

УДК 656.2:004.9

Д. И. ТИМОФЕЕВА, Б. В. БУЛАВИНА (СИ-21)

Научный руководитель – ст. преп. *В. В. РОМАНЕНКО*

СОЗДАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО МЕТОДА ОПЛАТЫ В ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

Проанализированы существующие способы оплаты проезда в общественном транспорте Беларуси и их недостатки. Предложена концепция биометрической системы оплаты на основе распознавания лица с использованием искусственного интеллекта. Описаны архитектура мобильного приложения, механизмы защиты данных и поэтапная модель внедрения, обеспечивающая доступность и безопасность для всех категорий граждан.

В Республике Беларусь на данный момент можно произвести оплату проезда в общественном транспорте двумя видами: наличные и оплата через специальные приложения [1]. Раньше существовала возможность пользования валидаторами для оплаты проезда, но это была тестовая версия, и в настоящее время не получила массового распространения.

В будущем планируют ввести общую систему оплаты проезда по всей стране, чтобы она работала и в столице страны, и в других городах Республики. Это будет удобно и для местных жителей, и для туристов [2].

Однако у любой системы оплаты, помимо очевидных плюсов, существуют и серьезные минусы. Первая проблема связана с пожилыми и социально уязвимыми группами населения. Не все пенсионеры или люди с низким доходом имеют смартфон или банковскую карту, а тем более умеют ими пользоваться. Полный отказ от наличных создаст для них непреодолимый барьер [3].

Вторая проблема – это зависимость от технологий. Если человек забыл телефон дома, разрядил его или потерял карту, он может оказаться в затруднительном положении, особенно если пункты продажи билетов будут упразднены. Эту проблему можно частично решить с помощью зарядных устройств в самом транспорте.

Третья проблема – это зависимость от работы оборудования. Если валидатор, система связи или сервер банка неисправны, оплатить проезд становится невозможно, что может парализовать работу целого маршрута.

Четвертая проблема – это связь. Для оплаты картой или телефоном часто требуется стабильное интернет-соединение у терминала, тогда как в метро или в отдаленных районах связь может пропадать, блокируя оплату.

Наконец, пятая проблема – это дробность систем для каждого региона. Хотя в рамках одного города система может быть удобной, наличие уникальных карт для каждого региона создает путаницу для туристов и людей, которые часто посещают другие регионы и страны. В идеале одно приложение или одна карта должны работать везде. Именно поэтому взгляд в будущее обращен к биометрическим системам оплаты – распознаванию лица, отпечатков пальцев, рисунка радужной оболочки глаза [4].

Внедрение искусственного интеллекта для распознавания лиц пассажиров, входящих в транспорт, станет не просто очередной модификацией оплаты картой или приложением, а действительно большим шагом в развитии системы оплаты общественного транспорта. Биометрические данные – это уникальные биологические признаки и характеристики, которые используются для идентификации личности и отличают конкретного человека от других. К таким признакам относятся отпечатки пальцев, строение лица, голос и многое другое. Биометрические системы фиксируют и преобразуют эти физические характеристики в цифровой шаблон. Во время регистрации система создает этот шаблон на основе первоначального сканирования и сохраняет его. Для проверки новый скан сравнивается с сохраненным шаблоном с использованием алгоритмов для определения соответствия, тем самым подтверждая личность пользователя.

В будущем эта система может стать самой удобной в повседневной жизни. Если обеспечить ее максимальной защитой и приспособить для всех слоев населения, то она может и вовсе стать основным видом оплаты проезда и других видов услуг. Больше не нужно будет искать в карманах проездной билет или пытаться в давке навести трясущийся телефон на QR-код, размещенный не всегда удобно. Достаточно посмотреть в камеру у двери. Камера сразу узнает пассажира, а на телефон придет тихое уведомление об оплате. Это и есть бесконтактная оплата по идентификации лица.

