

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

УДК 621.396.9

И. В. Тимошенко

ГПНТБ России

Библиотечные системы радиочастотной идентификации: возможность создания универсальных систем на основе международных стандартов

Представлен анализ состояния нормативной базы радиочастотной идентификации (РЧИ) применительно к библиотечным технологиям. Освещены основные особенности и различия групп стандартов, выработанных двумя международными организациями – ИСО/МЭК СТК1 «Информационные технологии» и «EPCglobal». Отмечена интеграционная роль стандартизации в развитии РЧИ, что обеспечивает её доступность в различных областях, включая библиотечные технологии.

Проанализирована перспектива дальнейшего развития технологии РЧИ в направлении создания глобальных систем учёта объектов в различных технологических процессах, к которым можно отнести и системы автоматизации библиотек, путём объединения существующих локальных систем на основе гармонизации стандартов, определяющих работу оборудования различных частотных диапазонов. Рассмотрены основные особенности стандартного подхода к использованию технологии РЧИ в библиотеках.

Обсуждена перспектива создания «двухчастотных» библиотечных систем РЧИ, работающих с метками ВЧ- и СВЧ-типов, на базе существующих международных стандартов. Подчёркнуто, что сегодня появлению таких систем препятствует отсутствие на рынке оборудования с нужными характеристиками – меток и считывателей, а также нежелание производителей вкладывать средства в налаживание производства нового оборудования из-за отсутствия сформировавшегося рынка сбыта.

Ключевые слова: РЧИ, радиочастотная идентификация, АБИС, автоматизация библиотек.

UDC 621.396.9

Igor Timoshenko

Russian National Public Library for Science and Technology, Moscow, Russia

Library RFID systems: Designing general-purpose systems based on the international standards

The author analyzes the current status of RFID standards as related to library technologies. Main features and distinctions of the standards designed by the two international organizations: ISO/IEC JTC 1 and EPCglobal. RFID standardization is to make the technology appli-

cable to various fields. The prospects for further RFID development towards global control systems, among them integrated library systems through consolidating local systems and harmonizing standards for different frequency equipment, are analyzed. The standard approach towards RFID technology application in libraries is discussed.

The author also examines prospects for designing RFID dual-frequency library systems for HF and UHF tags based on the effective international standards. He also emphasizes that introduction of these systems is hindered by the lack of equipment with relevant features – tags and readers, and by manufacturers unwillingness to invest in production due to the absence of market outlets.

Keywords: RFID, radio frequency identification, ILS, library automation.

The regulatory framework of RFID technology has evolved in two ways. Today standardization of RFID equipment is presented by a number of standards developed by the Joint Technical Committee ISO/IEC JTC1 Information technology, and the «EPCglobal». Standards define equipment operating in different frequency ranges and different protocols. On the part of ISO/IEC JTC1, the basic for all types of devices is the ISO / IEC 18000 series. EPCglobal standards have become widely accepted. The most common is the second generation standard. The existence of two incompatible groups of standards, which determined the operation of similar types of devices, was a significant obstacle to the development of RFID systems. None of them was fully supported by the equipment manufacturers. The two frequency ranges are in demand: high-frequency (13.56 MHz) and microwave (860–960 MHz). Leading manufacturers of HF equipment (including the library equipment) began to use the standard ISO / IEC 18000-3 Mode 1, and the manufacturers of microwave equipment – EPC C1g2. RFID technologies are developing in the direction of creating global accounting systems for objects in various technological processes, which include library automation systems. Such development is possible only by harmonization of standards that define the technical characteristics and protocols of data exchange in existing systems. The first step in this direction was taken by ISO / IEC STK1. In 2006, an addition to the existing ISO / IEC 18000 standards group was added, ISO / IEC 18000-6, Type C, was adopted, which defines the protocol for data exchange between RFID devices compatible with the EPC C1g2 protocol. The next step to unification is the development in 2011 of EPC Class 1 HF, which defines EPC protocol protocols for HF equipment. The new standard was supported by ISO/IEC JTC1 / PC31 by adopting a similar Mode 3 addition to ISO / IEC 18000-3. Thus the fundamental possibility has been open for universal systems with a common functional base that transparently operates with tags of both ranges, provided dual-frequency RFID readers are used.

