

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ПАССАЖИРСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Бородич Т.А., Морозова К.В.

*Межгосударственное ОУ ВО «Белорусско-Российский университет»,
г. Могилев, Беларусь*

В статье рассмотрены возможности применения различных средств автоматизации для оплаты проезда в общественном пассажирском транспорте крупного города и даны практические рекомендации по их совершенствованию.

Ключевые слова: *пассажирский транспорт, эффективность, затраты, автоматизация, валидаторы*

Сбор оплаты за проезд составляет важный элемент процесса транспортировки в городском общественном транспорте, от организации которого зависят как финансовые показатели предприятия, так и качество обслуживания пассажиров. Форма оплаты проезда значительно влияет на точность сбора выручки. В Могилеве с 1 сентября 2020 года действует традиционная система оплаты через кондукторов, включающая возможность безналичного расчета через мобильные приложения.

Билеты на проезд продаются непосредственно на транспорте через кондукторов. Одноразовые билеты пассажиры хранят до конца поездки, а проездной билет предъявляется кондуктору при входе. Контроль за билетами осуществляется контролерами.

Традиционная система оплаты имеет несколько недостатков:

- необходимость печати проездных билетов на каждый месяц без возможности предсказания их спроса;
- отсутствие возможности отслеживания поездок пассажиров;
- необходимость содержания большого количества кондукторов;
- риск денежных махинаций из-за работы с наличными средствами.

Оплата проезда через смартфон осуществляется с использованием мобильных приложений «Оплати», «М-Belarusbank», что позволяет проводить различные платежи с помощью электронных денег и QR-кодов. Оплатить проезд можно несколькими способами: через QR-код, по номеру транспортного средства, по геолокации, а также с использованием Bluetooth и Wi-Fi меток.

Преимущества мобильной системы оплаты включают:

- значительное сокращение затрат на заработную плату кондукторов;
- удобную бесконтактную оплату в условиях пандемии;
- возможность отслеживания поездок как в общем, так и для каждого пассажира;
- минимизацию ошибок при сборе выручки, так как средства моментально поступают на счет предприятия.

Однако бесконтактная система тоже имеет свои недостатки:

- отсутствие у некоторых пассажиров смартфонов, которые необходимы для оплаты;
- возможные сбои в работе мобильных приложений;
- сложности с регистрацией в приложениях, особенно для иностранцев.

С учетом всех вышеупомянутых факторов предлагается внедрение автоматизированной системы бескондукторной оплаты проезда в городском транспорте, что позволит оптимизировать транспортные схемы и улучшить финансовое состояние предприятия.

Основные возможности такой системы:

- точный мониторинг пассажиропотока с анализом по категориям пассажиров,

маршрутам и времени перевозок;

- выдача билета (контрольного талона), подтверждающего поездку;
- возможность изменения маршрута без возврата в парк;
- контроль количества льготных пассажиров;
- оплата проезда без участия кондукторов;
- беспроводная передача данных на ПК;
- самостоятельная регистрация проезда пассажиром.

На основе данных, предоставляемых системой, предприятие сможет более эффективно планировать перевозки, компенсировать расходы на льготных пассажиров, улучшать качество обслуживания и сокращать затраты.

Предлагается установить безкондукторную систему оплаты с использованием валидатора-автомата VENDOTEK T, способного к безналичным расчетам. Валидатор поддерживает такие способы оплаты, как банковские EMV карты (MasterCard PayPass, VISA PayWave и прочие), мобильные приложения (ApplePay, SamsungPay, GooglePay), электронные кошельки и QR-коды.

Стоимость одного валидатора составляет примерно 1 700 рублей, и их необходимо установить на 212 единиц подвижного состава. Валидаторы будут размещены на поручнях у входа, что обеспечивает надежную установку и защиту от несанкционированного доступа [1]. Количество валидаторов зависит от числа дверей в автобусе, а схема их размещения представлена на рисунке 1.

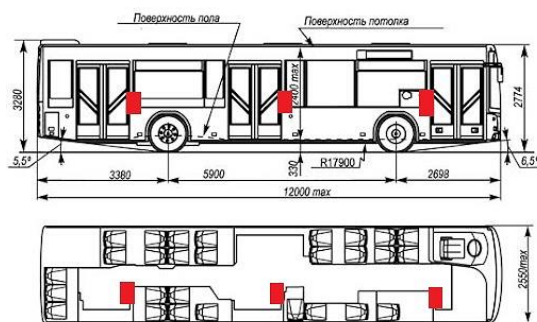


Рисунок 1 – Схема расположения валидаторов в автобусе

Необходимое количество валидаторов рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{вал}} = \sum N_{\text{авт}} \cdot n_{\text{дв}}, \quad (1)$$

где $N_{\text{авт}}$ – количество подвижного состава с определенным количеством дверей, ед.
 $n_{\text{дв}}$ – количество дверей в автобусе, ед.

$$N_{\text{вал}} = 2 \times 5 + 139 \times 3 + 71 \times 4 = 711 \text{ ед.}$$

Затраты на приобретение 711 валидаторов рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{вал}} = N_{\text{вал}} \cdot C_{\text{вал}}, \quad (2)$$

где $C_{\text{вал}}$ – стоимость одного валидатора, р.

$$Z_{\text{вал}} = 711 \times 1\,700 = 1\,208\,700 \text{ р.}$$

Ввиду установки валидаторов, можно будет отказаться от услуг кондукторов. Среднемесячная заработная плата одного кондуктора составляет в среднем 1 100 р.