Работает это следующим образом: камера не отправляет фотографию пользователя в систему, вместо этого она делает его цифровой отпечаток – сложный код, из которого невозможно сделать обратно ваше изображение. Вот этот код и сравнивается с базой данных. Даже если злоумышленники каким-то чудом получат доступ к серверу, они увидят лишь миллионы бессмысленных наборов символов – собрать из них галерею лиц будет невозможно.

После каждой поездки пользователю приложения сразу приходит оповещение. Если вдруг ему придет сообщение об оплате, когда он дома, необходимо нажать кнопку «Это не я», чтобы заблокировать мошенников и заморозить аккаунт пользователя. Если камеры на входе – это личные кассиры пассажиров, то камеры в салоне – это незаметные, но бдительные спутники. Их главная и единственная задача – следить не за пассажирами, а за обстановкой вокруг. Во время поездки в автобусе под потолком, находятся несколько камер, алгоритмы которых распознают лица как квадратики

разных цветов: зеленые – проезд оплачен, красный – проезд не оплачен. Система намеренно использует технологию реального времени, которая «закрашивает» лица пассажиров еще до того, как изображение попадает на любой монитор, так что даже сотрудник службы безопасности видит салон как скопление обезличенных квадратов, а не конкретных людей.

Это нужно для того, чтобы сосредоточиться на самом главном – на действиях. Искусственный интеллект обучен распознавать не кто этот человек, а что происходит внутри салона. Он анализирует паттерны движения: отличает спокойную беседу от агрессивной жестикуляций, повседневную суету от неадекватного поведения. Он мгновенно заметит, если кто-то резко упадет, оставит подозрительный предмет или начнется драка. Это как иметь очень внимательного, но абсолютно тактичного охранника, который смотрит на общую картину, не вторгаясь в личное пространство.

В случае такого происшествия система не начинает следить за нарушителем – она подает сигнал на горячую линию для урегулирования таких ситуаций. Специалист видит то же самое размытое видео и получает от ИИ пометку: «возможный инцидент в салоне автобуса». Его задача – за секунды оценить контекст и принять решение: связаться с работником горячей линии для решения дальнейших действий, урегулировать ситуацию через громкую связь или, в крайнем случае, вызвать экстренные службы. При этом ни у кого нет возможности «приблизить» или «размыть» чье-то лицо – архитектура системы запрещает это на аппаратном уровне. Для вас, как для пассажира, это значит одно: пассажир может быть уверен, что в случае опасности помощь придет быстро, но при этом вас не будут рассматривать «в упор» без веской причины. Пассажир сохраняет свою анонимность. Его лицо, его одежда, его личные вещи – все это остается за пределами внимания системы. Она видит только события: падение, конфликт или попытку вандализма.

Это приложение – диспетчерский центр в кармане. Оно регистрирует пользователя в системе и дает ему полную власть над его данными и поездками.

С самого начала – безопасная регистрация. Когда вы впервые устанавливаете приложение, оно попросит вас сделать селфи. Но это не просто фотография для галереи. Камера приложения в этот момент активна и попросит пользователя повернуть голову, улыбнуться – это «оживленная» регистрация, которая нужна, чтобы создать уникальную и защищенную от подделки биометрическую модель. Эта модель сразу же шифруется и сохраняется в защищенной зоне телефона, а в систему передается только ее цифровой «отпечаток» – хэш. Пользователь подключает свою банковскую карту, и на этом подготовка заканчивается.

Сердце системы – диалог в реальном времени.

Человек заходит в автобус, камера у двери его узнала. В ту же секунду на экране его смартфона загорается push-уведомление. Оно не просто информативное – оно интерактивное.

Например, «Вход в автобус 20 оплачен. Списано 1 руб. 5 коп.»

Под текстом – две кнопки: «ОК» и «Это не я!»

Это ключевой момент контроля. Если это действительно Вы, то достаточно просто с улыбкой убрать телефон в карман. Но если пользователь в этот момент сидит дома или в офисе и получает такое сообщение – он одним касанием нажимает на «Это не я!» и запускает целый протокол безопасности:

- биометрический доступ немедленно блокируется;
- поездка помечается как «подозрительная»;
- в службу поддержки поступает сигнал для ручной проверки видеофрагмента с камеры (который, напомним, представляет собой лишь обезличенный хэш).