Роль стандартизации в жизни современного общества неоспоримо высока. Технологическое развитие любого вида деятельности невозможно без осмысления и закрепления полученного опыта в виде общепринятых правил. В условиях нарастающей технической и технологической сложности жизнедеятельности современного общества стандартизация – единственно возможный путь достижения упорядоченности в сферах производства и обращения материальных и информационных ресурсов. В полной мере это относится и к технологии радиочастотной идентификации (РЧИ).

Можно утверждать, что возникновение технологии РЧИ в современном её понимании было связано с появлением первых стандартов, упорядочивающих технические характеристики меток и считывателей и создавших условия для их массового производства.

Исходя из исторических предпосылок, нормативная база технологии РЧИ развивалась двумя путями. И сегодня стандартизация оборудования РЧИ – это достаточно разнообразная картина, представленная рядом стандартов, которые разработаны Совместным техническим комитетом ИСО/МЭК СТК1 «Информационные технологии»¹ и международной организацией «*EPCglobal*». Действующие стандарты определяют разные типы оборудования, работающего в разных частотных диапазонах и по разным протоколам.

Со стороны ИСО/МЭК СТК1 базовой для всех видов устройств РЧИ является серия стандартов ИСО/МЭК 18000 под общим названием «Информационные технологии. Радиочастотная идентификация для управления предметами». Первая версия стандарта была принята в 2004 г. Стандарт получил широкую, хотя и не всеобщую поддержку со стороны производителей оборудования РЧИ. Сегодня он представлен шестью частями, определяющими параметры радиointерфейса устройств РЧИ, которые работают во всех установленных диапазонах частот.

Наряду со стандартами ИСО/МЭК широкое распространение в мире получили стандарты *EPCglobal*. Сегодня наиболее актуален стандарт второго поколения – *Generation 2*, который определяет протокол Класса 1 (*EPC C1g2* [1]), заместивший протоколы предыдущего поколения.

Существование двух различных групп стандартов, определявших работу сходных типов устройств и несовместимых между собой, являлось существенным препятствием для развития систем РЧИ. Ни одна из них не была полностью поддержана производителями оборудования.

В практических областях деятельности наиболее востребовано оборудование двух частотных диапазонов: ВЧ (13,56 МГц) и СВЧ (860–960 МГц). Ведущие производители ВЧ-оборудования (в том числе библиотечного)

¹ ISO/IEC JTC 1 Information technology.

стали использовать стандарт *ИСО/МЭК 18000-3 Mode 1* [2], а производители СВЧ-оборудования – *EPC C1g2*. Применение оборудования того или иного диапазона в конкретных областях определялось их характеристиками и ограничениями, вытекающими из физических свойств электромагнитных волн. Кроме того, логическое устройство меток этих диапазонов существенно отличалось друг от друга, что наряду с различием частотных диапазонов делало эти системы альтернативными.

Широкое внедрение технологии РЧИ в библиотеках началось в 2000-е гг. и было связано с преимущественным использованием ВЧ-оборудования (13,56 МГц). В 2005 г. в Дании был принят первый национальный стандарт, определяющий правила применения РЧИ в библиотеках, который поддержали многие страны. В 2011 г. технический комитет ИСО ТК46/ПК4² принял серию международных стандартов ИСО 28560 «Информация и документация – Радиочастотная идентификация в библиотеках», в которой были регламентированы основные технические параметры библиотечных систем РЧИ, а также структуры и протоколы обмена данными с библиотечными системами автоматизации. Стандарт ИСО 28560 состоит из трёх частей [3].

Следует отметить, что третья часть стандарта создана на основе датского национального стандарта (часто называемого «Датской моделью данных») и опыта его применения в других странах. Принципы размещения элементов данных, определённые в этой части стандарта, основаны на фиксированной блочной структуре данных, состоящей из полей фиксированной и переменной длины. Эти принципы более строгие и несовместимы с правилами, изложенными во второй его части.

