

СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА НА МАРШРУТНОМ ПАССАЖИРСКОМ ТРАНСПОРТЕ²⁵

Э.Н. Бусарин¹, Р.А. Кораблев¹, Е.В. Сибиряткин¹, М.С.Хрипченко¹, А.М. Бурмистров¹
Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова,
г. Воронеж, Россия, busarin.eduard@mail.ru

Аннотация. В статье проводится обзор современных технологий оплаты проезда на маршрутном пассажирском транспорте, анализируется их техническое применение, влияние на пассажиров, а также сравнение с традиционными методами оплаты (транспортными картами и наличными). Особое внимание уделяется преимуществам и недостаткам каждого метода в условиях Российских городов и экономической эффективности их внедрения для транспортных операторов и городских властей.

Ключевые слова: маршрутный пассажирский транспорт, оплата проезда, инновационные системы.

MODERN INNOVATIVE FARE PAYMENT SYSTEMS FOR ROUTE PASSENGER TRANSPORT

E.N. Busarin¹, R.A. Korablyov¹, E.V. Sibiryatkin¹, M.S. Khripchenko¹, A.M. Burmistrov¹
¹ Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, Russia, busarin.eduard@mail.ru

Abstract. The article provides an overview of modern technologies for paying for travel on public transport, analyzes their technical application, impact on passengers, and compares them with traditional payment methods (transport cards and cash). Particular attention is paid to the advantages and disadvantages of each method in the conditions of Russian cities and the economic efficiency of their implementation for transport operators and city authorities.

Keywords: route passenger transport, fare collection, innovative systems.

Введение

Оплата проезда в общественном транспорте переживает технологическую эволюцию. На смену традиционным бумажным билетам и наличному расчету приходят цифровые решения. В России активно внедряются QR-коды, специализированные мобильные приложения и системы биометрической идентификации (распознавания лиц) для оплаты проезда.

Прежде чем перейти к инновациям, кратко рассмотрим традиционные способы оплаты проезда (наличные и транспортные карты), которые служат базой для сравнения:

- Наличный расчет кондуктору или водителю. Этот метод существует десятилетиями, начиная с 40-х годов XX века. Его достоинства – простота и отсутствие технологических сбоев (оплата напрямую деньгами). Однако наличный расчет требует печати бумажных билетов, создает неудобства в час пик и может приводить к очередям. Кроме того, работа с наличными влечет затраты на сбор и инкассацию средств.

- Транспортные карты (например, московская карта «Тройка»). Введенная в Москве в 2013 году, «Тройка» представляет собой безналичный электронный билет на основе бесконтактной смарт-карты. Преимущества карт – ускорение процесса оплаты, отсутствие необходимости иметь мелкие деньги, удобство льготного тарифа и возможность пополнения счета заранее. Транспортные карты повышают собираемость платы за проезд и обеспечивают прозрачность оборота средств на маршруте. В свою очередь недостатками использования транспортных карт являются обустройство необходимой инфраструктуры (валидаторы, терминалы), возможные технические сбои и сложность использования для некоторых групп населения (например, пожилых). Тем не менее, «Тройка» стала повседневным атрибутом московского пассажира и используется миллионами людей, а ее функциональность со временем расширяется (включая виртуальную «Тройку» в смартфоне).

Традиционные методы проверены временем, но требуют участия персонала (кондукторов, кассиров) и не всегда обеспечивают максимальное удобство или эффективность. Новые технологии оплаты нацелены на автоматизацию, ускорение процесса и повышение комфорта.

1 Материалы и методы

Рассмотрим инновационные системы оплаты. Например, оплата проезда с помощью QR-кодов. В свою очередь QR-коды стали одним из наиболее простых и гибких решений для безналичной оплаты проезда. Сущность метода оплаты состоит в размещении в транспортном средстве специальной наклейки с QR-кодом, которые пассажир сканирует своим смартфоном для оплаты. Этот подход уже применяется в ряде Российских регионов (Башкирия, Самара, Калуга, Екатеринбург и др.) в рамках пилотных проектов.

