

## Технология радиочастотной идентификации в ГПНТБ России

Автор: И. В. Тимошенко, А. И. Бродовский

УДК 025.8:003.295.6

**Представлена автоматизированная библиотечная система на базе технологии радиочастотной идентификации, разработанная и внедренная в ГПНТБ России. Описаны её общая структура и функциональность. Изложены основные технические и методические решения, использованные в процессе разработки. Рассмотрены наиболее существенные проблемы, решенные и решаемые специалистами ГПНТБ России при установке и эксплуатации RFID-оборудования в составе действующей в библиотеке САБ ИРБИС64.**

**Ключевые слова:** радиочастотная идентификация, автоматизированные системы RFID, система автоматизации библиотек ИРБИС, электронные читательские билеты, RFID-оборудование.

В последние годы развитие библиотек как информационных центров неразрывно связано с их автоматизацией и внедрением современных технологий. Одна из них - радиочастотная идентификация (RFID), позволяющая повысить эффективность работы библиотеки с книжным фондом. RFID уже широко используется во многих зарубежных и отечественных библиотеках.

В ГПНТБ России в течение нескольких лет ведется целенаправленная работа по внедрению RFID в основные технологические процессы и интеграции с действующей в библиотеке системой автоматизации ИРБИС64. Работа проводилась в несколько этапов, в ходе выполнения которых существенно менялись цели и задачи проекта в целом.

Начало работ можно связать с проведением (в рамках государственного контракта с Федеральным агентством по науке и инновациям совместно с НП "Международный центр трансфера технологий") НИР по теме "Разработка программно-технологического комплекса автоматизированного учета, хранения и перемещения фондов научно-технической информации на основе технологий радиочастотной идентификации (RFID)".

Работа проводилась в 2008 - 2009 гг. В рамках НИР созданы базовая модель автоматизированной системы RFID для библиотек, ряд технических

---

средств и программных продуктов, учитывающих специфику библиотек и позволяющих эффективно использовать RFID для автоматизации библиотечных процессов.

В ходе выполнения НИР проведена тестовая эксплуатация разработанных образцов оборудования и программных модулей в одном из читальных залов библиотеки - Кабинете деловой информации (КДИ) и введены в рабочую эксплуатацию модули, связанные с маркировкой новых поступлений литературы. Проведена выборочная ретроспективная маркировка специализированных фондов читальных залов КДИ. Следует отметить, что в рамках НИР не вносились изменения в основные технологические процессы библиотеки, и интеграция модулей проводилась для действующей в то время в библиотеке системы ИРБИС32.

В ходе тестовой эксплуатации функциональных модулей разработанного комплекса RFID стало понятно, что быстрое внедрение этой технологии возможно только для библиотек с небольшим основным фондом. Крупные библиотеки имеют ряд особенностей, которые следует учитывать при планировании работ и определении функциональной конфигурации RFID-системы. Остановимся на некоторых основных проблемах, которые необходимо решать сотрудникам таких библиотек.

Основное условие полноценного использования библиотечной системы радиочастотной идентификации - маркировка всего фонда библиотеки RFID-метками. Для крупных библиотек с фондом от нескольких сот тысяч до нескольких миллионов экземпляров такая маркировка - трудновыполнимая, а зачастую и невыполнимая задача. Кроме того, в действующих библиотеках для учета фондов обычно уже используются различные виды маркировки (инвентарные номера, шифры, штрих-коды и др.), а нередко несколько видов одновременно, что определяет необходимость их использования совместно с метками на весь переходный период внедрения RFID-технологии. Следует отметить, что этот период для крупных библиотек может составлять несколько лет, а в случае, если полная маркировка фонда радиомаркерами невозможна или не планируется, совместное использование нескольких видов маркировок является технологической нормой работы библиотеки.

В таких условиях внедрение RFID-технологии в крупной библиотеке представляет собой нетривиальную задачу, требующую планомерного подхода и решаемую в течение длительного периода времени. Можно выделить два основных направления её решения: локализация библиотечного фонда в рамках отдельных структурных подразделений (специализированные фонды, филиалы, читальные залы); ограничение функциональности RFID-системы - для того, чтобы она смогла "вписаться" в общую технологическую структуру библиотеки.

