

УДК 004.056:621.39

Л. С. Корочкин, И. А. Астафьев, А. А. Молдованов, М. С. Шмаков
Белорусский государственный технологический университет

РАДИОЧАСТОТНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТОВАРНО-ТРАНСПОРТНЫХ НАКЛАДНЫХ ГРУЗОВ

В статье предлагается способ интеграции документов учета движения материальных ценностей и технологий радиочастотной идентификации на основе RFID-меток. Подобные метки не имеют экологических и лицензионных проблем, хорошо стандартизированы и экономически доступны.

RFID-метка является носителем информации, а технология радиочастотной идентификации делает возможным получение данной информации без непосредственного контакта с источником, что минимизирует ошибки при обработке данных. За декодирование информации отвечает специальный аппаратно-программный ридер, в качестве которого также может использоваться современное смартфон-устройство. Бланки строгой отчетности должны не только предоставлять информацию, но и обладать определенным уровнем защищенности, в связи с чем радиочастотная метка может быть использована и в качестве дополнительного элемента защиты.

Радиочастотная метка предлагается к использованию несколькими способами: при достаточном объеме памяти чипа – в качестве носителя, дублирующего данные товарно-транспортной накладной (ТТН); в качестве идентификатора путем хранения только уникального номера конкретного экземпляра бланка в рамках единой информационной системы контроля. Возможно комбинированное хранение указанной информации, что позволит повысить уровень достоверности и защищенности документов. RFID-технологии имеют высокий потенциал к развитию во многих сферах деятельности субъектов хозяйствования. Подобное комбинирование привычного материального носителя информации и цифровых, радиочастотных технологий позволит в перспективе осуществить плавный переход рынка к электронно-цифровым способам контроля движения материальных ценностей и ценных бумаг.

Ключевые слова: товарно-транспортная накладная, радиочастотная идентификация, защита, RFID, RFID-метки, HF, UHF, EPC, уникальный идентификационный номер.

L. S. Korochkin, I. A. Astafyev, A. A. Moldovanov, M. S. Shmakov
Belarusian State Technological University

RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION OF CARGOS WAYBILLS

The article proposes a way to integrate documents of accounting of the movement of material values and radio frequency identification technologies based on RFID-tags. Such tags do not have environmental and licensing issues, are well standardized and affordable.

The RFID-tag is a carrier of information, and the radio frequency identification technology makes it possible to obtain this information without direct contact with the source, which minimizes errors in data processing. A special hardware-software reader is responsible for decoding information, which can also be used as a modern smartphone device. Forms of strict accountability should not only provide information, but also have a certain level of security, in connection with which the radio frequency tag can be used as an additional element of protection.

The radio frequency tag is proposed to be used in several ways: with sufficient memory capacity of the chip – as a carrier-duplicator of information of the waybill; as an identifier by storing only the unique number of a specific instance of the waybill within the unified information control system. Perhaps the combined storage of this information, which will increase the level of reliability and security of documents. RFID-technology has a high potential for development in many areas of business entities. Such a combination of the usual material carrier of information and digital, radio frequency technologies will make it possible in the future to make a smooth transition of the market to electronic digital methods of controlling the movement of tangible assets and securities.

Key words: waybill, radio frequency identification, protection, RFID, RFID tags, HF, UHF, EPC, unique identification number.

Введение. RFID – технология идентификации объектов на основе данных, которые считываются и записываются с помощью радио-

сигналов [1]. Первая демонстрация близких к современному RFID возможностей была проведена в 1973 году в Исследовательской Лабора-

тории Лос Аламоса, а один из первых патентов на подобного рода систему идентификации получен спустя десятилетие – в 1983 году.

Технология радиочастотной идентификации вызывает высокий интерес в связи с возможностью получения данных без непосредственного контакта с носителем, а также в связи с возможностью защиты информации аппаратно-программными средствами.

На данный момент RFID-технологии уже внедрены в некоторые сферы хозяйственной деятельности предприятий, а ее широкие возможности позволяют использовать ее также и на рынке оборота материальных ценностей.

