

Инновационные учетные и платежные сервисы на транспорте



А. В. Постоли́т,
д. т. н., профессор,
академик Российской
академии транспорта,
зам. директора по науке
ООО «Компас-Центр»

В рамках реализации дорожной карты Национальной технологической инициативы «Автонет» выполняется проект «Разработка и реализация интеллектуального аппаратно-программного комплекса обработки больших данных для анализа пассажиропотоков и автоматизированной оплаты проезда на пассажирских беспилотных транспортных средствах с использованием технологий Bluetooth Low Energy». Возможности технологий Bluetooth для бесконтактной идентификации объектов и мониторинга их перемещения позволяют создавать учетно-платежные сервисы на основе этих технологий.

В начале 1998 г. крупнейшие компании компьютерного и телекоммуникационного рынка объединились для совместной разработки технологии беспроводного соединения мобильных устройств, получившей название Bluetooth. В отличие от технологии инфракрасной связи, работающей по принципу «точка–точка» в зоне прямой видимости, технология Bluetooth разрабатывалась для работы не только по этому принципу, но и в качестве многоточечного радиоканала [1]. Одна из особенностей таких устройств — уникальный идентификационный номер IMEI (международный идентификатор мобильного оборудования, от англ. International Mobile Equipment Identity). Это уникальный идентификатор аппаратных устройств [2].

Сегодня в мобильных телефонах и других цифровых устройствах широко применяется технология Bluetooth — беспроводной интерфейс взаимодействия цифровых устройств с небольшим радиусом действия. К основным преимуществам Bluetooth, подходящего и для малогабаритных устройств с миниатюрными элементами питания, относят низкий уровень энергопотребления и невысокую стоимость приемопередатчиков. Кроме того, производители оборудования не должны выплачивать лицензионные отчисления за использование интерфейса Bluetooth в своих изделиях.

Вследствие уникального идентификатора и возможности беспроводного обмена данными на небольших расстояниях устройства Bluetooth применяют

не только для обеспечения связи между периферийным компьютерным оборудованием, но и в других сферах: для indoor-навигации в закрытых помещениях, идентификации объектов, в системах ограничения доступа и т. п. [3].

Указанные технологии можно использовать и в общественном транспорте для идентификации пассажиров в салоне подвижного состава, подсчета их количества и для определения их местоположения в транспортном средстве. Можно определить место входа пассажира в транспортное средство и выхода из него, расстояние совершенной поездки и т. п. Возможности новых технологий пока не реализованы в автоматизированных системах оплаты проезда. В отличие от существующих систем оплаты, где технические устройства (пластиковые карты и терминалы) взаимодействуют на расстоянии 1–3 см и требуется непосредственный контакт пассажира с терминальным оборудованием, при использовании технологий Bluetooth взаимодействие может происходить на расстояниях нескольких десятков метров. Это гораздо удобнее для пассажиров, особенно в переполненных салонах транспортных средств: проезд можно оплатить, не вставая с места, а при соответствующих настройках и в автоматическом режиме, войдя в транспортное средство и выйдя из него.

Рассмотрим возможности технологий Bluetooth подробнее. В настоящее время оплата проезда на общественном пассажирском транспорте осуществляется следующими способами:

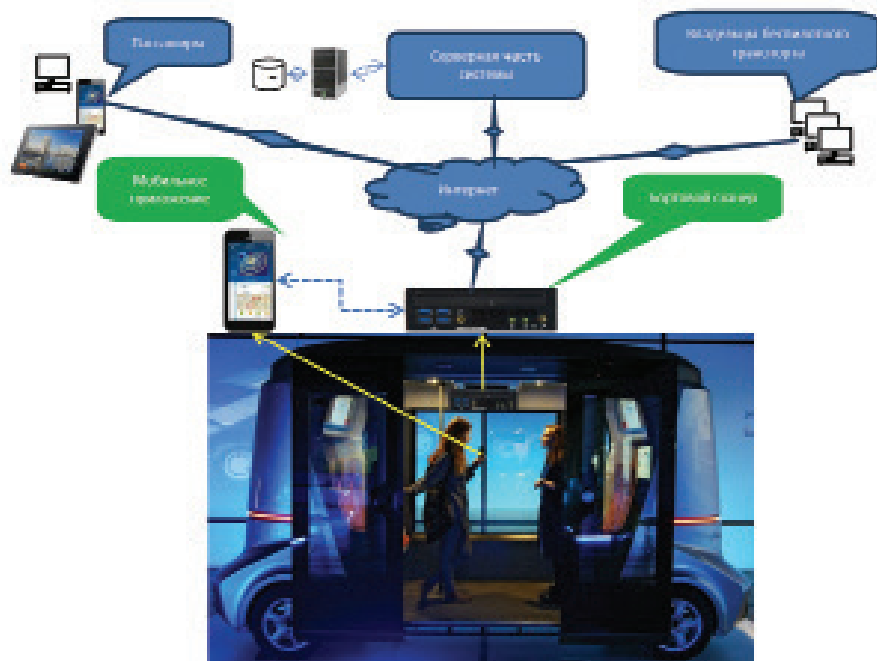


Рис. 1. Определение параметров входа-выхода пассажиров с использованием бортового сканера Bluetooth-устройств

- за наличные деньги;
- с помощью пластиковых транспортных карт;
- по бесконтактным банковским картам (PayPass, PayWave);
- с помощью сотовых телефонов с технологией Near Field Communication (NFC).

При этом предполагается обязательное взаимодействие пассажира либо с кондуктором, либо с устройством приема оплаты (терминалом кондуктора, валидатором). Это не всегда удобно, особенно если салон транспортного средства заполнен, перемещение пассажиров и кондуктора затруднено. А можно ли реализовать возможность удаленной и бесконтактной оплаты проезда, чтобы пассажир мог войти в салон и доехать до нужного места, а оплата осуществилась бы в автоматическом режиме? Это кажется фантастикой, но для реализации такого подхода сейчас имеется набор технологических и технических средств. Обсуждаемый вопрос особенно актуален для инновационного беспилотного транспорта. В таких транспортных средствах не будет ни водителя, ни кондуктора, но пассажиру нужно обеспечить максимальный комфорт поездки и возможность удобной оплаты проезда при любой заполненности салона. Бортовая система должна самостоятельно распознать, кто проехал, на какое расстояние, на какую сумму оказана транспортная услуга, а также выполнить взаиморасчеты между поставщиками

и потребителями транспортных услуг. Для реализации такого подхода нужны следующие технические средства:

- идентификатор пассажира (малогабаритное мобильное устройство или метка с уникальным идентификатором);
- бортовое оборудование (для сканирования идентификаторов пассажиров, фиксации мест их входа-выхода);
- навигационно-связное оборудование (для определения местоположения транспортного средства и связи бортового оборудования с серверной частью системы);
- серверная часть системы (платформа для сбора, хранения и обработки данных).

В качестве идентификатора пассажира может выступать уникальный номер IMEI сотового телефона, Bluetooth-метки или другого мобильного устройства. Номер может быть определен с помощью бортового считывателя (сканера) при использовании технологий Bluetooth на расстоянии до 60–80 м, что достаточно для салона пассажирского транспортного средства (автобуса, троллейбуса, трамвая, таксомотора, вагона электрички).

Указанная технология прорабатывается в рамках реализации проекта «Разработка и реализация интеллектуально-аппаратно-программного комплекса обработки больших данных для анализа пассажиропотоков и автоматизирован-

ной оплаты проезда на пассажирских беспилотных транспортных средствах с использованием технологий Bluetooth Low Energy», соответствующего дорожной карте Национальной технологической инициативы (НТИ) «Автонет» [4]. В дорожной карте «Автонет» предусмотрено развитие таких направлений, как подключенные автомобили и беспилотные автомобили с различными уровнями автоматизации. Такой транспорт оснащен навигационно-связным оборудованием, данные с которого в режиме онлайн передаются на внешнюю информационную систему — телематическую платформу. Кроме данных о местоположении автомобиля, его скорости, направлении движения бортовое оборудование может фиксировать и данные о количестве пассажиров (грузов), месте их входа-выхода (погрузки-разгрузки), расстоянии поездки и т. п. Для инновационного подключенного и беспилотного транспорта потребуются технологии мониторинга перемещения грузов и пассажиров, систем оплаты и взаиморасчетов с минимизированным участием персонала.

Принципиальная структура системы для фиксации параметров входа-выхода пассажиров и сбора проездной платы приведена на рис. 1.