---

Наличие в библиотеке обособленных структурных подразделений с выделенным небольшим фондом, поддающимся тотальной маркировке RFID-метками, позволяет создавать полноценные RFID-системы, в которых могут быть представлены все возможности автоматизации учета и обеспечения сохранности книжного фонда. При создании таких локальных "библиотек в библиотеке" прослеживаются две основные проблемы.

Во-первых, такие подразделения, как правило, не существуют полностью автономно от всей библиотеки. Их фонд включен в общие каталоги, задействован в общих технологических процессах, связанных с поступлением новой литературы, книгообменом и т.д. Этот фактор может создать существенные сложности как организационного, так и технического характера, например при учете литературы средствами общебиблиотечной компьютерной системы автоматизации.

Во-вторых, если фонд такого подразделения локализован и невелик, может оказаться, что в применении технологии RFID нет необходимости, и её внедрение приведет только к неоправданным материальным затратам. Можно сказать, что локальное использование RFID в небольших подразделениях оправдано, если их фонд представляет собой достаточно большую ценность и посещаемость подразделения достаточно велика.

Использование RFID-оборудования в условиях неполной маркировки фонда библиотеки возможно, но неизбежно ведет к ограничению функциональности RFID-системы. Перечислим несколько наиболее очевидных примеров таких ограничений:

противокражные RFID-ворота не реагируют на немаркированные книги и не обеспечивают их сохранности;

в процессе выдачи книг сотрудники библиотеки не имеют возможности эффективно использовать RFID-средства автоматизации, так как предварительно нужно выяснять, какие книги имеют радиомаркеры, а какие нет.

автоматическая инвентаризация фонда RFID-средствами при неполной маркировке неэффективна и нецелесообразна.

Перечисленные, а также другие факторы могут свести на нет все положительные стороны использования самого лучшего RFID-оборудования и вообще технологии RFID в библиотеке.

Внедрение технологии RFID в ГПНТБ России в настоящее время можно представить как непрерывный процесс решения вышеизложенных проблем, который можно условно разбить на ряд этапов, выстроенных в порядке их реализации:

маркировка фонда библиотеки радиометками;

переход на использование электронных RFID-пропусков для сотрудников библиотеки;

---

перерегистрация читателей с выдачей RFID-электронных читательских билетов, обеспечивающих проход через автоматизированный турникет;

разработка и ввод в эксплуатацию подсистемы контроля доступа в библиотеку на базе АРМ "Турникет" ИРБИС64 с установкой на входе в библиотеку автоматизированного турникета;

установка и запуск в эксплуатацию подсистемы автоматической идентификации читателей при формировании заказа на книговыдачу через АРМ "Читатель";

запуск в эксплуатацию противокражной подсистемы (на основе противокражного - EAS-бита в радиометке) с использованием противокражных RFID-ворот на выходе из библиотеки;

запуск в эксплуатацию подсистемы электронного контрольного листка на основе электронного читательского билета с использованием противокражных RFID-ворот на выходах из залов инновационных технологий и новых поступлений и установкой в зале инновационных технологий станции самостоятельной книговыдачи на базе АРМ "Самостоятельная книговыдача" ИРБИС64.

Рассмотрим каждый из перечисленных этапов.

На первом этапе - маркировки литературы радиометками (в виде самоклеящихся этикеток) - производится считывание идентификационного кода и его ввод в базу ИРБИС64 через интерфейс АРМа "Каталогизатор". При считывании в радиометке автоматически устанавливается противокражный бит. Считывание кода производится при помощи RFID-считывателя малой дальности (~ 5 см) российского производства, работающего под управлением фоновой программы, периодически опрашивающей считыватель и выводящей считанный код в текущее активное поле на экране компьютера.

После первичной маркировки аналогичный комплект оборудования может использоваться для автоматизированной идентификации литературы при её дальнейшей обработке. Всего в библиотеке установлено 40 таких RFID-считывателей на рабочие места, связанные с маркировкой и библиографической обработкой литературы. При запуске и эксплуатации оборудования выявлен и решен ряд проблем, к наиболее существенным из них можно отнести следующие:

1. При запуске оборудования выяснилось, что драйвер считывателя считывает символы идентификационного кода в обратной последовательности, в сравнении с изложенной в стандарте (ISO15693, I-Code Sli). Дальнейшие эксперименты с оборудованием различных типов показали, что такая ситуация характерна не только для российских производителей.