Основная часть. Передача, обмен и доставка материальных ценностей между различными субъектами хозяйствования осуществляется посредством оформления товарно-транспортных и товарных накладных. Форма накладных установлена постановлением Министерства финансов Республики Беларусь от 30.06.2016 № 58 [2]. С использованием этих документов в Республике Беларусь осуществляется оформление, обмен и доставка материальных ценностей. При этом в накладных отражается стоимость и способ доставки грузов между субъектами хозяйствования. Также товарно-транспортная накладная (ТТН) имеет учетный номер и в ней реализованы определенные защитные и технологические приемы, которые обеспечивают ей достаточный уровень защитных средств и мероприятий для предотвращения ее фальсификации. Для реального учета движения материальных ценностей необходимо осуществлять считывание нанесенных данных с поверхности бумажной основы и занесение этой информации в другие учетные документы. Оформление и учет движения материалов требует затрат определенного времени. При оформлении движения десятков и сотен товарных накладных требуется достаточно длительное время, и при оперативной визуальной обработке значительного объема информационного потока возможны ошибки, что при существующей системе налогового контроля недопустимо.

С этой точки зрения более оперативным и удобным документом учета движения материальных ценностей, минимизирующим ошибки при обработке информации с бумажного носителя, может стать товарная накладная (ТН), включающая в себя достоинства накладной на бумажном носителе и одновременно имеющая возможность радиочастотной идентификации нанесенной информации в документе. При обеспечении двойного контроля движения товара обеспечивается оперативная, автоматическая и достоверная идентификация материального объекта.

Одним из возможных решений может стать использование радиочастотной метки (RFID) высокочастотного (HF) или ультравысокочастотного (UHF) диапазонов [3], применяемых в торговых сетях ряда стран для логистики и учета движения товаров со складов на магазинные полки. Такие радиочастотные транспондеры, прикрепленные к единичным товарам или групповой упаковке, позволяют использовать метод радиочастотной автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в RFID-метках. Такая система учета и контроля перемещения материальных ценностей в настоящее время хорошо сочетается с наличием современной системы электронного товарооборота.

Любая RFID-система состоит из считывающего устройства (считыватель-ридер или интеррогатор) и транспондера (RFID-метка, иногда применяется термин RFID-тег). Большинство RFID-меток состоит из двух частей. Первая часть – это интегральная схема (ИС) для хранения и обработки информации, модулирования, демодулирования радиочастотного (RF) сигнала. Вторая – антенна для приема и передачи сигнала [4]. По типу источников питания RFID-метки могут быть как пассивные, которые не имеют встроенного источника энергии, так и активные, имеющие источник питания. В пассивной метке электрический ток, индуцированный в антенне электромагнитным сигналом от считывателя, обеспечивает достаточную мощность для функционирования чипа, размещенного в метке, и передачи ответного сигнала. При промышленном использовании RFID-метка может быть встроена в стикер (наклейку). В настоящее время уже имеются в наличии чипы размером в 100 микрон и толщиной в 10 микрон, которые могут без проблем легко внедряться в бумажный лист. В самом простом случае идентификация товара может происходить по уникальному идентификационному номеру, записанному в чип RFID-метки на этапе производства. Данный номер не может быть изменен в дальнейшем, что гарантирует высокий уровень достоверности и означает, что номер может быть жестко привязан (ассоциирован) с тем объектом, к которому он присоединен или в который встроен этот чип.

В предлагаемом нами варианте пассивная RFID-метка прикрепляется посредством приклеивания к поверхности товарной накладной. В нее с помощью ридера записывается информация, которая обеспечивает дублирование данных с товарной накладной. При этом метка, кроме уникального идентификатора, содержит блок однократно записываемой информации, кото-

рую в дальнейшем можно многократно считывать. Данные метки не имеют экологических и лицензионных проблем, хорошо стандартизированы (например, по стандарту EPC), имеют широкую линейку решений и применяются в платежных системах, логистике и идентификации личности. На рис. 1 представлена метка, используемая в крупной торговой сети Wal-Mart. Стоимость изготовленной RFID-метки может составлять несколько центов (в зависимости от типа и количества заказанных меток). Метки диапазона UHF (860–960 МГц) обладают наибольшей дальностью регистрации сигналов, достигающей сотни метров. Могут быть реализованы с различными типами антенн, как показано на рис. 2. Ориентированные на первом этапе для нужд складской и производственной логистики, метки диапазона UHF не имели уникального идентификатора. Предполагалось, что идентификатором для метки будет служить EPC-номер товара, который каждый производитель будет заносить в метку самостоятельно при производстве. На текущий момент уже разработаны чипы стандарта Gen 2.0, которые имеют функцию паролирования банков памяти (пароль на чтение и на запись).

