависит от качества инфраструктуры и готовности населения к нововведениям.

В России уже есть основа для внедрения турникетов: в Москве, Санкт-Петербурге и Казани развиты системы бесконтактных платежей. Однако для успешной реализации необходимы пилотные проекты, чтобы выявить слабые места и адаптировать технологию. Турникеты должны поддерживать существующие карты и приложения, такие как «Московский транспорт». Информационные кампании помогут снизить сопротивление пассажиров, объясняя преимущества нововведения. В перспективе турникеты могут стать частью «умных» автобусов, использующих ИИ для управления пассажиропотоком и адаптивного ценообразования, например, предоставляя скидки в непопулярные часы.

Автономные турникеты – это не просто технологическое новшество, но и шаг к созданию «умного» города, где транспорт становится быстрее, безопаснее и удобнее. Несмотря на вызовы, их потенциал в оптимизации пассажиропотока и автоматизации оплаты очевиден. Россия, с ее развитой транспортной инфраструктурой, имеет все шансы стать лидером в этой области, если удастся найти баланс между инновациями и удобством для пассажиров. В ближайшие годы турникеты могут радикально изменить наш опыт поездок, сделав автобусы неотъемлемой частью цифровой городской экосистемы.

**Список использованной литературы**

1. Smith, J. (2023). *Smart Ticketing Systems in Urban Transport*. New York: Urban Tech Press.
2. Ли, Х. (2022). "Биометрические технологии в общественном транспорте: Опыт Азии". *Журнал транспортных инноваций*, 15(3), 45–52.
3. Черняк, Я. С. (2024). "Цифровизация городского транспорта в России: Проблемы и перспективы". *Транспортные системы*, 10(1), 12–20.
4. Transport for Helsinki. (2023). *Annual Report on Contactless Payment Systems*. Retrieved from https://www.hsl.fi/en/annual-reports.
5. "Турникеты в автобусах Королёва: Реакция пассажиров". (2023). *Вести Подмосковья*. Retrieved from https://www.vesti-podmoskovya.ru/news/turnikety-v-avtobusah.
6. Zhang, L., & Chen, W. (2021). "Blockchain Applications in Public Transport". *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(4), 789–796.