

## ОГЛЯДИ ТА ДИСКУСІЇ

*Actori incumbit onus probandi!*

УДК 621.658.012

### Использование RFID-технологии в практическом здравоохранении

**В.П. Яценко, А.В. Гусынин**

*Национальный технический университет Украины «КПИ», Киев, Украина*

#### РЕЗЮМЕ, ABSTRACT

Проведен анализ возможности использования современной технологии автоматического сбора и обработки информации бесконтактным способом – радиочастотной идентификации (RFID) в практическом здравоохранении (Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2009.-Т.7,№2.-С.224-234).

**Ключевые слова:** радиочастотная идентификация, автоматический сбор и обработка информации, практическое здравоохранение

*В.П. Яценко, А.В. Гусынин*

#### ВИКОРИСТАННЯ RFID ТЕХНОЛОГІЇ В ПРАКТИЧНІЙ ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я

*Національний Технічний Університет України «КПІ», Київ, Україна*

Проведено аналіз можливості використання сучасної технології автоматичного збору та обробки інформації безконтактним методом – радіочастотної ідентифікації (RFID) у практичній охороні здоров'я (Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2009.-Т.7,№2-С.224-234).

**Ключові слова:** радіочастотна ідентифікація, автоматичний збір та обробка інформації, практична охорона здоров'я

*V.P. Yatsenko, A.V. Gusynin*

#### USING OF RFID TECHNOLOGY IN PRACTICAL HEALTHCARE

*National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine*

The analysis of possibility using the modern technology for automated data collection and processing by noncontacted method – radio frequency identification (RFID) in practical healthcare is leded (Ukr. z. telemed. med. telemat.-2009.-Vol.7,№2.-P.224-234).

**Key words:** radio frequency identification, automated data collection and processing, practical healthcare

Сегодня на медицину во всем мире тратится 6 триллионов долларов в год, и эта цифра будет только расти. По оценкам Еврокомиссии, к 2010 году около 5% национальных бюджетов здравоохранения в Европе будут вкладываться в системы и услуги электронного здоровья [1]. Количество обрабатываемой медицинской информации, требования к ее надежности, время на ее обработку растет с каждым годом, что требует автоматизации процесса сбора медицинской информации с ис-

пользованием автоматизированных интеллектуальных систем. Системы, основанные на использовании радиочастотной идентификации, позволят автоматически проверять подлинность получаемой информации, производя автоматический сбор и систематизацию данных, при необходимости используя заранее заложенные алгоритмы действия, и предоставлять конечному пользователю информацию в удобном виде.

Радиочастотная идентификация (Radio Frequency Identification, RFID) - это современная прогрессивная технология автоматической идентификации, позволяющая автоматизировать процесс сбора и обработки информации бесконтактным способом. В настоящее время RFID-технологии применяются в самых разнообразных сферах человеческой деятельности: промышленность, транспортная и складская логистика, здравоохранение, библиотеки, паспорта, транспортные платежи, дистанционное управление, опознавание животных, сельское хозяйство, человеческие имплантаты [2-4].

Основными преимуществами RFID являются: возможность дополнения и перезаписи данных на RFID-метке, бесконтактное считывание информации, возможность считывания метки вне зоны прямой видимости, большой объем данных, записываемых на метку, высокая скорость чтения и записи данных на метку, одновременное считывание многих меток, возможность шифрования данных на метке, долгий срок службы метки, устойчивость метки к воздействию окружающей среды и загрязнению, сложность подделки метки и т.д. [5].

Несмотря на то что RFID-технология используется с 1980-х годов, она сегодня

получила широкое распространение благодаря современным достижениям в сетевых коммуникациях, миниатюризации и компьютеризации. Согласно исследованиям аналитической компании ABI Research, рынок RFID-решений к 2013 году достигнет 9,7 млрд. долл. При этом рост этого рынка с 2008 г. будет составлять не менее 15% в год [6].

#### Принцип работы RFID системы.

Базовая структура RFID системы состоит из [5,7-11]: считывателя (ридера), метки (тэга) и учетной системы (рис. 1).

Считыватель (reader) – прибор, считывающий и записывающий информацию с RFID-меток. Ридер, снабженный приемопередатчиком и декодером, излучает сигнал, который активизирует RFID-метку, после чего последняя пересылает на ридер данные, которые зашифрованы в его чипе [3,8]. Ридеры бывают фиксированные, мобильные и ручные, а также могут быть как постоянно подключенными к учетной системе, так и работать автономно (рис.2).

Метка (tag) – устройство, способное хранить и передавать данные [3,8-10]. Метка состоит из ретранслятора и цифрового блока памяти (рис.3).