В свою очередь оплата по QR-коду удобна для тех пассажиров, которые уверенно пользуется смартфоном. Преимущество – не нужно носить с собой карту или наличные. В Екатеринбурге эксперимент показал, что молодые и продвинутые пассажиры активно подключаются к системе с первых дней. Для мотивации пассажиров власти даже вводят скидки: например, проезд при оплате через QR-код стоит 20 руб. вместо обычных 33 руб. – экономия более 30%. Такая акция позволяет ускорить освоение новой технологии пассажирами, и помогает экономить на проезде в общественном транспорте. Однако, старшему поколению или людям без смартфонов этот метод является недоступным, так как требуется надежный мобильный интернет в транспорте. Так же у оператора этот метод вызывает недоверие из-за сложности контроля оплаты и борьбы с имитацией оплаты проезда на экране телефона (показывая что-либо несчитаемое) [1].

В сравнении с традиционными методами, главное преимущество QR-оплаты – автоматизация и снижение зависимости от кондуктора или водителя-

кондуктора. Оплата проезда с помощью QR-кода через Систему быстрых платежей (СБП) в автобусе происходит сканированием пассажиром наклейки с QR-кодом своим смартфоном и совершается платеж. В финансовом плане, переход на QR и СБП снижает издержки и потенциал коррупции, повышая прозрачность, и возможность проведения анализа пассажиропотока. Однако, по надёжности традиционные методы пока выигрывают, так как QR-оплата зависит от связи и работоспособности приложения. В связи, с чем наличие резервных способов оплаты (наличные или карты) являются важным дополнением.

Следующим инновационным способом оплаты является мобильное приложение и NFC (виртуальные карты и смартфоны). Речь идет о комплексных приложениях, которые объединяют в себе виртуальную транспортную карту, платежные сервисы и дополнительные функции для пассажира (например, «Метро Москвы», «Московский транспорт», региональные приложения транспортных операторов или банковские приложения с функцией оплаты проезда). Пассажир при оплате проезда использует виртуальное приложение карты в телефоне. Для считывания используются либо NFC-чип телефона (если эмулируется карта), либо QR-код (как было рассмотрено выше).

Следует отметить, что современные транспортные приложения выполняют не только функцию оплаты, но и являются частью единой экосистемы перевозчика. В него включают привязку банковских карт, управление электронными проездными, историю поездок, расписание транспорта. Это повышает ценность приложения для пассажира, и становится личным кабинетом для всех транспортных услуг (например, участие в голосовании за новые функции и аренду самокатов). Мобильное приложение является универсальным инструментом, который улучшает пассажирский опыт, делая взаимодействие с транспортом, более цифровым и прозрачным.

Таким образом, при сравнении с традиционными методами, мобильные приложения и NFC оплата выигрывают в скорости транзакции и удобстве. Нет возни с монетами у водителя-кондуктора, что повышает надежность работы системы ВАДС и как следствие безопасность дорожного движения маршрутного пассажирского транспорта. С точки зрения транспортников, электронная оплата облегчает мониторинг пассажиропотока и сбор статистики (системы фиксируют каждую транзакцию в базе), упрощает тарифную политику (можно легко вводить новые тарифы, пересчет происходит программно). Однако, технические сбои и зависимость от электроники их главный минус [2]. Кроме того, требуется оснащение транспорта валидаторами для банковских карт/NFC, разработка и поддержка программного обеспечения.

Самой футуристической из инновационных технологий является биометрическая оплата по лицу, в Российской терминологии известная как Face Pay или просто «оплата лицом». Технология основана на распознавании лиц пассажиров камерами и автоматическом списании оплаты с привязанного счета. Для уверенного опознания система требует, чтобы хотя бы ~40% лица было открыто, распознавание работает даже с маской, если видна достаточная часть лица.

Система сравнивает лицо с базой данных пользователей, и, если находит совпадение – отправляет команду на списание средств, с привязанной карты, после чего турникет открывается. Однако несмотря на все преимущества (скорость прохода, снижение контактов и гигиена) не все готовы доверять системе (пассажир должен сдать биометрию – предоставить свои персональные данные (фото лица, связку с финансовой информацией)), несмотря на уверения в безопасности.