В настоящее время частотный диапазон СВЧ уже открыт для свободного использования в Республике Беларусь и Российской Федерации в так называемом «европейском» диапазоне 863–868 МГц. С помощью применения данной технологии мечения товаров ожидается начало массового применения RFID-меток в розничной торговле фармацевтическими товарами, серьезно нуждающимися в контроле подлинности и учете. При этом приборы, которые читают информацию с меток и записывают в них данные, могут подключаться к учетной системе [5] и обеспечивать отслеживание всего жизненного цикла продукции.

Дополнительную информацию о перевозимой товарной накладной грузов можно продублировать с использованием на накладной технологии штрихового кодирования. Однако такая дополнительная информация не может на товарной накладной перезаписываться и дополняться. При этом для считывания информации со штрих-кода требуется прямая видимость штрих-кода и небольшое расстояние для регистрации (до полуметра). Все недостатки кодирования информации с помощью штрихового кодирования отсутствуют при использовании в качестве кодирования грузов на товарных накладных с помощью специальных RFID-меток.

На рис. 3 представлен один из возможных видов ТТН с радиочастотной идентификацией перемещающихся материалов на базе пассивной RFID-метки. В предлагаемой накладной

пассивная RFID-метка приклеена на одной из ее сторон.

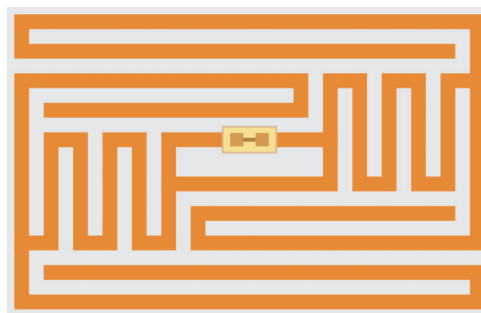


Рис. 1. EPC RFID-метка, используемая в торговой сети Wal-Mart

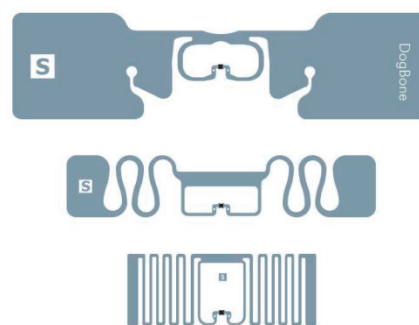


Рис. 2. Изображения UHF-меток с различными антеннами



Рис. 3. ТТН с RFID-меткой

Крупнейшими производителями чипов для UHF-меток являются компании NXP, Alien Technology, Impinge.

В качестве примера рассмотрим один из наиболее современных продуктов компании NXP.

Продукт Smart Label&Tag NXP SL3ICS1x02 представляет собой специализированные микросхемы для пассивных интеллектуальных меток и этикеток, поддерживающих стандарт UHF RFID EPCglobal класса 1 поколения 2. Они особенно подходят для применений, где требуются рабочие расстояния в несколько метров и высокие уровни предотвращения кол-

лизий. Его бесконтактный интерфейс генерирует источник питания через антенную цепь путем передачи распространяющейся энергии от запросчика (интеррогатора, считывателя), в то время как системные часы генерируются встроенным генератором. Данные, передаваемые от запросчика к метке/этикетке, демодулируются интерфейсом, а также модулируют электромагнитное поле запросчика для передачи данных от метки/этикетки к запросчику. На базе этой микросхемы построены продукты G2XL и G2XM. У этих продуктов пользовательская память составляет до 512 бит, память для записи EPC – 240 бит. Метки имеют уникальный идентификатор (TID) размером 64 бита, включая серийный номер размером 32 бита. Доступ к меткам может быть защищен 32-битным паролем; также метка может быть деактивирована («убита») с помощью 32-битного пароля.