Представленные в стандарте структуры данных ориентированы прежде всего на метки ВЧ-диапазона, соответствующие ГОСТу Р ИСО/МЭК 18000-3 Mode 1. Остальные типы меток рассматриваются в этой части стандарта с точки зрения степени их совместимости с базовым типом. Принятие такого стандарта объясняется тем, что кодирование, основанное на правилах «Датской модели», стало для библиотек де-факто международным стандартом задолго до того, как он был принят техническим комитетом ИСО ТК46. Большое число библиотек во многих странах мира имеют очень много документов, маркированных метками РЧИ ВЧ-диапазона, закодированными по этим правилам. Переход на другие типы меток и методы кодирования – трудно реализуемая на практике задача.

В то же время часть библиотек сегодня имеет системы РЧИ, реализованные на базе оборудования СВЧ-диапазона. Появление таких проектов связано с конкуренцией между коммерческими компаниями, предлагающими своё обо-

² ISO/TC 46, Information and documentation, Subcommittee SC 4, Technical interoperability.

рудование и рассматриваемыми библиотеки прежде всего как дополнительный рынок сбыта. Такие проекты получили нормативную поддержку в связи с принятием в 2014 г. четвёртой части стандарта ИСО 28560 [4]. Представленные в нём структуры данных ориентированы на радиометки, имеющие блочную организацию памяти, определённую в стандарте *EPC Global* как Класс 1 *Generation 2 (EPC C1g2)*, а принципы размещения элементов данных в памяти согласованы с правилами, изложенными во второй части ИСО 28560. Стандарт рассчитан на метки СВЧ-диапазона (860–960 МГц).

Стандарты определяют совместимость библиотечных систем ВЧ- и СВЧ-диапазонов на уровне элементов данных, представленных в первой части библиотечного стандарта ИСО 28560, но несовместимость оборудования указанных диапазонов на уровне протоколов обмена данными делает эти системы на сегодняшний день альтернативными.

Технологии РЧИ развиваются в направлении создания глобальных систем учёта объектов в различных технологических процессах, к которым можно отнести и системы автоматизации библиотек. Такое развитие возможно только путём объединения существующих локальных систем РЧИ на основе гармонизации стандартов, определяющих технические характеристики и протоколы обмена данными в существующих системах.

Первый шаг в этом направлении был сделан со стороны ИСО/МЭК СТК1. В 2006 г. появилось дополнение к существующей группе стандартов ИСО/МЭК 18000, был принят стандарт ИСО/МЭК 18000-6, тип С [5], определяющий протокол обмена данными между устройствами РЧИ СВЧ-диапазона, совместимый с протоколом типа *EPC C1g2*.

Следующим шагом к объединению можно считать разработку в 2011 г. международными организациями «*EPCglobal/GS1*» стандарта *EPC Class 1 HF* [6], определяющего протоколы концепции ЕРС для оборудования ВЧ-диапазона. Появление нового стандарта поддержано со стороны ИСО/МЭК СТК1/ПК31 принятием аналогичного дополнения *Mode 3* к стандарту ИСО/МЭК 18000-3.

Появление общих стандартных подходов к производству и применению оборудования РЧИ открывает возможность создания универсальных систем с общей функциональной базой, прозрачно работающих с метками обоих диапазонов при условии использования двухчастотных считывателей РЧИ.

Создание таких считывателей представляет собой технически сложную задачу. Пробный шаг в этом направлении был сделан компанией «*FEIG Electronic*», которая в 2013 г. начала производство мобильных ридеров типа *ID ISC.PRHD102*, поддерживающих одновременную работу в ВЧ- и СВЧ-диапазонах.

Возможность производства библиотечных EPC-меток ВЧ-диапазона появилась в 2013 г., когда компания *NXP* начала выпуск чипов типа *ICODE ILT*, которые соответствуют стандарту ИСО/МЭК 18000-3 Mode 3 (*EPC Class 1 HF*).