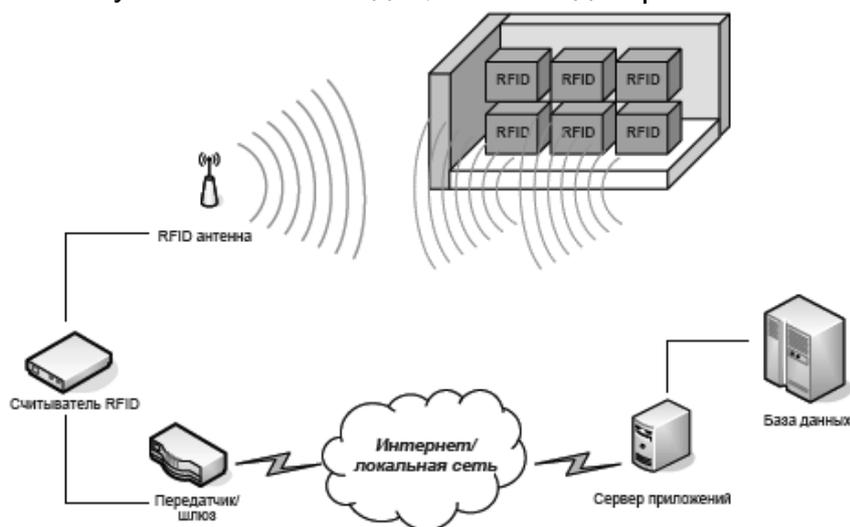


Рисунок 1. Структура базовой RFID системы



Рисунок 2. Типы RFID считывателей

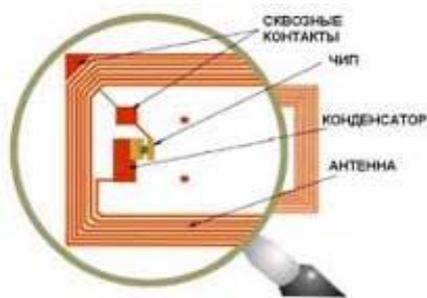


Рисунок 3. Структура RFID-меток

В блок памяти RFID-метки заносится уникальный идентификационный номер пациента, а также вся информация о необходимых для лечения данных, таких, как фамилия, имя и отчество пациента, группа крови, сведения об аллергии, прописанные лекарства, и др. Метка может быть связана с базой данных с помощью идентификационного кода пациента. Существует несколько вариантов классификации RFID-меток (рис. 4). В практическом здравоохранении в основном используются два типа RFID меток – пассивные и активные [3,8]. Пассивная RFID-метка не имеет встроенного источника питания; даже слабый электрический ток, создаваемый в антенне входящим радиосигналом, дает достаточно энергии, чтобы активизировать чип и позволить ему передать ответ. Пассивный RFID-чип может быть как встроенный в пластиковый браслет пациента, так и крепиться к бумажным документам (например, к бумажной истории болезни и т.д.), для

быстрого их поиска. К началу 2006 года самые маленькие устройства этого типа были 0,15 мм x 0,15 мм и тоньше листа бумаги; они могут быть считаны ридером, находящимся на расстоянии несколько метров. Пассивная метка обычно содержит номер медицинской карты пациента, но не содержит информации о пациенте. Это позволяет исключить возможность несанкционированного использования информации о пациенте. Активная RFID-метка работает по принципу радиомаяка. Имея собственный источник питания, они действуют на более дальних расстояниях (до 10 м) и обладают большей памятью, чем пассивные. Кроме того, они могут принимать, запоминать и хранить дополнительную информацию, получаемую от внешнего передатчика. Имеют размер маленькой монеты и срок службы до 10 лет. Такие чипы используются для слежения за перемещением пациентов, персонала, оборудования и т.д.

