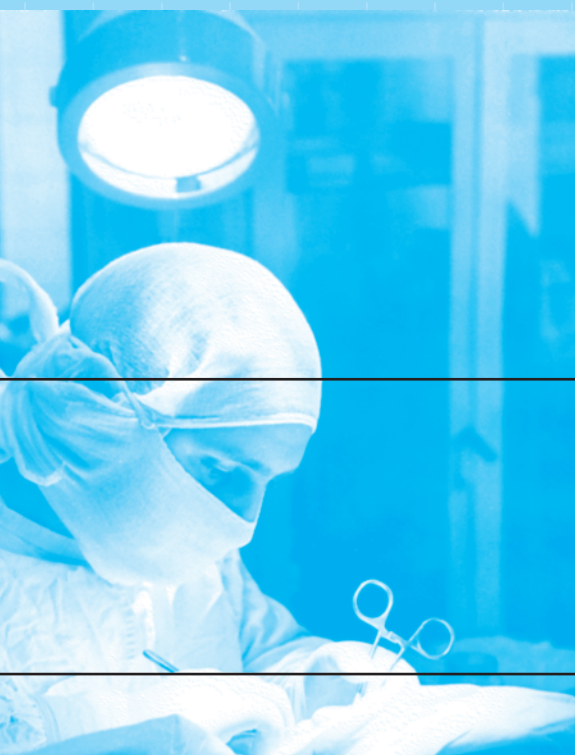
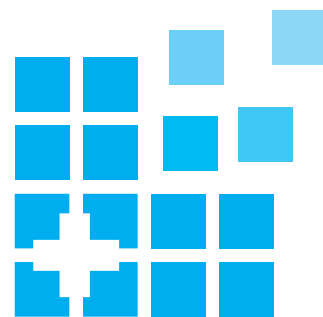


# Врач

и информационные  
ТЕХНОЛОГИИ



Научно-  
практический  
журнал

№3  
2015



# Врач

и информационные  
ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 1811-0193



9 771811 019000 >

**Полный, открытый и интегрированный  
комплекс информационных систем  
для медицины**

*Работа на здоровье*

**INTERIN**  
ТЕХНОЛОГИИ

Тел.: +7 (495) 220 82 35

Web-site: <http://www.interin.ru>

E-mail: [info@interin.ru](mailto:info@interin.ru)

## **ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:**



**Исследование возможных эффектов от внедрения комплексной медицинской информационной системы в учреждениях здравоохранения**



**Опыт реализации проектов интеграции медицинских и лабораторных информационных систем**



**Оптимизация системы обработки статистической отчетности «МЕДСТАТ» в современных условиях**



**Интеллектуальный анализ медицинских данных с использованием кейсовой технологии**

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

Стародубов В.И., академик РАН, профессор

**ШЕФ-РЕДАКТОР:**

Куракова Н.Г., д.б.н., главный специалист ФГБУ ЦНИИОИЗ

Министерства здравоохранения РФ

**ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:**

Зарубина Т.В., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой медицинской кибернетики и информатики Российского ГМУ

Столбов А.П., д.т.н., профессор кафедры организации здравоохранения, медицинской статистики и информатики факультета повышения профессионального образования врачей Первого московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова

**ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:**

Гусев А.В., к.т.н., заместитель директора по развитию, компания «Комплексные медицинские информационные системы»

## МЕДИЦИНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

*Д.В. Алимов, А.А. Аникин,  
Я.И. Гулиев, Н.А. Дасаев,  
Е.В. Некрасова, Ю.П. Седых*

**Информационная система управления  
лечебно-диагностическим процессом  
Центрального клинического госпиталя  
ФТС России как пример создания  
комплексной медицинской информационной  
системы многопрофильной клиники**

6-10

*Н.В. Кондратова*

**Использование электронных  
идентификационных браслетов  
как инструмент повышения безопасности  
пациента в ЛПУ**

11-16

## ТЕРМИНОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

*Г.Д. Копаница, И.А. Семёнов*

**Разработка протокола обмена данными  
между лабораторной и медицинской  
информационными системами**

17-27

*А.В. Панков, А.И. Карасева,  
Ю.В. Старичкова*

**Опыт формализации процессов  
и формирования функциональных требований  
к медицинским информационным системам  
учреждений здравоохранения  
в области трансфузиологии**

28-38

Включен в перечень ВАК ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендуемых для опубликования основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Читатели могут принять участие в обсуждении статей, опубликованных в журнале «Врач и информационные технологии» и направить актуальные вопросы на «горячую линию» редакции.

Журнал зарегистрирован Министерством Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Товарный знак и название «Врач и информационные технологии» являются исключительной собственностью ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения». Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации. Материалы рецензируются редакционной коллегией. Мнение редакции может не совпадать с мнением автора. Перепечатка текстов без разрешения журнала «Врач и информационные технологии» запрещена. При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна.

За содержание рекламы ответственность несет рекламодатель.

Учредитель — ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения»  
Издатель — ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения»

**Адрес издателя и редакции:**  
127254, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 11  
idmz@mednet.ru, (495) 618-07-92

**Главный редактор:**  
академик РАН, профессор  
В.И. Стародубов, idmz@mednet.ru

**Зам. главного редактора:**  
д.м.н. Т.В. Зарубина, t\_zarubina@mail.ru  
д.т.н. А.П. Столбов, stolbov@mcrarnn.ru

**Ответственный редактор:**  
к.т.н. А.В. Гусев, agusev@kmsi.ru

**Шеф-редактор:**  
д.б.н. Н.Г. Куракова, kurakov.s@relcom.ru  
**Директор отдела распространения и развития:**  
к.б.н. Л.А. Цветкова  
(495) 618-07-92  
idmz@mednet.ru, idmz@yandex.ru

**Автор дизайн-макета:**  
А.Д. Пугаченко  
**Компьютерная верстка и дизайн:**  
ООО «Допечатные технологии»  
**Литературный редактор:**  
Л.И. Чекушкина

**Подписные индексы:**  
Каталог агентства «Роспечать» — 82615

Отпечатано в ГУП МО «Коломенская типография». 140400, г. Коломна, ул. III Интернационала, д. 2а.

Дата выхода в свет 01 сентября 2015 г.  
Общий тираж 2000 экз. Цена свободная.

© ООО Издательский дом  
«Менеджер здравоохранения»

**РЕДАКЦИОННАСС КОЛЛЕГИСС:**

Гасников В.К., д.м.н., профессор, академик МАИ и РАМН  
Гулиев Я.И., к.т.н, директор Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем РАН  
Деттерева М.И., директор ГУЗВО «МИАЦ», г. Владимир  
Емелин И.В., к.ф.-м.н., заместитель директора Главного научно-исследовательского вычислительного центра Медицинского центра Управления делами Президента Российской Федерации  
Зингерман Б.В., заведующий отделом компьютеризации Гематологического научного центра РАМН  
Кобринский Б.А., д.м.н., профессор, руководитель Медицинского центра новых информационных технологий МНИИ педиатрии и детской хирургии МЗ РФ  
Красильников И.А., д.м.н., заведующий кафедрой информатики и управления в медицинских системах Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования  
Кузнецов П.П., д.м.н., профессор кафедры управления и экономики здравоохранения Высшей школы экономики, главный редактор «Портала РАМН», г. Москва, Россия  
Шифрин М.А., к.ф.-м.н., руководитель медико-математической лаборатории НИИ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко  
Цветкова Л.А., к.б.н., зав. сектором отделения научно-информационного обслуживания РАН и регионов России ВИНТИ РАН

**ИТ И ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

*А.А. Кухтичев, Е.А. Клёнов*  
**Носимые устройства микроэлектроники как основа биологической обратной связи системы «ЦифроМед» в авиации и космонавтике**

39-48

**МЕЙНСТРИМ**

*Л.А. Цветкова, О.В. Черченко, С.А. Шептунов*  
**Оценка перспектив развития медицинской робототехники в России в проекции патентного анализа**