При таком технологическом подходе бортовой сканер взаимодействует с мобильными устройствами пассажиров (смартфоном, Bluetooth-меткой). Войдя в салон транспортного средства, пассажир, не имеющий при себе Bluetooth-метки, активирует специализированное мобильное приложение (оно может работать и постоянно, в фоновом режиме). С момента закрытия двери бортовой сканер определяет имеющиеся в салоне активные Bluetooth-устройства и в журнале поездок фиксирует следующие параметры:

- дата, время;
- координаты остановочного пункта;
- IMEI мобильного устройства.

Между остановочными пунктами делается контрольное сканирование салона транспортного средства и уточнение перечня устройств, находящихся в салоне. При этом отсеиваются мобильные устройства, находившиеся в зоне остановочного пункта вне салона. Кроме того определяется перечень устройств (пассажиров), покинувших салон на предыдущей остановке. После формирования списка устройств, находящихся

в салоне, сканер взаимодействует с мобильным приложением пассажира и передает ему уникальный идентификатор бортового сканера. Таким образом, пассажир получает подтверждение, что он распознан и с его серверного счета будет списана оплата за проезд на данном транспортном средстве. Эта информация подтверждает законность поездки пассажира для контрольно-ревизорской службы. По прибытии на следующую остановку весь цикл повторяется. Таким образом, в процессе движения формируется журнал поездок, где фиксируется информация о каждом проехавшем пассажире, время и место входа и выхода.

По завершении рейса бортовой сканер связывается с телематической платформой и передает туда данные о зафиксированных на выполненном рейсе поездках пассажиров, по каждой поездке формируется стоимость проезда в зависимости от вида маршрута и расстояния. Для функционирования такой системы на телематической платформе должны быть зарегистрированы транспортные средства, выполняющие перевозку, разработаны личные кабинеты пассажиров, пользующихся данной услугой, или клиентов, заказывающих перевозку грузов.

Аналогичный подход может быть использован и для мониторинга перемещения грузов (рис. 2).

В процессе мониторинга перемещения грузов и пассажиров выделяют несколько этапов:

- идентификация грузов (пассажиров) с помощью малогабаритных Bluetooth-меток (или иных мобильных устройств с модулями Bluetooth);
- загрузка транспортных средств (посадка пассажиров); автоматически фиксируются груз (пассажиры), дата, время и место погрузки (посадки пассажиров);
- перемещение груза (пассажиров); в режиме онлайн отслеживается местоположение груза (пассажиров), определяются время перемещения, пройденное расстояние, контролируется сохранность груза;
- разгрузка транспортных средств (высадка пассажиров); автоматически фиксируются груз (вышедшие пассажиры), дата, время и место выгрузки (выход пассажиров).

Все изменения состояния перемещаемых объектов (грузов и пассажиров) фиксируются на телематической плат-



Рис. 2. Мониторинг перемещения грузов и пассажиров с использованием технологий Bluetooth low energy

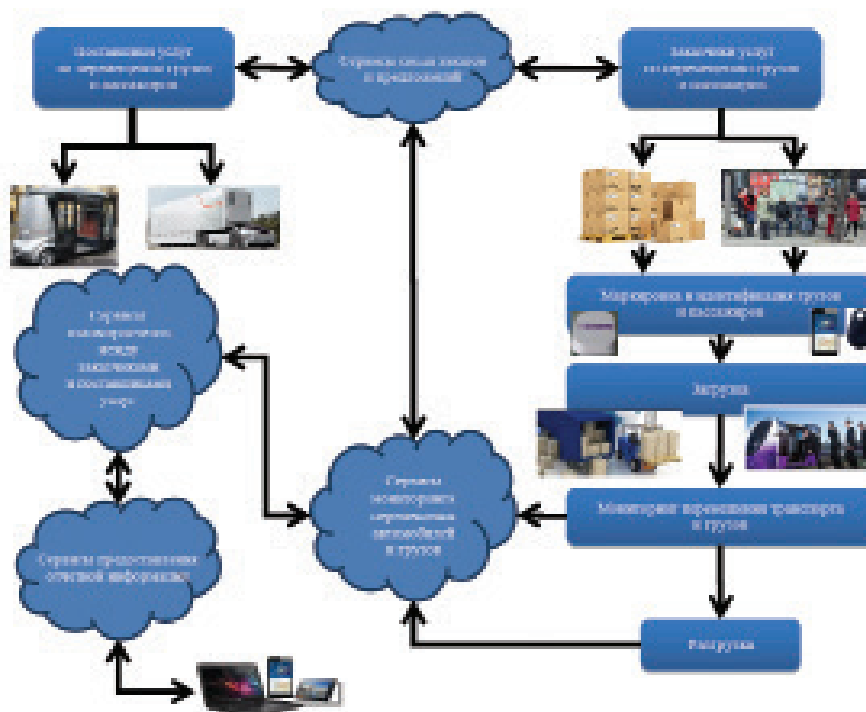


Рис. 3. Сервисы телематической платформы для мониторинга перемещения грузов и пассажиров с использованием технологий Bluetooth low energy