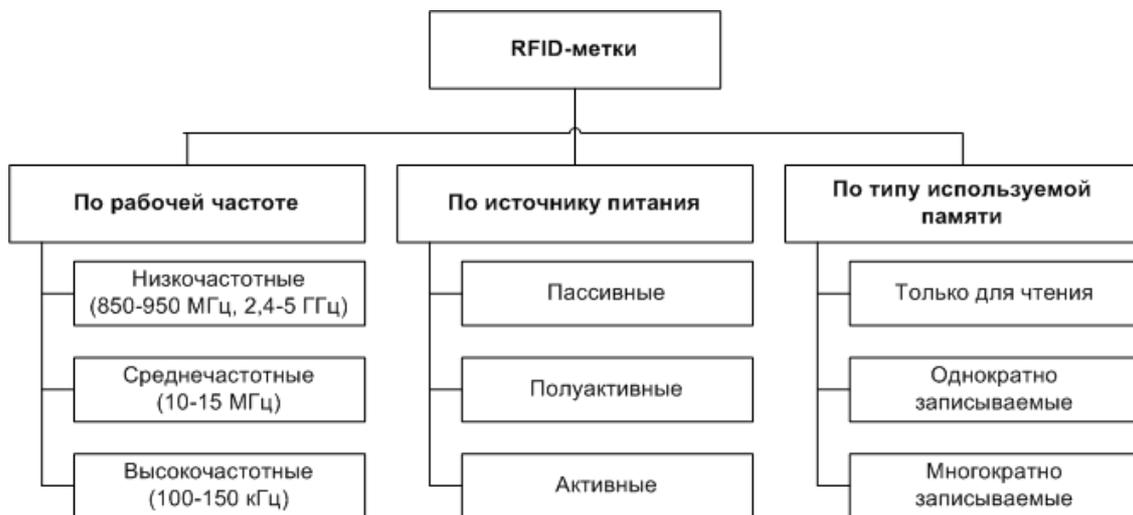


Рисунок 4. Классификация RFID-меток

Таблица. Практические примеры использования RFID в здравоохранении

Название учреждения	Область использования
Harmon Hospital (США)	<ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживание перемещения медицинского оборудования</li> </ul>
Pinnacle Health (США)	<ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживание перемещения около 2500 единиц медицинского оборудования с использованием активных RFID-меток;</li> <li>отслеживание состояния хирургических пациентов в реальном времени с использованием активных RFID-меток</li> </ul>
Chang-Gung Hospital (Тайвань)	<ul style="list-style-type: none"> <li>идентификация пациентов с использованием браслетов со встроенными пассивными RFID-метками</li> </ul>
Washington Hospital Center (США)	<ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживание перемещения медицинского оборудования;</li> <li>отслеживание перемещения пациентов (в будущем)</li> </ul>
St. Luke's Health Center (США)	<ul style="list-style-type: none"> <li>использование RFID-технологии для уменьшения врачебных ошибок при идентификации пациентов</li> </ul>
Cardinal Health Inc. (США)	<ul style="list-style-type: none"> <li>использование RFID-меток для гарантии того, что никакой инструмент не был забыт в теле пациента при проведении операции</li> </ul>
Purdue Pharma (США)	<ul style="list-style-type: none"> <li>использование RFID-меток для предотвращения кражи и подделки лекарственных средств</li> </ul>
Hamilton Health Sciences (Канада)	<ul style="list-style-type: none"> <li>использование активных RFID-меток для отслеживания перемещения капельниц и другого мобильного медицинского оборудования</li> </ul>
Jena University Hospital (Германия)	<ul style="list-style-type: none"> <li>развертывание проекта по использованию RFID-меток для контроля того, что пациенту дали нужное лекарство в нужной дозе;</li> <li>внедрение RFID системы для повышения эффективности лечебного процесса</li> </ul>

Учетная система – программное обеспечение, которое накапливает и анализирует полученную с меток информацию и связывает все элементы в единую систему. Большинство современных учетных систем (программы семейства 1С, корпоративные информационные системы – MS Axapta, R3Com) уже совместимы с RFID-технологией и не требуют специальной доработки [3,8]. Рассмотрим использование RFID-технологии в практическом здравоохранении. Использование этой технологии в медицине позволит [12]:

- снизить количество ошибок, связанных с идентификацией пациента (гарантировано отождествлять младенца с его матерью);
- оперативно получать информацию связанную с:
  - историей болезни;
  - графиком посещения медицинских процедур;
  - оплатой медицинских услуг.
- гарантировать, что используемая при операциях кровь будет совместима с кровью пациента (путем применения идентификаторов на пакетах с кровью и автоматической сверки идентификаторов с картами пациентов);
- отслеживать перемещения пациентов, срочно требующийся медицинский

персонал, а также медицинскую технику больницы.

В настоящее время RFID-технологии уже используют в ряде клиник мира [8] (табл.). Рассмотрим более детально некоторые возможности практического использования RFID-технологии в медицине. Прежде всего, радиочастотная идентификация используется для облегчения идентификации пациентов. Точная электронная идентификация помогает контролировать правильность назначенного пациенту лечения, правильность маркировки отправляемых в лабораторию образцов и исключает возможность случайного назначения пациенту неверной процедуры и т.д. Кроме того, такая практика закладывает основы электронного управления назначением лекарственных препаратов [13].

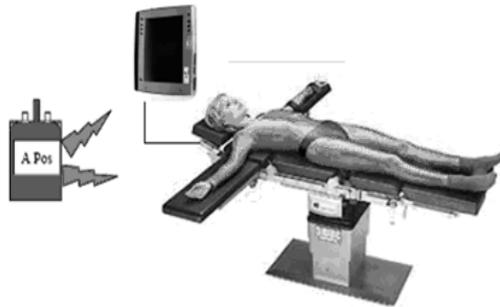
Для точной электронной идентификации, все пациенты, поступающие в клинику, снабжаются ручными браслетами с интегрированными в них пассивными RFID-метками, в которых закодированы имя пациента и номер истории его болезни, хранящейся в электронной базе данных. Посредством планшетного компьютера со считывающим устройством лечащий врач получает оперативный доступ к историям болезни своих пациентов (рис.5).



*Рисунок 5. Считывание RFID-браслета пациента и медицинский планшетный компьютер*

**Планшетный ПК:**

1. Имеет два встроенных RFID-ридера;
2. Один RFID-ридер сканирует браслет пациента (ID пациента и группа крови);
3. Второй RFID-ридер сканирует пакет с кровью для определения группы крови;
4. Программное обеспечение сравнивает группу крови в пакете и группу крови пациента.