49-63

**МЕДИЦИНСКИЕ РЕГИСТРЫ**

*Б.А. Кобринский, М.А. Подольная, А.Е. Богорад, Н.Н. Розина, Л.В. Соколова, О.В. Грязина, Ю.Л. Мизерницкий*  
**Регистр редких хронических заболеваний легких у детей**

64-70

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ**

*О.Н. Решетова*  
**Комплексные медицинские ресурсы Рунета для врачей-эндокринологов**

71-75

**НОВОСТИ МОБИЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ**

76-80



# Physicians and IT

**№3  
2015**

*Мы видим свою ответственность  
в том, чтобы Ваши статьи заняли  
достойное место в общемировом  
публикационном потоке...*

## **MEDICAL INFORMATIONAL SYSTEMS**

*D.V. Alimov, A.A. Anikin, Y.I. Guliev, N.A. Dasaev,  
E.V. Nekrasova, Y.P. Sedykh*

**Information System for Managing Treatment  
and Diagnostic Processes in the Central Clinical  
Hospital of the Federal Customs Service  
of Russia As an Example for Building  
an Integrated Healthcare Information System  
in a Multi-Field Clinic**

**6-10**

*N.V. Kondratova*

**Patient identification bracelets as an instrument  
of patient safety improvement**

**11-16**

## **TERMINOLOGY AND STANDARDIZATION**

*G.D., Kopanitsa, I.A. Semenov*

**Implementation of a data exchange protocol  
for a HIS -LIS data exchange**

**17-27**

*A.V. Pankov, A.I. Karaseva, Y.V. Starichkova*

**Experience the formalization of processes  
and the formation of functional requirements  
for medical information system of health care  
institutions in the field of transfusion**

**28-38**

Журнал входит в топ-5 по импакт-фактору  
Российского индекса научного  
цитирования журналов по медицине  
и здравоохранению

39-48

#### IT IN DIAGNOSTICS

*Kukhtichev A.A., Klenov E.A.*

**Wearable devices of microelectronics as the basis of biofeedback system «TsifroMed» in aviation and aerospace**

49-63

#### MAINSTREAM

*L.A. Tsvetkova, O.V., Cherchenko, S.A. Sheptunov*

**Estimation of perspectives of medical robotics development in Russia in the projection of the patent analysis**

64-70

#### MEDICAL REGISTERS

*B.A. Kobrinskii, M.A. Podolnaya, A.E. Bogorad, N.N. Rozinova, L.B. Sokolova, O.B. Gryazina, Y.L. Mizernitskiy*

**Register rare chronic lung disease in children**

71-75

#### IT IN EDUCATION

*O.N. Reshetova*

**Endocrinology doctors Runet complex medical resources**

76-80

#### MHEALTH NEWS



➤ **Д. В. АЛИМОВ,**

руководитель отдела ООО «Интерин сервис», e-mail: alimov@interin.ru

**А. А. АНИКИН,**

начальник информационно-технического отдела Центрального клинического госпиталя ФТС России, e-mail: info@hospitalfts.ru

**Я. И. ГУЛИЕВ,**

руководитель Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, e-mail: viit@yag.botik.ru

**Н. А. ДАСАЕВ,**

начальник Центрального клинического госпиталя ФТС России, e-mail: info@hospitalfts.ru

**Е. В. НЕКРАСОВА,**

врач-статистик отдела информационно-аналитический и медицинской статистики Центрального клинического госпиталя ФТС России, e-mail: info@hospitalfts.ru

**Ю. П. СЕДЫХ,**

заместитель начальника Центрального клинического госпиталя ФТС России по медицинской части, г. Москва, Россия, e-mail: info@hospitalfts.ru

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЦЕНТРАЛЬНОГО КЛИНИЧЕСКОГО ГОСПИТАЛЯ ФТС РОССИИ КАК ПРИМЕР СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МНОГОПРОФИЛЬНОЙ КЛИНИКИ

УДК 61:007

Алимов Д. В., Аникин А. А., Гулиев Я. И., Дасаев Н. А., Некрасова Е. В., Седых Ю. П. Информационная система управления лечебно-диагностическим процессом Центрального клинического госпиталя ФТС России как пример создания комплексной медицинской информационной системы многопрофильной клиники (ООО «Интерин сервис», г. Москва, Россия, Исследовательский центр медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Центральный клинический госпиталь ФТС России)

**Аннотация.** Статья посвящена проекту создания интегрированной медицинской информационной системы (МИС) Центрального клинического госпиталя ФТС России. Статья будет полезна всем, кто занимается или планирует заниматься информатизацией учреждений здравоохранения, разработчикам и пользователям МИС, а также студентам и аспирантам.

**Ключевые слова:** медицинская информационная система, медицинские информационные технологии, информатизация здравоохранения, медицинская организация, лечебно-диагностический процесс, Центральный клинический госпиталь ФТС России.

UDC 61:007

Alimov D. V., Anikin A. A., Guliev Yadulla I., Dasaev N. A., Nekrasova E. V., Sedykh Y. P. Information System for Managing Treatment and Diagnostic Processes in the Central Clinical Hospital of the Federal Customs Service of Russia As an Example for Building an Integrated Healthcare Information System in a Multi-Field Clinic (Interin Service, Inc., Medical Informatics Research Center, Ailamazyan Program Systems Institute of RAS Central Clinical Hospital of the Federal Customs Service of Russia)

**Abstract.** The paper is devoted to designing and implementing an integrated healthcare information system in the Central Clinical Hospital of the Federal Customs Service of Russia. This paper is particularly useful for specialists involved in computerization of healthcare facilities, HIS developers and users, undergraduate and postgraduate students.

**Keywords:** medical information system, healthcare information technologies, healthcare informatization, medical organization, diagnostic and treatment process, Central Clinical Hospital of the Federal Customs Service of Russia.





Центральный клинический госпиталь ФТС России – единственное многопрофильное лечебно-диагностическое учреждение стационарного типа в составе Федеральной таможенной службы [1]. Госпиталь оснащен высокотехнологичным оборудованием и укомплектован квалифицированным персоналом, обеспечивающими качественный уровень медицинской помощи с использованием новейших разработок и последних достижений науки и техники. В настоящее время в Госпитале функционируют 19 лечебно-диагностических отделений.

Центральный клинический госпиталь ФТС России был создан в 2002 году на базе реконструированных в 1968 году под медицинскую деятельность зданий Больницы № 2 Четвертого Главного управления при МЗ СССР. В 2006 году началась поэтапная реконструкция Госпиталя.

В рамках программы развития, проводимой руководством Госпиталя и поддержанной руководством Федеральной таможенной службы, было принято решение о комплексной автоматизации деятельности Госпиталя на основе внедрения современной интегрированной медицинской информационной системы. В 2010 году в результате открытого конкурса генеральным подрядчиком был выбран Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН для выполнения работ по созданию информационной системы управления лечебно-диагностическим процессом Центрального клинического госпиталя ФТС России. В качестве основы для создания Информационной системы управления была выбрана типовая медицинская информационная система Интерин PROMIS (ООО «Интерин технологии») [2]. Сроки создания системы в Госпитале были крайне сжатыми – менее чем 1,5 года.

Проект информатизации медицинского учреждения уровня ЦКГ всегда является достаточно сложной задачей, требующей чет-

кой слаженной работы всех задействованных служб и подразделений как со стороны Исполнителя, так и со стороны Заказчика. В нашем случае ситуация существенно осложнялась тем, что создание ИСУ осуществлялось в процессе масштабной реконструкции Госпиталя, включающей кардинальное изменение его структуры для приведения лечебного учреждения в соответствие требованиям современных стандартов.

Понимая всю ответственность выполняемого проекта, к работе были привлечены специалисты всей группы компаний Интерин, обладающие опытом и компетенциями как в области разработки программного обеспечения, так и в области внедрения и обслуживания медицинских информационных систем. Было приложено максимум усилий для того, чтобы работы выполнялись точно в соответствии с календарным планом и техническим заданием.