---

Для решения проблемы в фоновую программу для считывания меток были внесены доработки, позволяющие опционно восстанавливать последовательность символов в коде.

2. На нескольких рабочих местах возникли проблемы с помехоустойчивостью считывателей. На работу считывателей оказывали влияние проходящие рядом силовые кабели, сотовые телефоны и некоторые модели стационарных телефонов. Для повышения помехоустойчивости на всех считывателях были заменены USB-кабели на более качественные, оснащенные фильтром. Выработаны рекомендации по взаимному расположению считывателей и другого оборудования, укладке USB-кабеля считывателя на рабочем месте.

3. На работу считывателей существенно влияет качество электрической сети, питающей рабочий компьютер. При проведении электромонтажных работ в общем силовом щитке электрики отсоединили провод "непонятного назначения", который оказался проводом заземления электрической сети, питающей компьютеры одного из помещений библиотеки. После этого сильно ухудшилась работа всех считывателей, установленных в этом помещении. Понадобилось немало времени и усилий, чтобы связать эти события и восстановить работоспособность RFID-оборудования.

Для изготовления пропусков сотрудников и электронных читательских билетов выбраны пластиковые RFID-карты типоразмера ISO CR-80 (54×86×0,76 мм) с чипом типа I-Code Sli, аналогичным с радиометками для книг. При этом пропуска и билеты изготавливаются по различным технологиям.

При реализации второго этапа - изготовления пропусков сотрудников - на карты наносится двухстороннее цветное изображение: фотография сотрудника и идентификационный код карты. Для печати изображения используется сублимационный термотрансферный карт-принтер "Zebra 120i". Для формирования наносимого изображения разработана специализированная программа, которая считывает код карты, запрашивает предварительно введенную оцифрованную фотографию сотрудника в базе ИРБИС64. Затем полученные данные автоматически заносятся в электронный макет пропуска и наносятся на карту. Начальный тираж пропусков (~ 400 шт.) изготовлен силами Издательско-репрографического центра ГПНТБ России. Затем АРМ для печати пропусков установили в отделе кадров.

На третьем этапе - изготовлении электронных читательских билетов (ЭЧБ) - учли опыт изготовления пропусков сотрудников и приняли решение: не наносить фотографию читателя на пропуск - из-за сложностей получения достаточно качественной фотографии при регистрации читателя. Оцифрованное фото читателя сохраняется в базе ИРБИС64 и выводится на экран АРМов при идентификации. Изображение получается путем скани-

---

рования фотографии паспорта читателя, предъявляемого при регистрации. Для этого были внесены доработки в АРМ "Каталогизатор". Качество получаемого таким образом изображения достаточно для идентификации.

При отказе от нанесения фотографии на читательский билет появляется возможность предварительного изготовления тиража ЭЧБ и выдачи читателям уже

готовых билетов, что существенно ускоряет работу сотрудников библиотеки при их регистрации. Для отображения идентификационного кода карты (что необходимо для использования его в качестве идентификатора читателя при получении удаленных услуг по сети Интернет) использовалась модифицированная программа формирования пропусков. Изготовление начального тиража, который исчислялся уже не сотнями, а тысячами штук, привело к выходу из строя принтера.

После обсуждения вопроса, заказать ли нужный тираж на стороне или приобрести более производительный принтер, решено приобрести профессиональный ретрансферный принтер "Fargo HDP 5000" в составе программно-аппаратного комплекса для печати ЭЧБ на картах типа I-Code Sli. Управляющая программа комплекса позволяет без вмешательства оператора печатать ЭЧБ по произвольным макетам с отображением кода карты. Комплекс даёт возможность изготавливать большие тиражи читательских билетов. Вместе с тем, опыт его эксплуатации показал, что работающие с ним операторы должны обладать определенным уровнем квалификации, чтобы правильно выбрать температурный режим печати при запуске принтера и грамотно реагировать на отклонения и нештатные ситуации при его работе. Эксплуатация комплекса в Издательско-репрографическом центре привела к относительно большому проценту брака при изготовлении ЭЧБ. В настоящее время вопрос о том, кто с ним будет работать, решается.