*Рисунок 6. Использование RFID-технологии при переливании крови*

Кроме браслетов с пассивными RFID-метками для электронной идентификации пациентов могут использоваться и штрих-кодовые браслеты. Однако, по оценке специалистов CareGroup и Гарвардской медицинской школы (США), штрих-кодовые браслеты хорошо подходят для идентификации личности взрослых пациентов, однако в случае с новорожденными гораздо лучше подходят пассивные RFID-метки. Например, чтобы считать данные штрих-кодового браслета на крошечном запястье младенца, часто приходится его расправлять или разворачивать. В отличие от этого, браслет с пассивной RFID-меткой можно просканировать, не прикасаясь к ребенку. Таким образом, причиняется меньше беспокойства новорожденному и снижается вероятность повреждения тонких питательных трубок и проводов системы наблюдения. Пассивные RFID-метки также используются для маркирования и правильного распределения материнского молока, хранящегося в контейнерах. Программное приложение и RFID-сканер обеспечивают назначение новорожденному соответствующего молока и ведут учет кормления [13-15]. Благодаря RFID-метке можно отслеживать перемещения пациентов и лечебного персонала из од-

ного отделения в другое для обследований и процедур. При этом персоналу больницы не нужно тратить ценное время, разыскивая пациентов по зданию больничного комплекса. К тому же пациентов теперь всегда можно точно идентифицировать. Так, в 2003 году RFID-метки были вставлены в персональные бэйджи медицинского персонала, а также в браслеты пациентов и посетителей в Alexandra Hospital и National University Hospital (Сингапур), чтобы знать, кто с кем контактировал, и помочь таким образом избежать распространения атипичной пневмонии. Информация хранилась в течение 21 дня (инкубационный период для этого типа заболевания составляет 10 дней), а затем стиралась для сохранения конфиденциальности [8,10]. В то же время, в ряде клиник сотрудники отказывались использовать бэйджи с активными RFID-метками. Так в 2006 г. в медицинском центре Beth Israel Deaconess, входящем в сеть CareGroup, сотрудники категорически отказались использовать карточки с активными RFID-метками, что позволило бы отслеживать передвижение персонала клиники без их ведома. Поэтому им были приняты карточки со штрих-кодом: для идентификации своего местоположения сотрудники должны вста-

вить или приложить свою карточку к считывающему устройству [13]. Для слежения за медицинским оборудованием, таким как аппарата ЭКГ, прикроватные мониторы и капельницы и т.д., также используются активные RFID-метки. Современное медицинское оборудование очень мобильно, поэтому в крупных клиниках за ними нелегко уследить. Кроме того, некоторые сотрудники клиники придерживают редкое оборудование на случай, если оно понадобится. В результате каждый год пропадает на 5 млн. долларов аппаратуры, а больница вынуждена приобретать дополнительное оборудование, чтобы не подвергать риску жизни и здоровье пациентов. Кроме того, доктора и вспомогательный персонал тратят около 20 минут в день на поиски оставленного не на месте оборудования, что обходится больнице примерно в 100 долларов в час [13].

Компанией Cisco разработана система медицинского мониторинга, которая позволяет производить отслеживание перемещений пациентов, медицинского персонала и оборудования [16]. Пациент и единицы медицинского оборудования (инвалидное кресло, капельницы и т.д.) снабжаются активными RFID-метками. В результате постоянного взаимодействия меток и беспроводных точек доступа системе медицинского мониторинга всегда известно местоположение каждой единицы оборудования и пациента/медперсонала. С любого доступного компьютера вызывается программа с изображением карты медицинского центра и средствами поиска, который может производиться по названию, типу или номеру оборудования, определяется точное расположение разыскиваемого оборудования, которое высвечивается на карте. Если метками снабжены также пациенты и медсестры, то возникает возможность определить, кто и в какое время пользовался конкретной единицей оборудования. При попытке вывоза оборудования или в случае, когда пациент покидает определенную территорию, охрана может быть заранее об этом предупреждена. По оценкам специалистов, использование такой технологии позволит сократить время

поисков оборудования до 5 минут [8,13,15]. RFID-технология может использоваться и при контроле при переливании крови. Персонал медицинских учреждений в разных странах мира прекрасно знают цену ошибки, допущенной при определении группы крови, предназначенной для переливания. Тем не менее, как показывает печальная статистика, такие ошибки, зачастую стоящие пациенту жизни, отнюдь не редки. В большинстве стран используются штрих-коды для идентификации продуктов крови и прослеживания информации, такой как вид крови и имя донора. Сегодня, используя RFID-технологии, больницы получили возможность более эффективно отслеживать продукты крови, благодаря чему пациенту не нужно задумываться и бояться, что при переливании крови к нему попадет кровь не той группы [17].

В госпитале Ospedale Maggiore (Болонья, Италия) внедрена инновационная система для контроля за переливанием крови на базе RFID-технологии. Каждому пациенту, поступающему в госпиталь, надевают браслеты, оснащенные RFID-меткой. Дубликат этой метки находится на наклейке, которая идентифицирует запрос на переливание крови. Система самостоятельно сравнивает группу крови пациента с группой крови, содержащейся в контейнере (рис.6).

Если информация о пациенте и пакета с кровью совпадают, то открывается электронный замок на сосуде, и кровь может быть использована для переливания. Кроме этого, радиочастотная метка содержит температурный сенсор, который отслеживает и записывает показатели температуры, при которой хранится контейнер с кровью. Это позволяет докторам и сестрам быть уверенными в том, что кровь хранилась в нужных условиях. Проверка соответствия меток проводится на сервере больницы при помощи программного обеспечения итальянской фирмы Tiomed [19].