Огромную роль сыграла позиция руководства Центрального клинического госпиталя ФТС России, которое последовательно на всем протяжении проекта контролировало процесс, предпринимало необходимые шаги и осуществляло обдуманно скоординированные действия для успешной его реализации.

В результате успешного выполнения проекта в составе ИСУ Госпиталя функционируют подсистемы по следующим направлениям:

- Многопрофильный стационар,
- Инструментальная диагностика,
- Лабораторная диагностика,
- Консультативная служба,
- Финансово-экономический отдел,
- Аптека,
- Служба лечебного питания со складом пищеблока,
- Административно-управленческий персонал,
- Информационно-аналитический отдел,
- Информационно-технический отдел.





Рис. 1. Структурная схема ИСУ ЦКГ ФТС

В системе отражаются основные стадии лечебно-диагностического процесса от планирования госпитализации до выписки пациентов, включая:

- оформление госпитализации,
- оформление юридических документов (информированных согласий и т.п.),
- формирование медицинской документации врачами клинических отделений,
- планирование операций с последующим созданием протоколов,
- формирование листа лечебно-диагностических назначений,
- исполнение назначений с регистрацией расхода медикаментов и материальных ценностей,
- оформление протоколов консультаций и диагностических исследований,
- прием результатов с лабораторных анализаторов и сохранение в ЭМК,
- формирование аналитической отчетности,
- формирование реестров услуг, оказанных пациентам, с последующим оформлением финансовых документов.

На каждом этапе в системе сохраняется вся необходимая регламентированная информация относительно лечебно-диагностического процесса, включая полную электронную историю болезни, электронный документооборот обслуживающих и вспомогательных подразделений. В автоматизированном режиме система предоставляет инструментарий создания и полный набор отчетов, отвечающих требованиям МЗ РФ и ведомственной медицины, а также широкий спектр отчетных форм, сформированный в соответствии с требованиями руководства и пожеланиями пользователей ИСУ.

Хотелось бы отметить ряд направлений, которые получили дополнительное развитие благодаря активной совместной заинтересованной работе сложившегося коллектива.

#### **Клиническая подсистема**

Типовые первичные осмотры в отделениях были переработаны в Унифицированный первичный осмотр в отделении. Был выделен общий унифицированный раздел, а для описания специализированных данных были сформулированы разделы по специальностям.



В результате этой работы удалось улучшить обмен структурированной информацией при переводах пациентов внутри Госпиталя, повысить преемственность лечения.

В настоящий момент прорабатываются разделы медицинских документов с целью перехода от простого текста, вносимого врачом, к структурированному. В результате для врачей упрощается задача по внесению в МИС документов в виде, удовлетворяющем высоким требованиям, предъявляемым администрацией Госпиталя к оформлению медицинской документации.

### ***Диагностическая подсистема***

Разработаны и реализованы структуры специализированных протоколов диагностических исследований, соответствующие новейшим методикам исследований, применяемым в Госпитале.

Существенно развита функциональность модуля Рабочих листов диагностической службы, что позволило значительно повысить прозрачность и комфортность взаимодействия врачей-диагностов и врачей клинических отделений в рамках подсистемы назначений и исполнения назначений.

Функционал Диагностической подсистемы был существенно расширен за счет реализации взаимодействия с PACS-системой. Всем медицинскому персоналу на основании функциональных обязанностей каждого предоставлен доступ к графической информации, получаемой с диагностического оборудования.

Также были подключены к Лабораторной подсистеме новые анализаторы, которые были закуплены уже в ходе реализации проекта в рамках модернизации Госпиталя в дополнение к анализаторам из согласованного в рамках технического задания списка.

### ***Механизмы интеграции***

В рамках проекта была поставлена задача полноценной и удобной поддержки раздельного учета материальных ценностей при наличии разных источников финансирования.

В итоге такая возможность была реализована с помощью механизма поддержки функции взаимозачетов между источниками финансирования при взаимодействии с бухгалтерским программным обеспечением [3].

В контур Информационной системы управления лечебно-диагностическим процессом была подключена PACS-система, развернутая в Госпитале. В результате работы, выполненной при взаимодействии с компанией AGFA, были разработаны сценарии взаимодействия систем и процедуры предоставления графической информации, получаемой с диагностических приборов, медицинскому персоналу Госпиталя. Специалисты Госпиталя, в соответствии с их функциональными потребностями, получают изображения как в рамках протокола исследования вместе с описанием врача-диагноста, так и имеют доступ к первоначальному, большему по объему, набору снимков. Данная функция, например, крайне важна врачам травматолого-ортопедического отделения.

За счет организации взаимодействия с внешней лабораторной системой, выполняющей ряд исследований для Госпиталя, был существенно расширен спектр анализов, результаты которых доступны в рамках электронной медицинской карты. Теперь врачи имеют возможность быстро получать информацию не только о результатах анализов, выполненных в лаборатории Госпиталя, но и получаемых извне.

### ***Материальный учет***

Расширен спектр данных материального учета: дополнительно к Аптеке и Складу пищеблока в ИСУ Госпиталя начато оформление данных о движении материальных ценностей по складам Отдела материально-технического обеспечения и Отдела гражданской обороны. Данные о перемещении ТМЦ в автоматизированном режиме передаются в систему бухгалтерского учета.

### ***Финансово-экономическая подсистема***

Еще одним важным достижением в рамках проекта ИСУ Госпиталя является ввод в экс-



платацию модуля расчета себестоимости услуг, включающего функционал по формированию в МИС Технологической карты услуги и механизм расчета себестоимости. Важной особенностью модуля является загрузка данных о стоимости медикаментов и расходных материалов, использованных при оказании услуги, из данных подсистемы материального учета, чем достигается большая точность в определении затрат при расчете себестоимости услуги.

#### ***АРМ руководителя***

Значительное развитие получил функционал автоматизированного рабочего места руководителя. Новые возможности визуализации и многоступенчатой детализации позволяют руководителям различного уровня в более наглядной визуальной форме видеть данные и контролировать работу соответствующих служб Госпиталя.

#### ***Интерфейс пользователя***

Были продолжены работы по повышению удобства работы медицинского персонала с документами электронной истории болезни. Механизм медицинских документов МИС Интерин PROMIS был пополнен как оригинальным функционалом по проверке орфографии, так и механизмом работы со справочником специализированных медицинских терминов.

#### ***Механизм настройки на предметную область***

Расширенный набор параметров гибкой настройки модулей управления коеч-

ным фондом стационара и организационной структуры обеспечил успешное выполнение работ в период осуществления капитальной модернизации зданий и активного изменения структурных показателей Госпиталя.

Гибкий и полнофункциональный механизм работы со справочником медицинских услуг обеспечил непрерывное функционирование системы в моменты изменения реестра услуг, расширяемого за счет модернизации и развития новых направлений медицинской помощи в Госпитале.

В 2012 году Центральный клинический госпиталь ФТС России отметил свой десятилетний юбилей. Это событие Госпиталь встретил в качестве одного из современных лечебно-диагностических учреждений России, где оказывается высокотехнологичная и специализированная медицинская помощь, опирающаяся на новейшие достижения в области науки и техники. Сейчас Госпиталь продолжает стремительно развиваться, расширяя спектр применяемых технологий, совершенствуя освоенные. Информационная система управления лечебно-диагностическим процессом является одной из ключевых технологий, используемых коллективом Центрального клинического госпиталя ФТС России при построении и развитии современного многопрофильного стационара, обеспечивая успешное выполнение стоящих перед коллективом клиники задач.

---

## ЛИТЕРАТУРА



1. Центральный клинический госпиталь ФТС России, официальный сайт <http://hospitalfts.ru/>
2. Группа компаний Интерин, официальный сайт <http://www.interin.ru/>
3. Гулиев Я.И., Железцов А.А., Малых В.Л., Юсуфов Т.Ш. Управление взаиморасчетами между источниками финансирования в лечебно-профилактических учреждениях. // Аудит и финансовый анализ, № 6, 2013, с. 27–30.