Скорость обмена данными составляет 40–60 кбит/с на прием и 40–640 кбит/с на ответ.

Поскольку память метки не позволяет записать всю необходимую информацию, содержащуюся в накладной, то наиболее эффективно она будет работать в информационно-аналитических системах, в которых вся информация о транзакции товара хранится на сервере, а метка дает надежный, защищенный и быстрый доступ к ней [6].

Заключение. Таким образом, в данной статье был сделан обзор RFID-технологий и рассмотрено их концептуальное применение с бланками строгой отчетности. Комбинирование привычных бумажных ТТН и ТН с цифровыми, радиочастотными технологиями позволит в перспективе осуществить плавный переход рынка к электронно-цифровым способам контроля движения материальных ценностей и ценных бумаг.

Литература

1. Машин Б., Шахрам М. RFID-технологии на службе вашего бизнеса. М.: Альпина Паблшер, 2007. 290 с.
2. Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 30 июня 2016 г. № 58 // Министерство финансов РБ. URL: http://www.minfin.gov.by/upload/accounting/form_perv_uchet/po_stmf_300616_58.pdf (дата обращения: 07.01.2019).
3. Международная организация по стандартизации (ISO). URL: <https://www.iso.org/standards.html/> (дата обращения: 01.01.2019).
4. Взгляд изнутри: RFID и другие метки. Хабрахабр. URL: <https://habr.com/post/161401/> (дата обращения: 04.01.2019).
5. Информационные технологии и телекоммуникации / Верзун Н. А. [и др.]. СПб.: СПбГЭУ, 2018. С. 1–11.
6. Таненбаум Э., ван Стеен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. СПб.: Питер, 2003. 877 с.

References

1. Mashin B., Shahram M. *RFID-technologii na sluzhbe vashego biznesa* [RFID-technology in the service of your business]. Moscow, Alpina Publisher, 2007. 290 p.
2. *Postanovlenie Ministerstva finansov Respubliki Belarus ot 30 iyunya 2016 g. № 58* [Resolution of the Ministry of Finance of the Republic of Belarus of June 30, 2016 No. 58]. Available at: http://www.minfin.gov.by/upload/accounting/form_perv_uchet/po_stmf_300616_58.pdf (accessed 07.01.2019).
3. *Mezhdunarodnaya organizatsiya po standartizatsii (ISO)* [International Organization for Standardization (ISO)]. Available at: <https://www.iso.org/standards.html/> (accessed 01.01.2019).
4. *Vzglyad iznutri: RFID i drugie metki. Khabrakhabr* [An inside look: RFID and other tags. Habrakhabr]. Available at: <https://habr.com/post/161401/> (accessed 04.01.2019).
5. Verzun N. A., Vorob'yeva D. M., Kolbanev M. O. *Informatsionnye tekhnologii i telekommunikatsii* [Information technologies and telecommunications]. St. Petersburg, Publishing of St. Petersburg State University of Economics, 2018. Pp. 1–11.
6. Tanenbaum E., van Steen M. *Raspredeleennye sistemy. Printsipy i paradigmny* [Distributed systems. Principles and paradigms]. St. Petersburg, Piter Publ., 2003. 877 p.

Информация об авторах

Корочкин Леон Сергеевич – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: lenyakorochkin@gmail.ru

Астафьев Игорь Александрович – аспирант кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: sektor-sektor@mail.ru

Молдованов Артем Андреевич – аспирант кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: amaldavanau@gmail.com

Шмаков Михаил Сергеевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: shmakov@belstu.by

Information about the authors

Korochkin Leon Sergeevich – DSc (Engineering), Assistant Professor, Professor, the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lenyakorochkin@gmail.ru

Astafyev Ihar Alexandrovich – PhD student, the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sektor-sektor@mail.ru

Moldovanov Artsiom Andreevich – PhD student, the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: amaldavanau@gmail.com

Shmakov Michail Sergeevich – PhD (Engineering), Assistant Professor, Head of the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: shmakov@belstu.by

Поступила 15.01.2019