Для автоматизации контроля доступа читателей и сотрудников в библиотеку по электронным пропускам и билетам используется турникет с распашными створками типа "МАТ-ОМА-III СИМПЛЕКС", оснащенный двумя RFID-считывателями малой дальности и подключенными к управляющему компьютеру по интерфейсу RS-485 с установленным АРМ "Турникет". При считывании RFID-карты на турникете запрашивается запись читателя (сотрудника) в базе ИРБИС64. При наличии в базе записи проводится её анализ и принимается решение о возможности входа/выхода читателя через турникет. Информация о читателе и его фотография выводятся на экран управляющего компьютера.

Для разовых посетителей введена особая категория пропусков, работающих только на вход и не позволяющих заказывать литературу. На выходе такой пропуск опускается в специальный кард-приемник с RFID-считывателем, после чего посетитель может пройти через турникет и выйти из библиотеки. Управление турникетом производится через специализиро-

---

ванный USB-контроллер. Идентификационные данные о читателе, времени его прохода через турникет, а также необходимая статусная информация заносятся в базу АРМа для дальнейшего анализа.

АРМ "Турникет" имеет режим "удаленного мониторинга", при котором с удаленного компьютера можно в реальном времени получать информацию о работе турникета, а также статистические выборки данных, сохраняемых в базе АРМа. Наличие в системе автоматизированного турникета позволяет реализовать в RFID-системе режим "электронного контрольного листка", что существенно

повышает противокражные свойства системы в целом и кроме того, в случае необходимости, даёт возможность получать полные и достоверные статистические данные о нахождении в библиотеке читателей и сотрудников.

На следующем этапе использование ЭЧБ позволило автоматизировать идентификацию читателей при формировании заказа литературы в АРМе "Читатель". Рабочие места читателей были оснащены RFID-считывателями малой дальности, работающими под управлением фоновой программы, созданной ранее для маркировки литературы. При тестовой эксплуатации программы выявилась необходимость в её доработке. Для предотвращения возможности случайного или преднамеренного выключения считывателя рабочее окно программы было скрыто, а для предотвращения несанкционированного изменения рабочих настроек программы доступ к вкладке с настройчными параметрами программы был авторизован.

В процессе доработки и отладки программ, работающих с RFID-оборудованием, появилась необходимость в оперативном обновлении их версий на большом числе компьютеров в локальной сети библиотеки. Силами отдела поддержки и развития локальных вычислительных сетей ГПНТБ России разработана подсистема, позволяющая хранить актуальную версию программы на сервере библиотеки и обновлять её на рабочих компьютерах путем перезапуска (перезагрузки компьютера), что позволило производить оперативное обновление версий программ на рабочих местах силами самих пользователей.

После накопления в фонде библиотеки достаточно большого количества промаркированных RFID-метками экземпляров литературы (более 50 тыс. единиц) принято решение о переходе к следующему этапу автоматизации - установке противокражных RFID-ворот на выходе из библиотеки. После долгих обсуждений принято решение установить ворота непосредственно у выхода из библиотеки, рядом с воротами рамочного металлоискателя. (При этом читатели входят в здание библиотеки через металлоискатель - под наблюдением стоящего рядом сотрудника охраны, а выходят - через RFID-ворота.)

стр. 94

---

В ГПНТБ России основная форма обслуживания - в читальных залах, поэтому вынос литературы из библиотеки запрещен для всех, кроме клиентов отдела МБА. Противокражные RFID-ворота на выходе из библиотеки работают в автономном режиме на обнаружение установленного противокражного бита в радиометках. В случае его обнаружения ворота подают звуковой и световой сигналы сотруднику охраны для проверки выходящего. Для клиентов отдела МБА промаркированная RFID-метками литература выдается через АРМ "Книговыдача" в режиме ускоренной книговыдачи с использованием RFID-считывателя. При этом во время выдачи противокражный бит в радиомаркере литературы снимается, а при возврате - устанавливается.