**Н. В. КОНДРАТОВА,**  
Клиника ОАО «Медицина»

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ БРАСЛЕТОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПАЦИЕНТА В ЛПУ

УДК 614

Кондратова Н. В. Использование электронных идентификационных браслетов как инструмент повышения безопасности пациента в ЛПУ (Клиника ОАО «Медицина»)

**Аннотация.** Правильная идентификация пациента является одной из международных целей безопасности и важным компонентом безопасности пациента в ЛПУ. В статье проанализированы преимущества и недостатки использования информационных технологий для улучшения процесса идентификации пациента, а также приведен опыт успешного внедрения использования электронных идентификационных браслетов для пациентов.

**Ключевые слова:** электронный браслет, международные цели безопасности, правильная идентификация пациента.

UDK 614

Kondratova N. V. Patient identification bracelets as an instrument of patient safety improvement («Medicina» clinic.)

**Abstract.** Appropriate patient identification is one of the patient safety goals and important part of patient safety in hospitals. In this articles advantages and disadvantages of information technologies implementation for patient identification process are analyzed. Experience of successful implementation of patient identification bracelets is discussed.

**Keywords:** identification bracelet, international patient safety goals, patient identification.

### Введение

Ошибки идентификации пациентов представляют собой реальную угрозу безопасности пациента в медицинских учреждениях. Они могут приводить к неумышленному причинению вреда здоровью больного, появлению неудовлетворенности пациента и его семьи лечением, вплоть до претензий в страховую компанию или в судебные органы, необоснованному и бессмысленному увеличению расходов ЛПУ.

### Научная новизна и актуальность проблемы

Принимая во внимание высокий риск причинения вреда здоровью пациента в случае возникновения ошибок, связанных с неверной идентификацией, Объединенная Международная Комиссия (JCI) обозначила обеспечение правильной идентификации пациента на всех

этапах лечебно-диагностического процесса как первую международную цель безопасности пациентов, неукоснительное соблюдение которой является одним из обязательных условий международной аккредитации по стандартам JCI [1].

### Цель исследования

Внедрить стратегию правильной идентификации пациента в многопрофильном стационаре с использованием электронных идентификационных браслетов и оценить ее эффективность путем регистрации ошибок, связанных с неправильной идентификацией.

### Материалы и методы исследования

Исследование проведено на базе многопрофильного 48-коечного стационара клиники ОАО «Медицина» в 2011–2013 годах. Кли-



ника ОАО «Медицина» – многопрофильная клиника в г. Москве, которая имеет сертификат качества по международным стандартам JCI с 2011 года. За период 2011–2013 годы в стационаре клиники ОАО «Медицина» пролечено 6288 пациентов. За период исследования в стационаре внедрена система обеспечения правильной идентификации пациентов с использованием электронных идентификационных браслетов в соответствии с требованиями международных стандартов JCI. В течение всего времени исследования проводилась регистрация ошибок и потенциальных ошибок, связанных с идентификацией пациента путем письменных сообщений медицинского персонала и руководителей ЛПУ.

### Результаты исследования и обсуждение

В США Национальное агентство по безопасности пациентов (NPSA) за двухлетний период сообщает о 1329 зарегистрированных ошибках идентификации пациента, а отделение по работе с ветеранами Национального Центра по Безопасности пациентов сообщило о 100 случаях ошибок идентификации пациентов за период с января 2000 по март 2003 [2]. За весь период исследования 2011–2013 в клинике ОАО «Медицина» было зарегистрировано 8 ошибок, связанных с неправильной идентификацией пациента.

Насколько опасными могут быть ошибки, связанные с неправильной идентификацией пациента, и к чему они приводят? NPSA приводит данные о наиболее частых последствиях таких ошибок [3]:

- неверное принятие решения о тактике лечения, основываясь на результатах лабораторных и инструментальных тестов, которые на самом деле относятся к другому пациенту
- задержка в лечении
- повторное проведение исследований из-за ошибок идентификации

- причинение прямого вреда здоровью пациента

- дополнительный дискомфорт, стресс и неудовлетворенность пациента и членов его семьи

- дополнительный дискомфорт, стресс и лишние затраты времени медицинского персонала

Среди ошибок идентификации, зарегистрированных в клинике ОАО «Медицина» за этот период, 37,5% могли потенциально привести к причинению вреда здоровью. Все эти ошибки были связаны с неправильной идентификацией при применении лекарственных препаратов (формировании листа назначений врачом и выполнении назначений медицинской сестрой).

Использование МИС, обладая несомненными достоинствами, также приводит к возникновению рисков и ошибок при проведении идентификации пациента, которые необходимо учитывать при внедрении МИС. NPSA [3] сообщает о следующих наиболее распространенных ошибках, которые могут происходить при использовании МИС:

**1.** Неправильный номер истории болезни. Пример: пациент был доставлен скорой медицинской помощью в больницу и получил неверный номер истории болезни, который уже принадлежал пациенту с бронхиальной астмой. В итоге пациент получил лечение по поводу бронхиальной астмы, которой у него не было.

**2.** Регистрация результатов обследования в неверную карту пациента. Пример: пациентке выполнено КТ брюшной полости. В базе данных больницы уже была зарегистрирована пациентка с тем же именем и фамилией, однако с другой датой рождения. Врач КТ внес результаты исследования на полную тезку и однофамильца. В итоге врач пациентки, которая поступила с подозрением на стеноз почечной артерии, сделал вывод об отсутствии у нее данного диагноза, но диагностировал подозрение на рак яичников, о чем и сообщил пациентке. Пациентке была назначена кон-



сультация онколога, который произвел правильную идентификацию и обнаружил ошибку. Пациентка испытала огромный стресс.

**3.** Более одного пациента имеют одинаковый номер электронной истории болезни. Пример: пациент был доставлен в отделение инструментальной диагностики для проведения УЗИ брюшной полости. Результаты были зарегистрированы на номер истории болезни, который принадлежал двум пациентам, и в итоге попал в карту больного, которому УЗИ не назначалось и не проводилось.

**4.** Пациент имеет более одного номера истории болезни в электронной системе. Пример: при поступлении в написании фамилии пациента была допущена орфографическая ошибка, что привело к созданию двух номеров историй болезни: старого, в котором хранились предыдущие данные, и нового на данную госпитализацию. В итоге часть консультаций специалисты внесли в одну историю болезни, часть – в другую. В выписной эпикриз попала неполная информация, и пациент с комплексом соматических заболеваний не получил полные рекомендации по лекарственной терапии, что привело к декомпенсации.

В некоторых исследованиях показано, что внедрение МИС не приводит к улучшению идентификации пациента: по данным Общества информатизации и управления системами в здравоохранении (HIMSS) за 2012 год, 8% – 14% электронных записей содержат ошибки, которые могут помешать правильной идентификации пациента, в связи с чем представители этой организации рекомендуют включать в электронную карту пациента биометрические данные [4].

Использование МИС и электронных браслетов является важным компонентом программы, обеспечивающей правильную идентификацию пациента. Вне зависимости от того, какая именно технология используется для обеспечения правильной идентификации пациента, детальное планирование процесса идентификации

перед любым медицинским вмешательством является ключевым звеном этого процесса.

ВОЗ определяет следующие ключевые моменты разработки стратегий, обеспечивающих правильную идентификацию пациента [1]:

- Первичная и полная ответственность любого медицинского работника за проведение идентификации пациента перед проведением любого медицинского вмешательства

- Использование как минимум двух идентификационных признаков (например, ФИО пациента и дата рождения)

- Стандартизация процесса идентификации пациента

- Разработка четких инструкций по идентификации пациентов, которые не могут подтвердить свою личность, а также процедура идентификации однофамильцев

- Стимулирование пациентов к активному участию во всех этапах процесса идентификации

- Обеспечение правильной маркировки контейнеров, используемых для анализов крови и любых других образцов, направляемых на исследование

- Обеспечение четких инструкций действия медицинского персонала при обнаружении несоответствий данных лабораторных исследований клинической картине

- Обеспечение регулярных проверок на предмет возможности автоматического копирования и ошибок ввода информации в компьютер при использовании электронной истории болезни

- Внедрение постоянного обучения процедуре правильной идентификации пациентов для сотрудников ЛПУ

- Обучение пациента важности процесса правильной идентификации с соблюдением принципов конфиденциальности.