Немецкий концерн Siemens AG, совместно с компанией Schweizer electronic разработали чип RFID со встроенным датчиком температуры, выдерживающий операции стерилизации и пастеризации, а также ускорение до 5000 G, развиваемое на цен-

трифуге. Данный чип предназначен, например, для использования в банках крови. Сейчас Siemens AG и Schweizer electronic, при участии производителя пакетов для хранения крови MascoPharma, проводят внедрение системы на базе этого чипа в банке крови Университетского госпиталя Граца [3].

В более чем 900 родильных домах по всему миру используются RFID-метки, предназначенные для матерей и новорожденных, для того, чтобы исключить возможность подмены или похищения детей. Так, например, в родильных домах скандинавских стран ежегодно происходят десятки случаев похищения новорожденных или их случайная подмена при выдаче родителям на руки. Если последствия неумышленного обмена младенцами еще можно устранить, проведя анализ ДНК у всех «выпускников» определенного отделения в

конкретный период, то с похищениями разобратся намного сложнее [20].

Сразу же после рождения медсестра прикрепляет новорожденному идентификационный браслет на запястье. На метке такого браслета хранится информация об имени новорожденного и дате его рождения (рис. 7).

Каждой матери ребенка выдается RFID-браслет, который синхронизируется с браслетом новорожденного через дату рождения ребенка и длительности пребывания в клинике. Если дата рождения ребенка не совпадает, раздается сигнал тревоги, означающий, что матери принесли чужого ребенка. Для выноса ребенка из палаты на процедуры необходимо ввести пароль на терминале у выхода. Использование такой системы в родильных домах позволяет избежать подмены детей и их похищение [21-22].

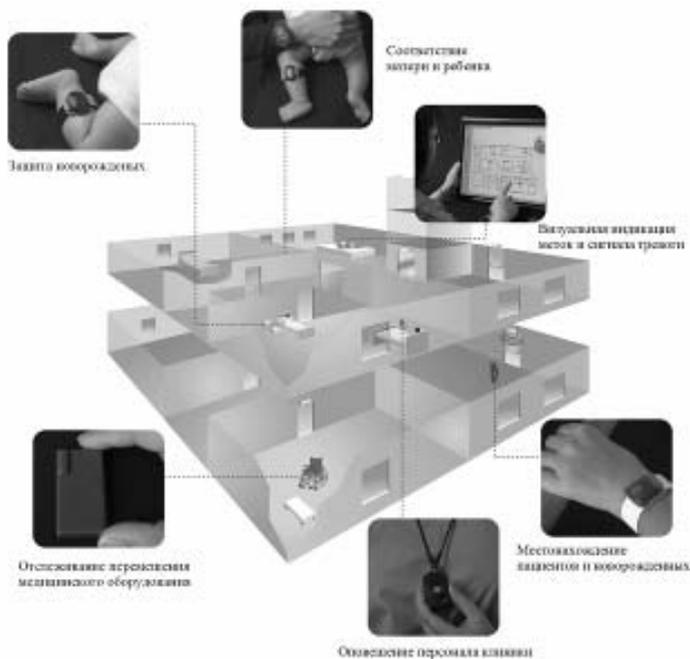


Рисунок 7. Использование RFID-технологии в родильных домах

В Университетском госпитале Акешхус (Норвегия) испытывается прототип охранной системы, при использовании которой новорожденных снабжают электронными браслетами, которые крепятся на лодыжке ребенка. Матерям детей выдают браслеты, сигнал от которых будет поступать на браслеты младенцев. При удалении браслетов на расстояние, превышающее несколько метров, сработает сигнал тревоги. Все выходы из родильного отделения бу-

дут автоматически блокированы, лифты остановлены и в дело вступит служба безопасности больницы. Попытка снять браслет с новорожденного также приведет к общей тревоге. Больничный персонал, допущенный к уходу за младенцем и матерью, также будет снабжен с браслетами с чипом, позволяющими медработникам свободно перемещаться с ребенком по зданию, не активируя сигнала тревоги. Весь корпус больницы будет снабжен спе-

циальными антеннами, позволяющим установить, кто пытался похитить ребенка или снять с него браслет, а также следить за перемещением преступника [20].

Пассивные RFID-метки также используются для маркирования и правильного распределения материнского молока, хранящегося в контейнерах. Программное приложение и RFID-сканер обеспечивает назначение новорожденному соответствующего молока и ведет учет кормления [13].

Предотвращение распространения фальсифицированных лекарств. В последнее время достаточно актуальной стала проблема борьбы с фальсифицированными лекарствами, так как возникает прямая угроза здоровью и жизни людей. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, объем фальсифицированных медикаментов составляет 6-10% в развитых странах и до 30% в развивающихся [23]. Фармацевтические компании надеются повысить уровень защиты от фальсифицированных медикаментов путем имплантации RFID-метки в каждую упаковку с лекарственными средствами.