Затраты на заработную плату одного кондуктора в год рассчитываются по формуле:

$$ЗП_{\text{год,конд.}} = ЗП_{\text{мес}} \cdot 12, \quad (3)$$

где $ЗП_{\text{мес}}$ – заработная плата одного кондуктора в месяц, р.

В год, на один автобус затраты на кондуктора составляют:

$$ЗП_{\text{год.конд.}} = 1\ 100 \times 12 = 13\ 200 \text{ р.}$$

Среднесписочная численность кондукторов за 2024 год составила 116 чел.

Затраты на заработную плату всего штата кондукторов рассчитываются по формуле:

$$ЗП_{\text{общ}} = ЗП_{\text{год}} \cdot n_{\text{сп}}, \quad (4)$$

где $n_{\text{сп}}$ – среднесписочная численность кондукторов, чел.

$$ЗП_{\text{общ}} = 13\ 200 \times 116 = 1\ 531\ 200 \text{ р.}$$

Для обеспечения контроля за корректностью и полной оплатой проезда на маршрутах общественного транспорта необходимо внедрение должности контролера. Пассажиры, не имеющие смартфонов или банковских карт, смогут приобрести билет у водителя.

Один контролер отвечает за обслуживание 14 маршрутов. График работы является двухсменным. Для обеспечения работы 212 автобусов с учетом двухсменного режима потребуется 30 сотрудников. Среднемесячная заработная плата одного контролера составляет 1 300 рублей. Заработная плата одного контролера в год:

$$ЗП_{\text{год.контр.}} = 1\ 300 \times 12 = 15\ 600 \text{ р.}$$

Затраты на заработную плату 30 контролёров в год будет равна:

$$ЗП_{\text{год.контр.общ.}} = 15\ 600 \times 30 = 468\ 000 \text{ р.}$$

Окупаемость установки валидаторов для одного автобуса рассчитывается по формуле:

$$O_1 = I_{\text{перв}} \cdot n_{\text{дв}} / (ЗП_{\text{год.конд}} \cdot 2). \quad (5)$$

В итоге, окупаемость установки валидаторов для одного автобуса марки МАЗ-105:

$$O_{1(\text{маз-105})} = 1\ 700 \times 4 / (13\ 200 \times 2) = 0,26 \text{ года.}$$

Окупаемость установки валидаторов для одного автобуса марки МАЗ-103, МАЗ-107, МАЗ 203067, МАЗ 203016, где количество дверей, где необходима установка валидаторов, является одинаковым:

$$O_{1(\text{МАЗ-103, МАЗ-107, МАЗ 203067, МАЗ 203016})} = 1\ 700 \times 3 / (12\ 300 \times 2) = 0,19 \text{ года.}$$

Окупаемость установки валидаторов для одного автобуса марки МАЗ 215069:

$$O_{1(\text{МАЗ 215069})} = 1\ 700 \times 5 / (13\ 200 \times 2) = 0,32 \text{ года.}$$

Итого затраты на установку автоматизированных систем для всего подвижного состава и введение контролеров составят:

$$1\ 329\ 570 + 468\ 000 = 1\ 797\ 570 \text{ р.}$$

Период окупаемости проекта:

$$1\ 797\ 570 / 1\ 275\ 840 = 1,41 \text{ года.}$$

Можно сделать вывод, что реализация бескондукторной системы оплаты проезда является оправданным шагом. Внедрение данной системы приведет к улучшению качества обслуживания пассажиров, снижению административных затрат и повышению статуса городского общественного транспорта. Стоимость внедрения системы составляет 1 797 570 рублей, а срок окупаемости проекта — 1,41 года.

Таким образом, предложенные мероприятия по автоматизации оплаты за проезд в автобусах будут способствовать улучшению пассажирских перевозок, устранению недостатков в работе автопарка и повышению качества предоставляемых услуг.

1. Терминальные технологии. URL: <https://termt.ru/faq-vendotek/kak-ustanovit-validator> (дата обращения 10.02.2025).

**APPLICATION OF AUTOMATION TOOLS FOR FARE PAYMENT AS A WAY
TO REDUCE COSTS OF PASSENGER PUBLIC TRANSPORT**

Borodich T.A., Morozova K.V.

*Interstate Educational Institution of Higher Education «Belarusian-Russian University»,
Mogilev, Belarus*

The article considers the possibilities of using various automation tools for fare collection in public passenger transport of a large city and provides practical recommendations for their improvement.

Keywords: *passenger transport, efficiency, costs, automation, validators*