Одним из инструментов, традиционно используемых для правильной идентификации пациентов, являются идентификационные браслеты.





**Рис. 1. Пример идентификационного браслета, используемого в клинике ОАО «Медицина».**

В ноябре 2005 NPSA опубликовало рекомендации по использованию в госпиталях идентификационных браслетов, подчеркнув, что все госпитализированные пациенты должны их носить [4]. В 2011 году в клинике ОАО «Медицина» было введено обязательное ношение идентификационных браслетов для всех пациентов стационара, а также разработана комплексная программа обеспечения правильной идентификации пациента.

Регистрация пациента при поступлении осуществляется на основании паспортных данных. Каждому пациенту присваивается уникальный номер в электронной истории болезни. На основании этого номера медицинская сестра распечатывает идентификационный браслет, на котором указаны фамилия, имя, отчество пациента, номер истории болезни, а также полная дата рождения.

Медицинская сестра должна надежно закрепить браслет на запястье у пациента, при невозможности (например, при наличии кожных заболеваний) – на лодыжке. После того, как пациенту надет браслет, медицинская сестра делает специальную отметку в истории

болезни. Проведение любых манипуляций с пациентом проводится только после проведения полной идентификации. Идентификация проводится в три шага:

- Медсестра спрашивает у пациента ФИО и дату рождения и сверяет эту информацию с информацией на браслете. Если возможно, пациента нужно попросить прочитать данные на браслете и подтвердить их.

- Если пациент не может отвечать на вопросы, медсестра уточняет, кто из родственников или сопровождающих лиц знает пациента.

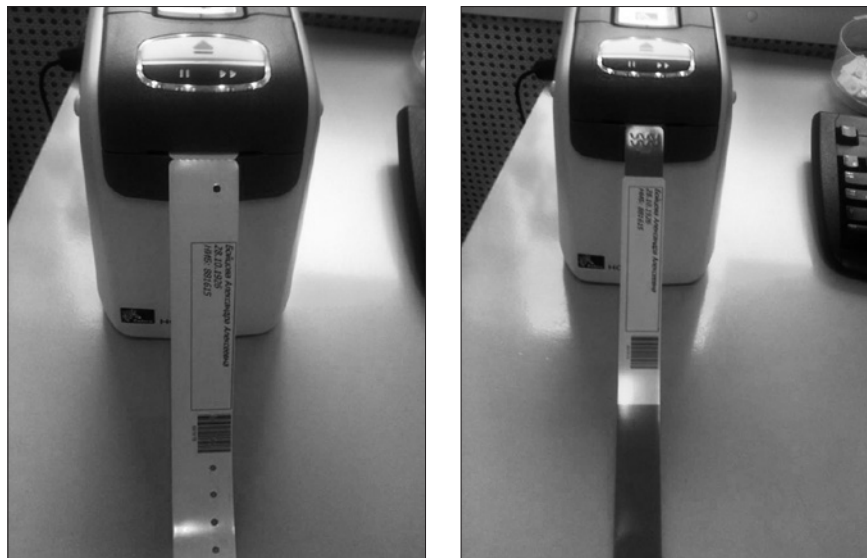
- Медсестра спрашивает у родственников пациента ФИО и дату рождения и сверяет эту информацию с информацией на браслете.

Система печати браслетов интегрирована с существующей МИС и позволяет печатать браслеты разных цветов, обеспечивая наглядную маркировку пациентов высокого риска.

Ассоциация Американских Госпиталей (АНА) рекомендует использовать в стационарах браслеты различного цвета, которые означают различные категории пациентов [6].

Очень важно, чтобы пациент понимал важность проведения правильной идентификации





**Рис. 2. Пример печати идентификационных браслетов с различной цветовой кодировкой в клинике ОАО «Медицина».**

и взаимодействовал с медицинским работником на всех этапах лечения, основываясь на принципах партнерства и сотрудничества. Идентификационные браслеты являются легкими, не доставляют дискомфорта пациентам, с ними можно принимать душ, но тем не менее, некоторых больных они раздражают. Пациенты пытаются их снять, поэтому очень

важно, чтобы медицинская сестра подробно и доступно разъяснила пациентам цели и важность правильной идентификации.

Новые технологии последнего времени, например, использование бар-кодов, позволяют улучшить процесс идентификации, т.к. добавляют еще один идентификационный признак – соответствие бар-кода браслета и бар-кода,



**Рис. 3. Количество ошибок, связанных с идентификацией пациента, на 1000 койко-дней, за период 2011–2013 годы.**





указанного в направлении на исследование или в листе назначений [5].

По какому показателю оценить эффективность внедрения этой программы? Сначала было принято решение оценивать количество использованных браслетов за определенный период. Однако при оценке этого показателя в течение 6 месяцев выяснилось, что количество использованных браслетов в 2,4 раза превышало количество госпитализированных больных. При подробном анализе ситуации было обнаружено, что пациенты носят браслеты неохотно, часто пытаются тем или иным способом снять браслет, в связи с чем медицинские сестры вынуждены по нескольку раз за период госпитализации распечатывать браслет заново и надевать его на пациента.

В связи с этим за показатель качества было принято количество ошибок, связанных с не-

правильной идентификацией пациента, на 1000 койко-дней. Динамика этого показателя за 2011–2014 год представлена на *рисунке 2*.

Таким образом, можно говорить об эффективности внедренной программы, которая позволяет уменьшить количество ошибок, связанных с идентификацией пациента.

### Заключение

Отсутствие системы, обеспечивающей правильную идентификацию пациента, приводит к медицинским ошибкам.

Разработанная в клинике ОАО «Медицина» программа правильной идентификации пациента в соответствии с международными стандартами качества JCI может быть использована в других ЛПУ для повышения безопасности пациентов и уменьшения числа ошибок, связанных с неверной идентификацией больного.

### ЛИТЕРАТУРА:



1. WHO Collaborating Centre for Patient Safety Solutions Patient Safety Solutions | volume 1, solution 2 | May 2007.
2. Mannos D. NCPS patient misidentification study: a summary of root cause analyses. VA NCPS Topics in Patient Safety. Washington, DC, United States Department of Veterans Affairs, June–July 2003 ([http://www.va.gov/ncps/TIPS/Docs/TIPS\\_Jul03.doc](http://www.va.gov/ncps/TIPS/Docs/TIPS_Jul03.doc), accessed 11 June 2006).
3. NPSA. Quarterly Data Summary Issue 10: Learning from reporting – patient identification. Issue date 01 November 2008 Reference number 0827F1
4. National Patient Safety Agency Safer Practice Notice. Wristbands for hospital improves safety. Nov 2005.
5. Wright AA et al. Bar coding for patient safety. New England Journal of Medicine, 2005, 354:329–331.
6. American Hospital Association. Quality Advisory. September 4, 2008.

**Г. Д. КОПАНИЦА,**

кандидат технических наук, доцент кафедры оптимизации систем управления Института Кибернетики, Национального Исследовательского Томского Политехнического Университета; доцент Томского государственного архитектурно-строительного университета  
e-mail: georgy.kopanitsa@gmail.com

**И. А. СЕМЕНОВ,**

кандидат технических наук, директор департамента информационных технологий. Лабораторная служба «Хеликс»

## РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ ЛАБОРАТОРНОЙ И МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

**УДК 005**

*Копаница Г. Д., Семёнов И. А. Разработка протокола обмена данными между лабораторной и медицинской информационными системами (Институт Кибернетики; Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет; Лабораторная служба «Хеликс»)*

**Аннотация.** В статье приводятся результаты разработки протокола обмена данными между лабораторной и медицинской информационными системами (МИС и ЛИС). Протокол разработан на основе метода взаимодействия компонентов распределённого приложения (REST). Разработанный протокол позволяет автоматизировать процесс формирования заказа на лабораторные исследования на стороне МИС, передачи его для выполнения в ЛИС и получения результатов.