Общая нормативная база позволяет расширить область действия четвёртой части библиотечного стандарта ИСО 28560, поскольку описанную в стандарте структуру памяти могут иметь радиометки двух типов:

ВЧ – ИСО/МЭК 18000-3 Mode 3; *EPC Class 1 HF*.

СВЧ – ГОСТ Р ИСО/МЭК 18000-63, тип С; *EPC C1g2*.

Положения, приведённые в стандарте, могут быть отнесены к обоим типам меток в равной степени. При таком подходе появление его четвёртой части можно считать важным шагом в направлении гармонизации и интеграции локальных систем РЧИ обоих частотных диапазонов, что вполне вписывается в генеральное направление развития технологии РЧИ.

Можно сказать, что четвёртая часть стандарта определяет правила кодирования меток, имеющих структуру памяти, соответствующую спецификации *EPC Class 1 Generation 2*, и может служить нормативной базой для создания двухчастотных библиотечных систем РЧИ. В то же время следует отметить, что сегодня появление таких систем проблематично из-за отсутствия на рынке оборудования с нужными характеристиками.

Представленный на рынке двухчастотный считыватель не поддерживает работу с ВЧ-метками EPC-типа, а ВЧ-метки на базе чипов типа *ICODE ILT* сегодня никем не производятся. Таким образом, разработчики систем РЧИ сталкиваются с проблемой отсутствия на рынке необходимого оборудования – меток и считывателей, а производители не спешат вкладывать средства в налаживание их производства по причине отсутствия рынка сбыта.

Ситуация может измениться только в связи с реализацией достаточно масштабного проекта с использованием EPC-меток в какой-либо области, где целесообразно применение меток обоих диапазонов частот. В рамках такого проекта могут быть сделаны наработки, дальнейшая коммерциализация которых изменит ситуацию на рынке.

Подобный проект позволил бы библиотекам объединить в информационном пространстве АБИС существующие локально библиотечные системы РЧИ, реализованные на базе оборудования ВЧ- и СВЧ-диапазонов. Такая перспектива вполне соответствует общей логике развития информационных систем. Кроме того, включение документов библиотечного фонда в информационное пространство глобальной сети *EPC* может в дальнейшем существенно повысить их мобильность и доступность для читателей за счёт широкого использования новых информационных технологий в области глобальной автоматической идентификации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **ЕРС™** Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz – 960 MHz. Version 1.2.0. – Режим доступа: https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/epc/uhf1g2_1_2_0-standard-20080511.pdf

2. **ISO/IEC** 18000-3:2010 Information technology. Radio frequency identification for item management. Part 3: Parameters for air interface communications at 13, 56 MHz. – Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/53424.html>

3. **ISO** 28560-1:2011 Information and documentation – RFID in libraries –

Part 1: Data elements and general guidelines for implementation. – Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/50996.html>

Part 2: Encoding of RFID data elements based on rules from ISO/IEC 15962. – Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/50997.html>

Part 3: Fixed length encoding. – Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/50998.html>

4. **ISO** 28560-4:2014 Information and documentation – RFID in libraries. Encoding of data elements based on rules from ISO/IEC 15962 in an RFID tag with partitioned memory. – Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/62311.html>

5. **ISO/IEC** 18000-63:2013 Information technology – Radio frequency identification for item management – Part 63: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz Type C. – Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/59643.html>

6. **ЕРС™** Radio-Frequency Identity Protocols EPC Class-1 HF RFID Air Interface Protocol for Communications at 13.56 MHz. Version 2.0.3. – Режим доступа: https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/epc/epcglobal_hf_2_0_3-standard-20110905r3.pdf

Igor Timoshenko, *Cand. Sc. (Engineering), Leading Researcher; Chief Technologist of Automated Systems, Chief Technologist of Automated Systems Group, Russian National Public Library for Science and Technology;*

timogor@gpntb.ru

17, 3rd Khoroshevskaya st., 123298 Moscow, Russia