В сравнении с традиционными методами Face Pay радикально отличается от старых способов и устраняет любые посредники (нет ни карты, ни наличных – только образ лица) и минимизирует участие персонала. Однако цена этой инновации – значительные инвестиции в IT-инфраструктуру и вопросы к информационной безопасности. Традиционные методы выигрывают своей простотой и независимостью от высоких технологий: при отключенном электричестве или сбое сервера лицо «не оплатит» проезд, а наличные – оплатят. Поэтому в обозримом будущем биометрия не заменит полностью все методы, а станет одним из вариантов на выбор пассажира (и власти подчеркивают, что сервис добровольный).

2 Результаты и обсуждение

Таким образом каждый из рассмотренных методов QR-коды, мобильные приложения (NFC) и распознавание лиц имеет сильные и слабые стороны. К примеру, сравним их по ряду критериев в контексте Российских условий:

1. Техническая сложность и затраты на внедрение:

- *QR-коды*: Низкие затраты. Требуется минимальное оборудование (наклейки, простая IT-система для обработки платежей через СБП). Легко внедрять поэтапно. Решение доступно для небольших городов;

- *Мобильные приложения/NFC*: Средние затраты. Нужно оборудовать транспорт валидаторами, поддерживать приложение и инфраструктуру. Техническая реализация сложнее, чем у QR, но базируется на распространенных технологиях (банковские терминалы, смартфоны);

- *Распознавание лиц*: Самые высокие затраты. Требуется мощное оборудование (камеры, серверы с алгоритмами машинного зрения) и сложная интеграция с банковскими и городскими системами. Для регионов внедрение биометрии – вопрос далекого будущего из-за стоимости.

2. Удобство и скорость для пассажира:

- *QR-коды*: Относительно удобны, но требуют действий со смартфоном при каждой поездке (разблокировать телефон, открыть приложение/камеру, сканировать код). Удобство выше, чем наличные, но ниже, чем NFC/Face Pay.

- *NFC (телефон/карта)*: Очень удобны. Одно движение и поездка оплачена. Скорость мгновенная (менее секунды на считывание). Если у пассажира телефон в руке, это столь же быстро, как Face Pay. Немного уступает биометрии лишь тем, что требует достать устройство.

- *Face Pay*: Максимально удобно при условии, что система распознавания сработала. Скорость высокая и не надо искать ни телефон, ни карту. Однако, есть психологический момент связанный с необходимостью правильно встать, по-

смотреть в камеру, иногда задержаться на секунду. В целом, при исправной системе скорость аналогична быстрому проходу по карте. В будущем, если камеры станут еще мощнее, возможно распознавание «на лету», без остановки.

На основе литературного анализа видно, что традиционные и инновационные системы сосуществуют, дополняя друг друга. Ни одна не лишена недостатков, но вместе они обеспечивают универсальность и выбор для пассажиров. Тенденция такова, что электронные и бесконтактные методы вытесняют наличные расчеты, однако для обеспечения надежности и доступности сохраняется многовариантность способов оплаты.

Внедрение современных систем оплаты проезда несет значимый экономический эффект для транспортных операторов и городов связанные с снижением операционных расходов (автоматизация позволяет экономить на фонде оплаты труда, печати билетов, увеличении собираемости платы за проезд), что напрямую повышает доходы перевозчика.

Быстрота обслуживания пассажиров позволяет уменьшить время задержки транспорта на остановках и ускоряет оборот подвижного состава. Это позволяет перевозить больше пассажиров тем же числом автобусов, повышая эффективность. Кроме того, удобство оплаты привлекает больше людей воспользоваться общественным транспортом.

Электронные системы обеспечивают четкий учет каждой поездки. Это снижает коррупционные риски и повышает налоговые поступления, так как теневой оборот наличности сведен к минимуму. Использование цифровых систем легко интегрируются с маркетинговыми кампаниями (предоставление скидки, акция кэшбэка). В результате все стороны транспортного процесса выигрывают: банк увеличивает безналичный оборот, город внедрение инноваций, пассажир экономию.