**Ключевые слова:** Интеграция, ЛИС, МИС, REST.

**UDC 005**

*Kopanitsa G. D. Semenov I. A. Implementation of a data exchange protocol for a HIS-LIS data exchange (Institute of Cybernetics, Tomsk Polytechnic University, Tomsk State University of Architecture and Building; Helix Laboratory Service)*

**Abstract.** The paper presents the results of the implementation of a data exchange protocol. The protocol is based on the Representational State Transfer methodology. It allows automating a data exchange process between a hospital and a laboratory information system (HIS-LIS). The protocol covers all the steps of the process from order definition to the receiving the results of a test.

**Keywords:** integration, LIS, HIS, REST.

**Введение**

**И**нтеграция лабораторных и медицинских информационных систем (ЛИС и МИС) позволяет организовать единое информационное пространство, позволяя всем участникам процесса обмена данными повысить эффективность работы [12; 13]. Каждая из взаимодействующих сторон получает специфические преимущества, которые представлены ниже:

- Лабораторная служба:
  - Сокращение издержек на сортировку и предварительную аналитику
  - Уменьшение человеческого фактора
  - Ускорение выполнения заказа



- Медицинская организация:
  - Уменьшение нагрузки на медицинский персонал
  - Полнота ведения электронной карты (ЭМК)
  - Отсутствие двойного ввода данных
- Пациент:
  - Оперативное получение результатов
  - Возможность использования персональных медицинских записей.

В настоящее время существует множество факторов, затрудняющих разработку эффективных и универсальных интеграционных решений. Среди основных факторов можно выделить следующие:

- Большинство МИС не поддерживают импорт/экспорт медицинских данных без дополнительной доработки
- Фрагментация МИС, использование принципиально различных способов обработки данных
- Узкое распространение стандартных медицинских номенклатур, таких как SNOMed и LOINC
- Медицинские организации не располагают достаточными ресурсами для разработки и внедрения интеграционных решений
- Не решена проблема однозначной идентификации пациента.

Для преодоления этих сложностей разработано большое количество методов, каждый из которых позволяет решить специфическую задачу из приведённого списка. Опыт показывает, что сложно добиться решения всех задач за один шаг, поэтому требуется поэтапное решение, которое бы с каждым шагом поднимало интеграцию на новый уровень. В данной статье предпринята попытка классификации зрелости интеграционных решений, также приводится обзор лучших практик в области интеграции лабораторных и медицинских информационных систем и представлены результаты разработки и внедрения интеграционного протокола.

### Методы

Был произведен поиск статей, посвященных интеграции ЛИС и МИС в научных индексах Pubmed и science direct. Для поиска исследований использовались следующие запросы: LIS integration, HIS LIS integration, HIS LIS data exchange. На основе анализа публикаций были определены требования к обмену данными, построена схема взаимодействия и разработан REST ориентированный протокол обмена данными.

### Результаты

Обзор опыта ведущих мировых лабораторий позволяет построить идеальную среду, в которой функционирует интеграционное решение. Ниже представлены основные параметры информационной среды обмена медицинскими данными:

- Для передачи данных используются стандарт HL7 [1; 2]
- Кодирование исследований происходит в номенклатуре LOINC (Logical Observations, Identifiers, Names and Codes) [3; 4; 10]
- Методы исследований кодируются в номенклатуре SNOMED (Systematized Nomenclature of Medicine) [8; 11]
- Профили IHE поддерживают однозначную идентификацию пациента [7; 9]
- Результаты исследований представляют собой хорошо структурированные данные, соответствующие стандарту HL 7 CDA или ISO 13606 [5; 6].

Теперь рассмотрим уровни интеграционных решений (рис. 1). Переход с одного уровня на другой добавляет ценности решению и приближает его к идеальной ситуации.

На первом уровне необходимо обеспечить безопасный обмен данными. Данные могут быть неструктурированными, например, результаты исследований в виде pdf-документа.

На втором уровне ЛИС поддерживает инфраструктуру импорта-экспорта данных для различных МИС. В свою очередь МИС поддерживает логику формирования полноцен-

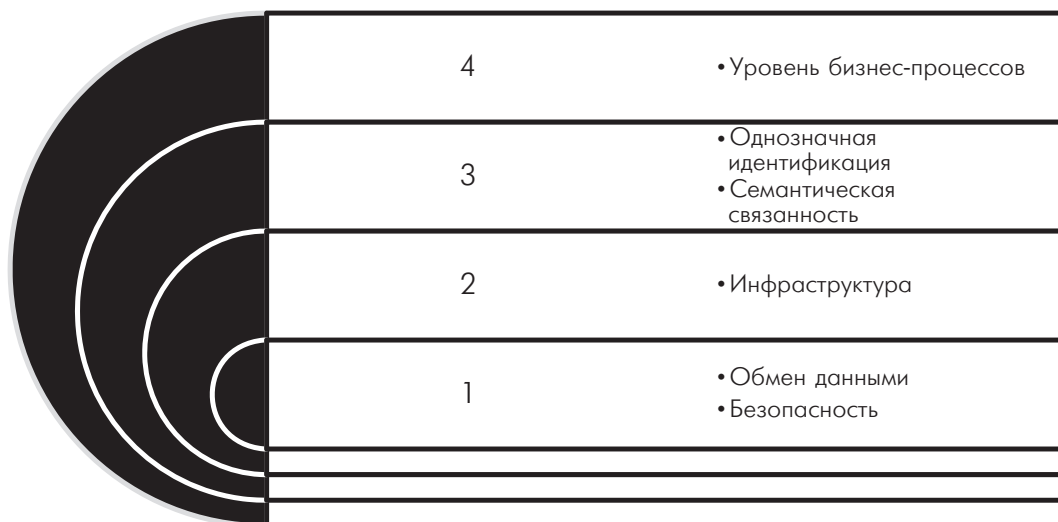


Рис. 1. Уровни интеграции

ных структурированных электронных заказов и способна корректно обрабатывать результаты исследований с учетом их семантики.

На третьем уровне участники обмена данными используют сервисы однозначной идентификации пациента. Семантическую связанность обеспечивает применение стандартов кодирования медицинских терминов (LOINC для кодирования номенклатуры исследований, SNOMed для кодирования методов исследования). Становится возможным обмен данными между множеством агентов, что позволяет создавать масштабируемые решения регионального, национального и международного уровня.

На четвертом уровне применяются методы интеграции бизнес-процессов. Это позволяет обеспечить непрерывный процесс медицинской помощи. Для достижения данного уровня требуются большие организационные решения, однако они будут неэффективными без развитых технических решений предыдущих уровней.