Возможны два варианта построения RFID-системы для предотвращения распространения фальсифицированных лекарств [24]:

1. Стандартный. В каждой упаковке производимой продукции размещается защищенная специальным образом метка, которая содержит информацию о производителе медикамента и сроке годности данной продукции. После отгрузки со склада изготовителя медикаменты поступают на аптечный склад оптовой фирмы или аптеки, где происходит сканирование меток и сверка их идентификационных номеров со списком, прилагающимся к каждой партии лекарственных средств;

2. Использование канала связи. Как и в первом варианте, лекарственные средства помечаются метками при производстве. Далее продукция отгружается оптовому фармацевтическому предприятию или аптеке. На основе считанной с тега ID информации формируется запрос к базе данных лекарственных средств. Связь с сервером базы данных осуществляется по

доступному для аптечного склада (аптеки) каналу связи. В ответ мобильный терминал получает информацию о препарате, соответствующем записи в метке, и может сравнить эту информацию с видимыми параметрами препарата для проверки. База данных лекарственных средств организуется и поддерживается оператором сети или независимым поставщиком услуги проверки подлинности лекарств.

Кроме того, RFID-метки можно использовать для получения точной информации о лекарстве перед его использованием, что позволит определить способ его применения и действие. Благодаря смарт-блистерам, каждый шаг при использовании лекарства можно записать по времени. Данная технология позволяет экономить время и деньги, а также многократно увеличивает эффективность приема лекарств. Сбои в приеме лекарственных препаратов становятся причиной его неправильного действия или отсутствия эффекта. Чаще всего это вызвано забывчивостью пациентов. Так, компании Сурак (Швейцария), DDMA (Америка) и Информационный канадский центр при помощи электронных блистерных упаковок отслеживают перемещение каждой таблетки [25].

Каждая упаковка имеет уникальную идентификационную информацию, которая позволяет идентифицировать и связываться с базой данных. Обычно идентифицирующая информация передается при помощи радиосигнала на компьютер врача. Каждая единица лекарства имеет свой уникальный идентификационный номер, который присваивается на стадии производства, и этот номер не может быть изменен на протяжении всего периода существования лекарства. Смарт-упаковка знает все об окружающей среде и правилах приема. Например:

- измерение температуры и других параметров окружающей среды;
- обнаружение повреждения;
- перемещение единицы или группы продукции.

Реагирующие на движение RFID-метки используются для мониторинга уровней активности и привычных движений пожилых людей и людей с хроническими забо-

леваниями. Журналы с данными о движении людей могут использоваться для создания картины привычек людей и сигнализировать, если эти привычки меняются (например, если человек прекращает принимать пищу, лекарства или перестает вставать с постели).

Специалистами Intel Research Seattle и Georgia Institute of Technology (США) разработана система, с помощью которой можно получать через Интернет информацию о том, чем занимается пожилой человек на протяжении дня [26,27]. Для этого,



Рисунок 8. Система мониторинга уровня активности пожилых людей

Сравнивая время с обычным для этого человека распорядком дня, можно с легкостью контролировать престарелого человека весь день и сразу отмечать любые изменения. Для слабовидящих и слепых людей компания En-Vision America (США) разработала этикетки с RFID-чипами, которые работают с устройствами считывания, использующими технологию синтеза речи. В чип занесена информация с этикетки продукта, и эта информация произносится вслух в момент считывания ее ридером. Такие этикетки могут использоваться на рецептах: аптеки могут прикреплять их к лекарствам, чтобы пациент, используя ридер, получил озвученную информацию, которая содержится на этикетке, например, свое имя, наименование препарата, тип препарата, рекомендуемую дозировку, противопоказания, общие инструкции по применению, номер рецепта, контактная информация врача [2].

RFID-метки прикрепляются к лекарственным баночкам, чашкам, бутылкам с молоком и другим предметам, которые часто используются. При этом, если человек захочет приготовить чай, то система запишет, что был взят чайник, коробка с чаем и пакет молока. И вся эта информация будет передана от считывающего устройства, которое человек имеет при себе. На экране компьютера появляется изображение предмета, например флакон с лекарством, и время, когда человек взял баночку и когда поставил назад (рис.8).

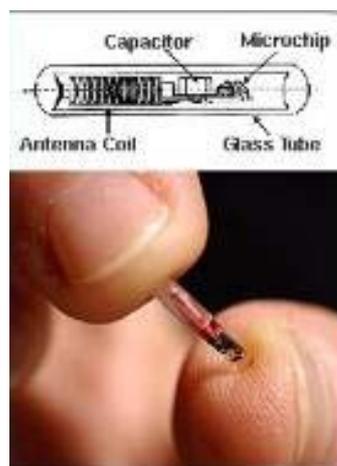


Рисунок 9. Вживляемая в организм человека RFID-метка

Еще одним вариантом применения RFID-технологий в медицине являются вживляемые в тело человека RFID-метки. Компания Applied Digital Solutions Inc (США) разработала микрочип VeriChip, который вживляется под кожу пациента и предназначен для определения местоположения человека. Кроме того, такие чипы помогают оперативно идентифицировать личность человека, не имеющего возможности самостоятельно рассказать о том, кто он такой (например, если субъект без сознания или потерял память). Помимо установления личности, тот же чип способен рассказать об индивидуальной непереносимости лекарств, о назначенной человеку программе лечения, ее исполнении и т.д [2,28].