форме, включающей ряд специализированных сервисов (рис. 3):

- сервисы свода заказов на перемещение грузов (пассажиров) и предложений поставщиков транспортных услуг;
- сервисы мониторинга перемещения пассажиров и грузов;
- сервисы взаиморасчетов между заказчиками и поставщиками услуг;
- сервисы предоставления отчетной информации для удаленных пользователей.

Реализация данного технологического подхода может оказаться выгодной крупным банковским структурам с разветвленной региональной сетью:

такие решения способствуют увеличению притока капитала за счет авансовых платежей пассажиров за предполагаемые поездки. Особенно это выгодно крупным банковским и финансовым компаниям, занимающимся разработкой и апробацией платформ для проведения финансовых взаиморасчетов на основе технологий распределенных реестров и блокчейн-сервисов. Они могут быть заинтересованы в интеграции собственных сервисов с транспортными платежными системами на региональном или даже на федеральном уровне. В ней могут быть заинтересованы такие крупные игроки на финансовом рынке,

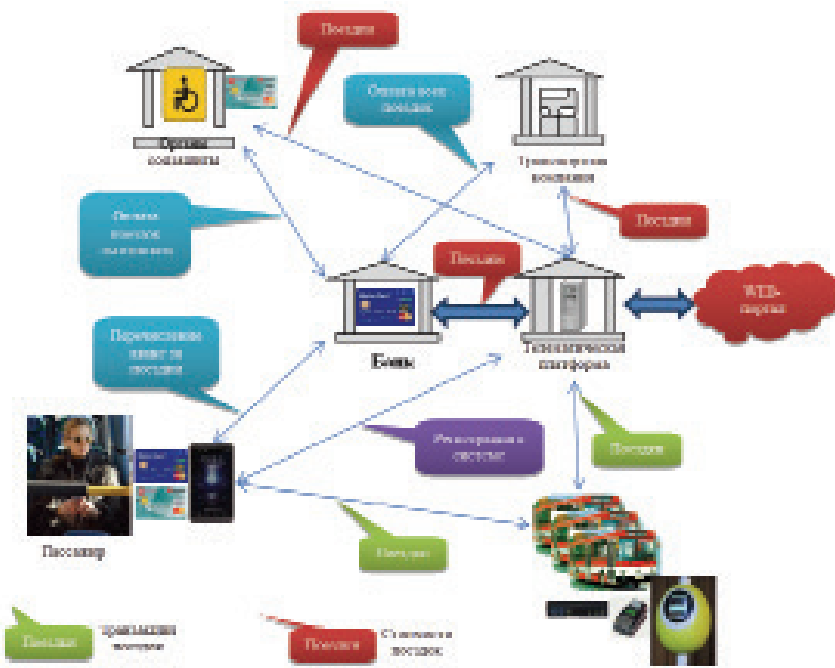


Рис. 4. Взаимодействие банка с участниками организации транспортного процесса

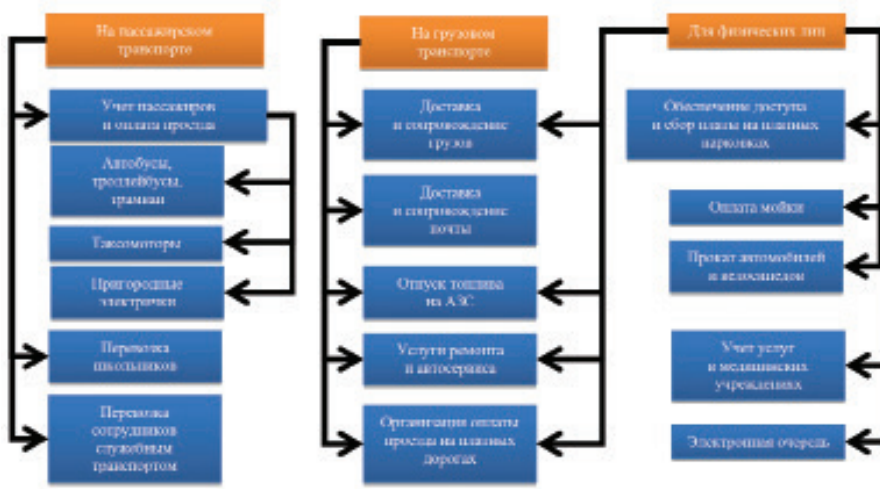


Рис. 5. Возможные сферы использования на транспорте технологий Bluetooth low energy

как «Сбербанк», «Газпромбанк», Российская Ассоциация «ФинТех» и т. п. На рис. 4 представлена схема взаимодействия банка с участниками организации транспортного процесса, в которой банк в паре с телематической платформой играет центральную и ключевую роль.

Функционирование системы обеспечивается двумя базовыми элементами: банковским процессингом (на стороне банка) и транспортным процессингом (на стороне транспортной телематической платформы). Банк аккумулирует финансовые средства и обеспечивает физический перевод денежных средств между пассажирами, органами социальной защиты и транспортными компаниями. Телематическая платформа

обеспечивает физический учет поездок пассажиров с расчетом стоимости поездок и виртуальное перераспределение денежных средств между пассажирами, органами социальной защиты и транспортными компаниями. Эти два процессинга плотно взаимодействуют друг с другом, обмениваются информационными потоками по заданным протоколам и регламентом обмена данными.

На телематической платформе регистрируются транспортные компании, которые вводят данные о своих предприятиях, подвижном составе, маршрутах, тарифах и т. п. Регистрируются пассажиры, желающие оплачивать поездки по данной технологии. Пассажиры вводят идентификатор сотового телефона