Для запуска подсистемы "электронного контрольного листка" на базе технологии RFID необходимо обеспечить принцип регистрации выдачи и возврата всей литературы, выдаваемой на руки читателям из основного хранилища и всех

хранилищ читальных залов в базе читателей ИРБИС64 через АРМ "Книговыдача". Кроме того, необходимо регистрировать выдачу всей литературы, находящейся в открытом доступе читальных залов, при выносе её читателем из зала. В этом случае при идентификации читателя на выходе через турникет АРМ "Турникет" анализирует текущее состояние записи читателя в базе RDR и при обнаружении у читателя литературы, подлежащей возврату на дату выхода, формирует тревожное сообщение на экране компьютера - для сотрудников поста охраны. При этом турникет не открывается на выход. Реализация такой подсистемы позволила существенно повысить противокражные свойства RFID-системы в целом, так как при анализе записи читателя выявляется подлежащая сдаче литература, не только маркированная RFID-метками, но и не имеющая такой метки, выданная по штрих-коду или по любому иному идентификатору, т.е. та литература, на которую не реагируют противокражные RFID-ворота.

Для работы подсистемы "электронного контрольного листка" нужно организовать регистрацию книговыдачи в восьми читальных залах и на кафедре выдачи литературы из основного хранения. В ходе установки АРМа "Книговыдача" выяснилось, что практически в каждом читальном зале существует уникальная ситуация, не позволяющая "с ходу" реализовать регистрацию книговыдачи стандартными средствами ИРБИС64. Приведем несколько характерных примеров.

В зале инновационных технологий издания находятся и в специализированном фонде, и в открытом доступе. В специализированном фонде издания не имеют RFID-меток и промаркированы штрих-кодами, в открытом доступе - промаркированы RFID-метками. При организации книговыдачи в зале возникли следующие проблемы:

стр. 95

---

коды RFID-меток при регистрации были разнесены по двум базам, что не позволяло эффективно использовать АРМ "Книговыдача", так как регистрацию в разных базах нужно делать отдельно, а для перехода в другую базу сотрудник должен производить дополнительные действия;

издания, не имеющие радиометок и выдаваемые по штрих-кодам, нужно регистрировать при помощи ручного считывателя штрих-кодов в режиме "выдача без заказа", что не добавляло удобства в работе;

выход из зала расположен далеко от рабочего места сотрудника библиотеки, поэтому сложно реализовать регистрацию книговыдачи из открытого доступа: зачастую читатели ленятся или забывают подойти с взятым с полки журналом в конец зала для регистрации, а сотрудник не в состоянии контролировать выход.

Для решения выявленных проблем предприняты следующие меры:

1. Силами сотрудников секторов технологического обеспечения все данные о имеющейся в зале литературе сведены в одну базу (ЕКАТР), что позволило осуществлять книговыдачу без переключения между базами.



2. На выходе из зала установлены противокражные RFID-ворота, работающие в "интеллектуальном" режиме. Ворота срабатывают на промаркированную литературу, не выданную читателю, и подают звуковой и световой сигналы тревоги - чтобы читатель зарегистрировал взятые издания перед выносом их из зала. Информация о читателе и выносимой им литературе отображается на экране компьютера сотрудника библиотеки и сохраняется в базе АРМ "Противокражные ворота". В случае необходимости возможна установка АРМа в режиме удаленного мониторинга у сотрудников охраны на выходе из библиотеки.

3. Для обеспечения быстрой регистрации читателем взятой в открытом доступе литературы в непосредственной близости от выхода из зала установлена станция самостоятельной книговыдачи на базе АРМа "Самостоятельная книговыдача" ИРБИС64 с простым сенсорным интерфейсом.

В зале новых поступлений все издания находятся в открытом доступе ЭК и промаркированы радиометками, но в общем ЭК еще не зарегистрированы, так как по технологии обработки новых поступлений их регистрация производится при поступлении экземпляра к месту постоянного хранения. Книги и журналы занесены в четыре технологические базы (OJW, ZJIR, OK.W, AVTW). При этом нет возможности свести их в одну базу. Кроме того, текущий статус экземпляров может отличаться от "О - поступил по месту хранения", что делает такую литературу не подлежащей выдаче стандартными средствами ИРБИС64. Следует также отметить, что часть изданий, представленных в зале, имеет малый формат, что позволяет недобросовестным читателям легко их прятать и выносить из библиотеки.

стр. 96

---

Для решения таких проблем предприняты следующие меры:

1. На выходе из зала установлены противокражные RFID-ворота, работающие в "интеллектуальном" режиме (аналогично воротам в зале инновационных технологий). При этом в АРМ "Противокражные ворота" внесены доработки, позволяющие производить проверку кодов радиомаркеров в нескольких базах.