VeriChip представляет собой цилиндрическую стеклянную капсулу размерами 12x2,1 мм (рис.9). Для полной уверенности в том, что имплантат находится на своем месте и случайно не начнет двигаться в тканях, сверху капсула покрывается кол-

пачком из пористого полипропилена – полимера, который стимулирует формирование вокруг микрочипа коллагеновых волокон и таким образом способствует его имобилизации. Стекло, являясь инертным материалом, не вызывает иммунного ответа и место имплантации быстро заживает. В процессе производства каждый микрочип получает уникальный цифровой код, что должно исключить возможность существования двух одинаковых чипов [29].

Каждый микрочип содержит идентификационный номер, соответствующий данным, которые разрешил сам человек – личными сведениями, контактной информацией обслуживающих его медицинских служб и важными данными о состоянии здоровья (непереносимость лекарств, хронические заболевания и т.д.). При сканировании сканер излучает радиоволны, которые проникают через стеклянную оболочку, улавливаются антенной и индуцируют генерацию слабого электрического тока. Ток аккумулируется конденсатором, после чего посылается микросхеме. Последняя, используя энергию для доступа к содержащему в ней коду, с помощью антенны посылает его обратно сканеру. Подача сигнала происходит в диапазоне частот 125-134 кГц. Полученный код высвечивается на дисплее сканера и далее может быть использован для поиска информации в базе данных системы.

Использование VeriChip для вживления под кожу человека разрешено Управлением по медикаментам и пищевым продуктам США (FDA) в 2004 году. Однако, несмотря на всю привлекательность данного проекта, существуют проблемы этического характера. Так, в июле 2006 г. хакеры продемонстрировали, что могут клонировать имплантат VeriChip и атрибутировать счи-

танную идентификационную информацию совершенно другому устройству. По словам представителей управления, вскоре появится возможность имплантировать сенсоры людям, подверженным риску сердечного приступа или приступам диабета. Таким образом, врачи смогут дистанционно наблюдать за состоянием пациента. Если встроенная в тело сеть определит, что человек неожиданно потерял сознание, то через ближайшую базу в доме она пошлет сигнал тревоги в больницу [2].

Таким образом, в статье проведен анализ использования RFID-технологии в практическом здравоохранении. Анализ показал, что использование радиочастотной идентификации позволит повысить безопасность пациентов, максимизировать период койкооборота, определять местонахождение пациентов, лечебного персонала, а также необходимого медицинского оборудования, повысить пропускную способность операционной, повысить продуктивность медицинского персонала и т.д.

Развертывание электронных больниц с использованием RFID-технологии позволит перевести в цифровую форму и хранить множество важнейших данных о лечении пациентов. Предполагается, что наличие таких данных будет являться доводом в пользу введения методик лечения, основанных на клинических данных – так называемой доказательной медицины, новейшей концепции лечения. Кроме того, эти данные окажутся полезными при исследовании побочных эффектов и других факторов, связанных с выводом на рынок новых препаратов, а также при проверке истории применения медицинских материалов и оборудования, например, катетеров и стимуляторов сердца.

## Литература и вебблиография

1. Информационные технологии приходят на помощь гиппократам. – [www.informative.kiev.ua](http://www.informative.kiev.ua)
2. Рандл М., Конли К. Этические аспекты новых технологий. Обзор. – М.: Права человека. – 2007. – 99 с.
3. RFID. – <http://www.ru.wikipedia.org>.
4. RFID. – <http://www.rfid.org>.
5. Технологии радиочастотной идентификации RFID (краткий обзор). – [www.rfid-news.ru](http://www.rfid-news.ru).
6. Букин М. Сферы применения RFID будут расширяться. – [www.pcweek.ru](http://www.pcweek.ru)
7. Путинцев Г. Применение технологии RFID в фармацевтике. – IBM Corporation. – 2006. – 23 с.
8. Castro L., Wamba S.F. An inside look at RFID technology//J.technol.manag.innov. – 2007. – V.2. – Issue 1. – P. 128-141.
9. <http://www.markerovka.ru>
10. Xiao Y., Shen X., Sun B., Cai L. Security and Privacy in RFID and Application in Telemedicine//IEEE Communication Magazine. – April 2006. – P. 64-72.
11. Рувинова Э. Радиочастотная идентификация. Бесконтактная технология// Электроника: наука, технология, бизнес. - №6. – 2004. – С. 28-29.
12. Дудников С., Боечко И. Систематика: RFID-решения для любых задач. – Систематика. – 2006. – 12 с.
13. Халамка Д. RFID (устройства радиочастотной идентификации): полученный опыт по инновациям, инфраструктуре и окупаемости инвестиций. – <http://russia.emc.com/leadership/business-view/rfid.htm>.
14. Технология LON®: прочная платформа управления и источник перемен. – [www.autobuilding.ru](http://www.autobuilding.ru).
15. Fuhrer P., Guinard D. Building a smart hospital using RFID technologies// Proceedings of the 14 European Conference on eHealth. – Fribourg (Switzerland). – October 12-13, 2006.
16. Федичева К. Здравоохранение в Европе: как воплощаются ИТ-идеи. – [www.pcweek.ru](http://www.pcweek.ru)
17. Безопасная кровь. – [www.fond-ai.ru](http://www.fond-ai.ru)
18. Garcia V., Thall I. RFID in the Healthcare Industry//Processing of the Canadian RFID Conference. - 2006.
19. Технология RFID нашла свое применение в больницах. – [www.bluejack.ru](http://www.bluejack.ru)
20. На норвежских младенцев наденут электронные браслеты. – [www.securitylab.ru/news/348930.php](http://www.securitylab.ru/news/348930.php).
21. Halo Infant Protection System. – [www.xmark.com](http://www.xmark.com)
22. Hugs Infant Protection System. – [www.xmark.com](http://www.xmark.com)
23. Фатальные ошибки. - [www.fond-ai.com](http://www.fond-ai.com)
24. RFID. – <http://www.rfidguardian.org>.
25. «Разумная» упаковка для лекарств. – [www.fond-ai.com](http://www.fond-ai.com)
26. РЧИ присматривает за престарелыми. - [www.fond-ai.com](http://www.fond-ai.com)
27. Vaard M. RFID Keeps Track of Seniors//Wired Magazine. – June 2008. – P.15-16
28. RFID. – <http://www.verimedinfo.com>.
29. Цифровой «ангел» - RFID (секретно Umbrella). – [www.pcnews2.ru](http://www.pcnews2.ru)