#### Схема взаимодействия МИС и ЛИС

На рисунке 2 представлена схема взаимодействия МИС и ЛИС. Семантическую связан-

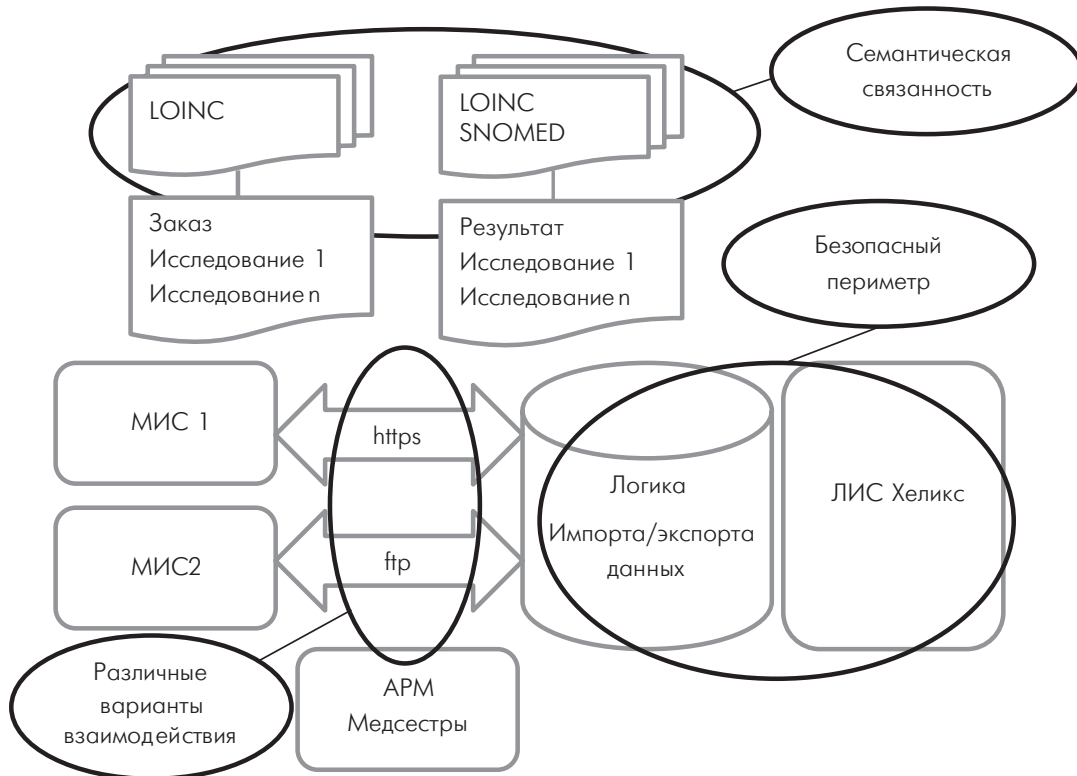
ность систем обеспечивает применение стандартов SNOMed для кодирования методики проведения исследования и LOINC для кодирования номенклатуры исследования.

#### Протокол обмена данными (API интеграции)

Для реализации обмена медицинскими данными были разработаны единый внешний интерфейс для взаимодействия с внешними информационными системами партнёров, двухфазный https протокол с REST интерфейсом, позволяющий организовать асинхронный обмен данными между МИС и ЛИС, обеспечивающий независимость Системы от изменений внешних медицинских информационных систем.

Для управления ресурсами используются следующие методы HTTP:

- GET – используется для запроса содержимого указанного ресурса
- POST – применяется для передачи пользовательских данных заданному ресурсу;
- PUT – применяется для загрузки содержимого запроса на указанный в запросе URI;
- PATCH – применяется для частичного обновления ресурса;



**Рисунок 2. Схема взаимодействия ЛИС и МИС**

- DELETE – применяется для удаления ресурса.

Протокол позволяет автоматизировать следующие действия:

- Синхронизацию справочников системы Helix;
- Создание заказов;
- Получение результатов по заказам в целом и конкретным исследованиям в рамках заказа;

Взаимодействие подсистемы API с ЛИС может осуществляться по внутреннему протоколу, в который преобразовываются внешние сообщения. Нагрузка на API интеграции балансируется между несколькими входящими API шлюзами и работает в режиме автобалансировки, обеспечивая отказоустойчивость системы и распределение нагрузки по серверам.

### **Природа и модель передаваемых объектов**

Подход к организации данных и передаче их через протокол тесно связан со строением структур данных в ЛИС. Данные структурированы таким образом, чтобы лучше выразить предметную область; передаваемые через протокол, они являются образом предметной области в своей структуре, мета-описанием, представляющим все её сущности в определённых форматах выбранной модели данных, на основе которой строятся процессы работы с данными.

Одним из главных аспектов при проектировании структуры данных и протокола обмена данными был механизм передачи данных, учитывающий динамические свойства объектов, передаваемых через протокол данных, способных к видоизменению и адаптации под



предметный мир таким образом, чтобы динамика изменяющегося мира могла отражаться в динамике разработанного протокола.

Выбранная модель данных и построенная на её основе структура данных позволяет сохранить семантическое представление предметной области и предоставляет логическое отображение данных в передаваемых структурах за счёт сохранения логики и семантики связей сущностей друг с другом. Одним из положительных свойств выбранной модели является то, что сущности и связи между ними – достаточный инструмент для описания взаимосвязи данных, позволяют формировать сеть или иерархию сущностей, являющихся необходимым инструментом в медицинской сфере.

### Безопасность

Для обеспечения безопасности используется HTTPS с авторизацией посредством выдаваемых Системой клиентских сертификатов. Сертификат контрагента должен соответствовать стандарту X.509 Version 3. Используется базовая авторизация HTTP по логину и паролю согласно стандарту RFC-1945.

### Двухфазная модель протокола

Создание заказа в системе осуществляется в две фазы. Первая фаза – создание заказа, получение идентификатора заказа в системе. Для асинхронного сообщения успешный ответ означает лишь то, что данные приняты на рассмотрение, проведена валидация и ошибок нет. Вторая фаза – проведение заказа.

Независимое выполнение фаз обеспечивает контроль над созданием заказа и обмен информацией между двумя системами.

### Состояния заказа

#### Статусы заказа

Заказ может находиться в следующих статусах (рис. 3):

- **Created** – заказ создан. Статус назначается на первой фазе создания заказа. В данном состоянии возможно редактирование заказа (текущая версия поддерживает только удаление заказа, это позволяет создать новый заказ с тем же клиентским идентификатором).
- **Process** – заказ в процессе выполнения. Статус назначается на второй фазе.

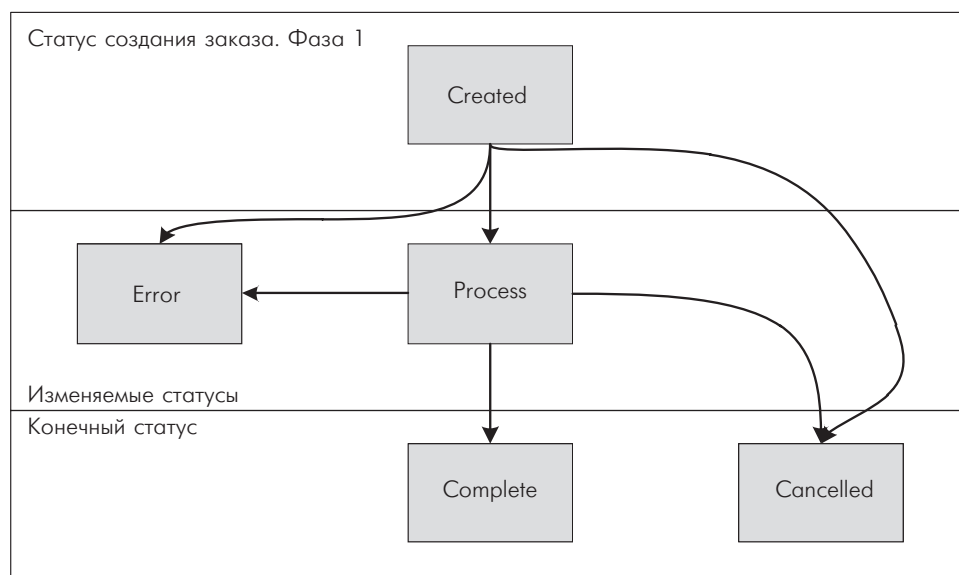


Рис. 3. Статусы заказа





• **Error** – возникла ошибка, из-за которой заказ не удалось отправить на обработку. В данном состоянии заказ можно отредактировать, после чего повторно отправить на обработку.

• **Completed** – заказ выполнен. Этот статус считается финальным.

• **Canceled** – заказ отменен. Этот статус считается финальным.