(IMEI) и открывают виртуальный счет транспортной платежной системы. Для пассажиров льготных категорий к счету привязывается номер социальной карты (данная операция осуществляется органами социальной защиты).

Далее пассажир вносит в банк авансовый платеж за будущие поездки. Эта операция осуществляется либо через банкомат, либо через Интернет посредством любой пластиковой карты. Деньги кладутся на физический счет банка и перечисляются на виртуальный счет телематической платформы. В этом случае телематическая платформа, по сути, представляет собой обычный Интернет-магазин, продающий пассажиру не товар, а услугу (уточним, резервирующую услугу). В дальнейшем услугу от лица владельца телематической платформы будет реализовывать транспортная компания.

На следующем этапе пассажир будет пользоваться зарезервированной услугой, т. е. пользоваться транспортом и совершать поездки. На телематической платформе будет фиксироваться, сколько поездок совершил каждый пассажир, на какую сумму, на транспортном средстве какого перевозчика. Эта информация будет по регламенту поступать в банк, который осуществит физические взаиморасчеты: перечислит деньги с личных счетов пассажиров (для платных пассажиров) или со счетов органов социальной защиты (для льготных пассажиров) на счета перевозчиков.

Несколько слов о российском рынке пассажирских перевозок. В России зарегистрировано 49,11 млн транспортных средств, в том числе 0,39 млн автобусов (около 1%). На долю наземного нерельсового транспорта приходится почти 60% всех поездок, совершаемых на общественном транспорте. По данным Федеральной службы государственной статистики в течение 2013 г. на автобусах и маршрутках было совершено 11,6 млрд поездок, в 2016 г. — 11,0, в 2017 г. — 10,9 млрд поездок [5].

В Москве популярность автобусов, троллейбусов и трамваев растет за счет улучшения качества обслуживания. В сутки на городском наземном транспорте совершают поездки более семи миллионов пассажиров, в год — более 2,5 млрд пассажиров [6]. Тариф на разовую поездку по Москве в 2018 г. составлял 55 руб., по транспортной карте на 20–40 поездок — 37,35 руб. [7]. В 2017 г. картой «Тройка» было оплачено более



ненных операционных системах. Это дает возможность легко интегрировать указанную технологию в создаваемые беспроводные системы управления и сбора информации, подтверждает перспективы создания учетных, мониторинговых и платежных сервисов в различных сферах транспортного комплекса. **T**