Надійшла до редакції: 02.02.2009.

© В.П. Яценко, А.В. Гусынин

---

Кореспонденція: Яценко В.П.,  
Пр-т Перемоги, 37, 03056, Київ, Україна  
E-mail: [gusynin@users.ntu-kpi.kiev.ua](mailto:gusynin@users.ntu-kpi.kiev.ua)

# КОНФЕРЕНЦІЯ

*Et gaudium et solatium in litteris!*

## РІШЕННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ V Міжнародної конференції «ТЕЛЕМЕДИЦИНА – ДОСВІД@ПЕРСПЕКТИВИ»

II Всеукраїнського сателітного симпозиуму  
"УРГЕНТНА ДИСТАНЦІЙНА ЕКГ-ДІАГНОСТИКА В УКРАЇНІ: УСПІХИ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ"

Міжнародного сателітного симпозиуму  
«ТЕЛЕМЕДИЦИНА В ТРАВМАТОЛОГІЇ, ОРТОПЕДІЇ ТА НЕВІДКЛАДНІЙ МЕДИЦИНІ»

11-13.03.2009 Донецьк, Україна

Конференція проведена згідно з Реєстром науково-практичних заходів МОЗ України (свідоцтво № 469 від 16.10.08)

1. За результатами науково-практичної програми конференції зроблено наступні висновки:

1.1. Системне використання телемедицини є потужним антикризовим заходом, який дозволяє вирішити низку проблемних питань галузі охорони здоров'я (доступність та якість медичної допомоги, кадровий дефіцит, нераціональні фінансові затрати тощо).

1.2. За допомогою використання телемедичних систем можливо досягнути значного покращення системи охорони здоров'я за рахунок оптимізації лікувально-діагностичного процесу, наближення та прискорення надання кваліфікованої й спеціалізованої допомоги у віддалених та сільських районах, удосконалення управлінських і фінансових процесів, поліпшення якості лікування.

1.3. Подальша консолідація професійної діяльності в галузі телемедицини та електронної охорони здоров'я повинна відбуватись під егідою громадської організації, а саме – Асоціації розвитку української телемедицини та електронної охорони здоров'я (АРУТЕОЗ - національний член International Society for Telemedicine and eHealth). АРУТЕОЗ розробила методичні основи для системного використання телемедицини в охороні здоров'я України (які ґрунтуються на 10-річному досвіді практичного використання телемедицини та мають науково доведену ефективність).

Управлінням охорони здоров'я держадміністрацій, лікувально-профілактичним закладам усіх рівнів, вищим медичним навчальним закладам, науково-дослідним інститутам рекомендується впровадження телемедичних процедур згідно з розробленими методичними основами.

1.4. Телемедицина є методом вибору при вирішенні проблем сільської охорони здоров'я (нестача кадрів, відсутність лікарів-фахівців та ін.), тому що застосування телемедицини дозволяє наблизити кваліфіковану й спеціалізовану допомогу до віддалених районів, проводити дистанційне обслуговування лікарями-фахівцями сільських населених пунктів, здійснювати телемедичні скринінгові дослідження, оптимізувати транспортування пацієнтів і виклики фахівців по лінії екстренної медицини, збільшити обсяги й якість надання медичної допомоги на місцях.

2. За результатами науково-практичної програми конференції сформульовані наступні стратегічні задачі для охорони здоров'я України:

2.1. Створення в Україні медичної грід-мережі. До національних телемедичних систем повинні бути інтегровані грід-кластери українського сегмента. Це дозволить вирішити проблемні питання інфраструктури для інформатизації галузі, стандартизувати використання медичних та комп'ютерних приладів, реалізувати наступність та етапність медичної допомоги в національному масштабі,