Использование инновационных систем оплаты проезда хорошо вписываются в концепцию «Умного города» (Smart City) и дают данные для анализа – транспортных корреспонденций. Которые являются основой для транспортного планирования города и позволяют оптимизировать маршруты, графики, запускать новые линии там, где фиксируется спрос. В долгосрочной перспективе это повышает эффективность транспортной сети и комфорт жизни горожан, а также улучшает экологическую обстановку (опять же, за счет привлечения людей в общественный транспорт). Экономическая эффективность выражается не только прямой выгодой перевозчика, но и косвенным эффектом (меньше заторов, меньше время в пути, выше экономическая активность, привлекательность города, и т.д.

Заключение

Российский общественный транспорт находится на пути цифровой трансформации, где современные технологии оплаты проезда играют ключевую роль. QR-коды предлагают простой и дешевый способ безналичной оплаты с помощью смартфона, мобильные приложения и бесконтактные платежи (NFC) – повышают удобство и интегрируют проезд с другими цифровыми сервисами, а системы распознавания лиц воплощают передовой подход к полностью бесконтактному и быстрому проходу через транспортные терминалы.

Сравнительный анализ показывает, что новые методы уверенно вытесняют традиционные там, где это оправдано, но традиционные способы (наличные, транспортные карты) пока сохраняют свое место, обеспечивая универсальность и резерв на случай сбоев. В современных Российских условиях оптимальной стратегией является сочетание различных систем оплаты: это дает пассажиру выбор, повышает надежность всей системы и позволяет аккумулировать преимущества каждого метода (скорость, удобство, безопасность, для охвата всех групп населения).

Экономически инновации в оплате проезда выгодны так как сокращают издержки, повышают выручку и создают основу для дальнейшей модернизации городской транспортной инфраструктуры. Конечно, внедрение новых технологий требует тщательного планирования и важно учитывать кибербезопасность, защищать данные пассажиров и обеспечивать плавный переход, не отпугивая людей излишними сложностями.

Опыт использования NFC-платежей и запуск Face Pay демонстрирует, что при грамотном подходе и информировании населения инновационные системы оплаты проезда могут стать массовыми. Уже сейчас ежедневно десятки тысяч поездок совершаются с помощью QR-кодов и биометрии, а цифровые продажи билетов в ряде городов бьют рекорды. В перспективе ближайших лет можно ожидать, что оплата проезда станет почти полностью бесконтактной и автоматизированной (турникеты будут узнавать нас в лицо или по смартфону, а мы – просто заходить в автобус или метро без задержки). Но даже тогда, вероятно, останется возможность заплатить «по старинке» монетой или карточкой, чтобы система была дружелюбна и доступна для всех без исключения.

Список литературы

1. Развитие интегрированной системы управления и организации дорожного движения в едином информационном пространстве современного города Бусарина А.Э., Зеликова Н.В., Бусарин Э.Н., Казачек М.Н., Черников Э.А. В сборнике: Перспективы развития технологий транспортных процессов. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор В.А. Зеликов. Воронеж, 2022. С. 91-97.

2. К вопросу формирования единой автоматизированной транспортной системы города Бусарин Э.Н., Ломакин П.В., Зиновьева П.А., Посыльная Е.Ю. В сборнике: Актуальные проблемы науки и образования на современном этапе. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 41-44.

References

1. Development of an integrated system of traffic management and organization in a single information space of a modern city Busarina A.E., Zelikova N.V., Busarin E.N., Kazachek M.N., Chernikov E.A. In the collection: Prospects for the development of transport process technologies. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference. Responsible. editor V.A. Zelikov. Voronezh, 2022. Pp. 91-97.

2. On the issue of forming a unified automated transport system of the city Busarin E.N., Lomakin P.V., Zinovieva P.A., Posylnaya E.Yu. In the collection: Actual problems of science and education at the present stage. Collection of articles of the All-Russian scientific and practical conference. 2019. Pp. 41-44.