Литература

1. Bluetooth: технология и ее применение. — URL: <https://www.ixbt.com/mobile/review/bluetooth-2.shtml>.
2. Сети ЭВМ и телекоммуникации. — URL: <http://сетиэвм.пф/attachments/article/55/BlueTooth-1.pdf>.
3. Мобильная идентификация. — URL: <http://www.techportal.ru/review/mobile-access/how-to-choose>.
4. План мероприятий (дорожная карта) «Автонет» Национальной технологической инициативы. — URL: http://fasie.ru/upload/docs/dk_avtonet.pdf.
5. Основные итоги работы транспорта. — URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/transport/.
6. Московский городской транспорт перевозит в сутки более семи миллионов пассажиров. — URL: <https://www.mos.ru/news/item/24621073/>.
7. Тарифы карты Тройка на 2019 год. — URL: <https://trojakakarta.ru/tarify-karty-trojka-na-2018-god/>.
8. Итоги работы столичного транспортного комплекса. — URL: <https://www.m24.ru/news/транспорт/17102017/13999>.
9. Ежесуточный пассажиропоток на автобусах «Мострансавто». — URL: <https://news.rambler.ru/economics/37357260-ezhednevnyy-passazhiropotok-v-avtobusah-mostransavto-v-yanvare-mae-vyros-na-5/?updated>.
10. Постановление Правительства МО об утверждении регулируемых тарифов на перевозку пассажиров и багажа. — URL: <http://mosreg.ru/sobytiya/infografika/tarify-i-lgoty-na-transport-v-moskovskoy-oblasti>.
11. Государственная программа Московской области «Развитие и функционирование дорожно-транспортного комплекса на 2014–2018 гг.». — URL: <http://mosreg.ru/seychas-v-rabote/gosudarstvennyy-programmy/gosudarstvennaya-programma-moskovskoy-oblasti-razvitie-i-funkcionirovanie-dorozhno-transportnogo-kompleksa-na-2014-2018-gody>.

85 % поездок на общественном транспорте Москвы [8]. С учетом приведенных цифр сбор проездной платы только по Москве составляет порядка 100 млрд руб. в год.

Определенный за пять месяцев 2017 г. ежесуточный пассажиропоток в Московской области (только на автобусах «Мострансавто») достиг почти 1,3 млн человек, что эквивалентно величине 474 млн пассажиров в год [9]. В Подмоскovie тариф одноразовой поездки с 1 января 2018 г. составляет 48 руб. за наличные средства; 32,9 руб. по бесконтактной банковской карте [10]. По данным системы обеспечения безналичной оплаты проезда пассажиров на общественном транспорте Московской области на долю поездок, оплаченных с использованием транспортных карт, приходится 65,2 % [11]. Следовательно, сбор проездной платы по Московской области составляет порядка 18 млрд руб. в год.

Таким образом, только в московском регионе ежегодно на наземном общественном городском пассажирском транспорте совершается три миллиарда поездок, а сбор проездной платы достигает 118 млрд руб. С учетом того, что по России в год совершается порядка 10,9 млрд поездок, — это достаточно большой рынок для реализации систем автоматического распознавания пассажиров и сбора оплаты за поездки.

Сервисы с использованием технологий Bluetooth low energy имеют перспективы применения не только

для мониторинга перемещения грузов и пассажиров, но и для решения других транспортных задач (рис. 5).

Сейчас в рамках реализации пилотного проекта разработано бортовое программное обеспечение для сканирования салона транспортного средства и идентификации пассажиров, основные элементы телематической платформы для сбора и обработки данных, форматы и протоколы обмена данными между телематической платформой и бортовым оборудованием. Идет апробация, испытание и отладка элементов данной системы, при этом подтверждается возможность и эффективность применения данного технологического подхода не только на автомобильном транспорте, но и в других сферах транспортного комплекса.

В заключение следует отметить, что технология Bluetooth удовлетворяет всем основным требованиям, предъявляемым к идентификации объектов и беспроводной передаче данных даже в сложных условиях промышленного производства. Сегодня это самая дешевая технология. Модули Bluetooth обеспечивают надежную передачу информации в условиях высокого уровня электромагнитного излучения различной природы, им свойственно невысокое энергопотребление, они недорогие, простые в использовании. Интерфейс Bluetooth встроен во многие современные устройства: ноутбуки, планшеты, смартфоны — и имеет программную поддержку в наиболее распростра-