2. Для регистрации книговыдачи в зале используется доработанная версия АРМа "Самостоятельная книговыдача", работающая в режиме "локального окна", в которой реализована возможность регистрации книговыдачи в нескольких базах; кроме того, выдача литературы осуществляется независимо от текущего статуса экземпляра - текущее значение статуса сохраняется в базе ИРБИС64 и восстанавливается при регистрации возврата.

В КДИ вся литература промаркирована RFID-метками, зарегистрирована в общем ЭК и находится во специализированном фонде зала. На выходе из КДИ установлены противокражные RFID-ворота. При установке АРМа "Книговыдача" ИРБИС64 выяснилось, что существенная часть кодов радиомаркеров в базе введена в обратной последовательности символов и поэтому не идентифицируется при попытке регистрации. Кроме того, территориально КДИ расположен за линией турникета, пресекающего попытки выхода читателей из ГПНТБ России с

несданной литературой, и по установленным правилам вынос любой литературы из зала запрещен. Если у читателя возникала необходимость пройти за турникет в другие залы библиотеки, он оставлял выданную ему литературу у сотрудника КДИ, но поскольку она оставалась зарегистрированной, вернуться в КДИ читатель уже не мог, так как его не пропускал турникет.

Для решения этой проблемы предпринято следующее:

1. Разработана программа, проверяющая коды радиомаркеров в базе ИРБИС64 на их корректность и восстанавливающая их в случае, если это возможно. Таким образом было восстановлено более двух тысяч "неправильных" кодов.
2. Внесены доработки в АРМ "Работа турникета", позволяющие делать исключения по признаку места хранения литературы при проверке записи читателя на наличие несданной литературы. После внесения в список исключений зала КДИ турникет перестал реагировать на наличие у читателя зарегистрированной несданной литературы из этого зала, и у читателей появилась возможность проходить через входной турникет. Следует отметить, что противокражные RFID-ворота на выходе из библиотеки продолжают реагировать на выносимую литературу, так как при выдаче не меняется состояние противокражного бита в радиомаркерах.

стр. 97

---

После принятия перечисленных мер выявилась дополнительная проблема: при сложившейся конфигурации RFID-системы для реализации подсистемы "электронного контрольного листка" наличие АРМа "Книговыдача" и противокражных RFID-ворот в зале КДИ - избыточно, поскольку АРМ "Турникет" не реагирует на выданную в КДИ литературу, а значение противокражного бита при регистрации выдачи не изменяется.

В пунктах книговыдачи отдела МБА и на кафедре книговыдачи из основного фонда производится выдача изданий, имеющих все виды идентификаторов: маркированных RFID-метками, зарегистрированными в общем ЭК библиотеки (база КАТБВ); не маркированных RFID-метками, но имеющих штрих-коды, зарегистрированные в ЭК; не имеющих RFID-меток и штрих-кодов, но с инвентарным номером, зарегистрированным в ЭК; без идентификаторов, зарегистрированных в ЭК (занесенных только в имидж-каталог).

Регистрация выдачи изданий, так или иначе представленных в ЭК, возможна при помощи АРМа "Книговыдача" с оговоркой, что разные типы маркировки требуют разных методов ввода идентификаторов, что создает неудобства в работе.

Для регистрации изданий, не представленных в ЭК (занесенных в имидж-каталог), реализован режим "обезличенной книговыдачи" - по любой идентифицирующей символьной последовательности, вводимой вручную в отдельном интерфейсе. В качестве такой последовательности может выступать инвентарный номер, шифр или текстовое описание, однозначно определяющие выдаваемую книгу. При этом

выдача регистрируется только в записи читателя и может быть проанализирована АРМом "Турникет" при выходе читателя через турникет.

Из всего вышеизложенного можно заключить, что для реализации подсистемы "электронного контрольного листка" сотрудникам ГПНТБ России в полной мере пришлось решать проблемы внедрения технологии радиочастотной идентификации, представленные в первой части доклада и присущие большим библиотекам, имеющим сложную технологию работы и солидную историю автоматизации.

Решить возникающие проблемы можно путем нахождения разумного компромисса между желаемым и достижимым, а также планомерным принятием и реализацией согласованных технических и организационных решений.