Но приложение работает не только в моменте оплаты. В нем есть раздел «История поездок», который похож на дневник ваших перемещений, но без слежки. В нем вы видите не просто сухие строчки: «15:30, автобус № 20». Пассажир видит полный контекст:

- «15:30. Автобус № 20. Оплата по лицу подтверждена»;
- «15:32. В салоне сработал датчик падения. Оператор проверил обезличенное видео. Инцидент не подтвердился».

Пользователь не только видит, за что заплатил, но и знает, что система безопасности работает, и как именно она работала в автобусе, не нарушая ничью приватность.

Понимая, что у людей может быть разный уровень комфорта, в приложение разработчики добавили главную кнопку уверенности – «Режим невидимости». Это цифровой аварийный выключатель. Нажав на нее, человек на 24 часа отключает биометрическую оплату по лицу. В этот период он сможет оплачивать проезд альтернативно – например, показывая QR-код из этого же приложения на том же самом сканере. Это дает вам абсолютную власть над системой в любой момент. Таким образом, приложение превращает передовую технологию из чего-то абстрактного и потенциально пугающего в осязаемый, простой и понятный инструмент. Оно делает пользователя не объектом системы, а ее полноправным оператором, который всегда в курсе происходящего и всегда имеет последнее слово.

В более долгосрочной перспективе целесообразно рассмотреть возможность создания новой системы оплаты, основанной на современных технологиях, таких как биометрия и искусственный интеллект. Биометрические методы, включая распознавание лица, отпечатков пальцев и радужной оболочки глаза, обладают высоким потенциалом в сфере идентификации личности и могут обеспечить максимально удобный и безопасный способ оплаты.

Таким образом, оптимальная модель внедрения должна представлять собой гибкий и поэтапный подход, сочетающий модернизацию существующих решений, внедрение новых технологий, развитие инфраструктуры и

социальную поддержку. Только комплексный подход позволит создать устойчивую, эффективную и доступную систему оплаты в общественном транспорте, соответствующую требованиям современного общества и готовую к вызовам будущего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 В Беларуси создают единую систему оплаты проезда. – URL: <https://money.onliner.by/2025/10/21/v-belarusi-sozdayut-edinuyu-sistemu-oplaty-proezda> (дата обращения: 07.05.2026).

2 Reddit – платформа для обсуждения различных тем и вопросов. – URL: <https://www.reddit.com> (дата обращения: 27.10.2025).

3 Оплати – платежная система на белорусском рынке. – URL: <https://www.oplati.by> (дата обращения: 10.05.2026).

4 Amazon – что такое машинное зрение? – URL: <https://aws.amazon.com> (дата обращения: 25.05.2026).

Получено 30.07.2026

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 31. Гомель, 2026

УДК 656.073.235

А. Д. ТРУБКИН (ВУД-41)

Научный руководитель – ст. преп. *С. В. КИРИК*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСЛОВИЙ НЕСЕНИЯ СЛУЖБЫ КАРАУЛОВ ПО СОПРОВОЖДЕНИЮ ВОИНСКИХ ГРУЗОВ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

При перевозке личного состава караула необходимо иметь благоприятные условия. Рассматривается повышение комфортабельности перевозки караулов путем разработки контейнера для перевозки личного состава караула.

В настоящее время сопровождение воинских грузов караулами осуществляется в крытых вагонах, оборудованных для перевозки личного состава караула. Исходя из этого весьма актуальным вопросом является улучшение условий службы, организации внутреннего порядка караулов по сопровождению воинских грузов [1] в связи с отсутствием комфортных вагонов для перевозки личного состава караула.

Для решения данной проблемы был разработан 20-футовый контейнер, оборудованный для перевозки личного состава караула по сопровождению воинских грузов. Для утепления было принято решение обшить стены rig-