#### *Статусы образцов*

Образец может находиться в следующих статусах:

• **Initial** – образец прикреплен к заказу.

• **Authorized** – исследования по образцу выполнены.

• **Rejected** – образец забракован либо не был получен лабораторией.

#### *Статусы тестов*

Результат выполнения заказа представлен набором тестов и их результатами.

Тест может находиться в следующих статусах:

• **Initial** – тест назначен.

• **Process** – выполняется.

• **Completed** – тест завершён, набор результатов зафиксирован.

• **Rejected** – тест забракован.

#### **Метод работы с контрактами и точками забора**

Идентификаторы мест забора и номера доступных контрактов выдаются лабораторией и определяют доступные исследования (номенклатуры) и некоторые индивидуальные характеристики исследований для конкретных точек забора. Номер контракта является уникальным среди всех контрактов всех точек доступа.

Запрос на получение списка контрактов:

GET /contracts

GET /contracts/{code}

Формат ответа:

```
{  
  «ContractCode»:«777», *идентификатор контракта  
  «AccountCode»:«888» * идентификатор места забора  
}
```

#### *Статусы результатов тестов*

Результат теста может находиться в следующих статусах:

• **Success** – результат успешно получен.

• **Rejected** – результат теста забракован.

#### **Метод работы с НСИ**

Справочник – это, как правило, однородные элементы данных, при помощи которых организуется ввод стандартизированной информации в преаналитике и заказах, а также согласованный обмен данными между МИС и ЛИС. С помощью справочников происходит сопоставление единиц измерения систем, они задают структуру и семантику общую для разных документов.

Виды передаваемых справочников:

- номенклатура;
- типы контейнеров;
- типы образцов;
- правила обработки образцов;
- правила подготовки пациента;
- протоколы забора образцов;
- единицы измерения;
- правила хранения образцов;
- правила транспортировки образцов;
- типы исследований.
- и др.





Запрос по доступным исследованиям и индивидуальным характеристикам номенклатур для определённого контракта:

GET /contracts/{contractCode}/nomenclatures – список номенклатуры.

GET /contracts/{contractCode}/nomenclatures/{code} – информация по коду номенклатуры.

Формат ответа:

```
{
  «NomenclatureCode»:«111», * Идентификатор номенклатуры
  «PerfTime»: «222», * Время выполнения
  «Price»:«100,00», *Цена
  «Exceptions»:
  [*Периоды, когда номенклатура не доступна.
  {
    «StartTime»:«15:00»,
    «EndTime»:«19:00»
  },{...}
  ]
}
```

## Метод работы с заказами

### Фаза 1. Создание заказа

Запрос на создание заказа:

POST /ordering/orders

Формат сообщения:

```
{
  «ContractId»: (string), * Идентификатор контракта. Выдаётся лабораторией
  «ExternalOrderId»: (string), * Уникальный идентификатор заказа МИС
  «ExternalCreateDate»: (datetime), * Дата и время создания заказа МИС
  «PatientInformation»: { * Информация о пациенте
  «MIS_PATIENT_ID»: (string), * Идентификатор пациента МИС
  «BIRTH_DATE»: (datetime), * Дата рождения
  «FIRST_NAME»: (string), * Имя
  ...
  },
  «Samples»: [* Параметры образцов заказа
  {
    «Label»: (string), * Штрих-код, наклеенный на пробирку
    «ContainerTypeCode»: (string), * Тип контейнера
    «SampleTypeCode»: (string), * Тип биоматериала
    «Rules»: [* Правила, которые необходимо применить к данному образцу
    {
      «NomenclatureCode»: (string), * Код номенклатуры из справочника номенклатур.
      «RuleId»: (int32), * Код правила из справочника номенклатур.
      ...
    }
  }
  }
}
```





## Фаза 2. Подтверждение заказа

Запрос на проведение заказа:

POST /ordering/orders/{orderId}/confirmation

Ответное сообщение:

```
{
  «OrderId»: (string), * Идентификатор заказа
  «ExternalOrderId»: (string), * Идентификатор заказа МИС
  «ContractId»: (string), * Идентификатор контракта
  «Comment»: (string), * Комментарий сотрудника лаборатории
  «Status»: (string), * Статус заказа
  «Samples»: [* Биоматериал заказа
  {
    «SampleId»: (int32), * Идентификатор образца в системе
    «Label»: (string), * Штрих-код, наклеенный на пробирку
    «Status»: (string), * Статус образца
    «Comment»: (string) * Комментарии сотрудника лаборатории
  },
  ]
}
```

## Запрос статуса заказа

Запрос статуса заказа:

GET /ordering/orders/{orderId}

Ответное сообщение:

```
{
  «OrderId»: (string), * Идентификатор заказа
  «ExternalOrderId»: (string), * Идентификатор заказа МИС
  «ContractId»: (string), * Идентификатор контракта
  «Comment»: (string), * Комментарий сотрудника лаборатории
  «Status»: (string), * Статус заказа
  «ExternalCreateDate»: (datetime), * Дата и время создания заказа МИС
  «Samples»: [* Биоматериал, включённый в заказ.
  {
    «SampleId»: (int32), * Идентификатор образца в системе
    «Label»: (string), * Штрих-код, наклеенный на пробирку
    «Status»: (string), * Статус образца
    «Comment»: (string), * Комментарии сотрудника лаборатории
    «ContainerTypeCode»: (string), * Тип контейнера
    «SampleTypeCode»: (string), * Тип биоматериала
    ...
  }
  ],
  ...
}
```

**Удаление заказа**

Запрос:

DELETE /ordering/orders/{orderId}

Ответ:

Status: 200 OK

**Отмена заказа**

Запрос:

POST /ordering/orders/cancel/{orderId}

Ответ:

Status: 200 OK

**Запрос результатов выполнения тестов**Запрос результатов выполнения тестов представлен в *таблице 1*.

Таблица 1

**Запрос результатов выполнения тестов**

Шаблон URL	Метод	Тип ответа	Описание
/ordering/results/?{фильтры}	GET	OrderResultInfo[]	Результаты заказов.
/ordering/results/{order_num}/results	GET	OrderResult	Результат конкретного заказа по идентификатору заказа.
/ordering/results/ex_{order_num}/results	GET	OrderResult	Результат конкретного заказа по идентификатору заказа внешней системы.

Запрос информации о тестах:

```
{
  [
    {
      «OrderId»: (string), * Идентификатор заказа
      «ContractId»: (string), * Идентификатор контракта
      «ExternalOrderId»: (string), * Идентификатор заказа МИС
    },
  ]
}
```

Ответ на запрос информации о тестах заказа:

```
{
  «OrderId»: (string), * Идентификатор заказа
  «Comment»: (string), * Комментарий сотрудника лаборатории
  «OrderStatus»: (string), * Статус заказа
  «ContractId»: (string), * Идентификатор контракта
  «ExternalOrderId»: (string), * Идентификатор заказа МИС
  «Comment»: (string), * Комментарий сотрудника лаборатории
  Tests: [
    {
      «AnalysisCode»: (string), * Код показателя
      «ReportedName»: (string), * Название показателя в форме результатов
      «Status»: (string), * Статус
    }
  ]
}
```





```

«NomenclatureCode»: (string), * Номер номенклатуры
«SampleId»: (int), * Идентификатор образца в системе
«Label»: (string), * Штрих-код, наклеенный на пробирку
Results: [* Результаты
    {
    ...
    },
]

```

```

AntibioticTests: [* Тесты на устойчивость к антибиотикам, выполненные по результатам текущего теста
    {
    ...
    },
]
}

```

### Обсуждение

Реализация данного протокола обмена позволяет организовать эффективную интеграцию МИС и ЛИС, решая следующие основные задачи:

#### • Развитие инфраструктуры

Предоставляет различные варианты импорта/экспорта.

#### • Семантическая связанность

Использование номенклатур LOINC и SNOMED дает возможность взаимодействия с МИС, поддерживающими данные номенклатуры, в том числе с международными регистрами медицинских знаний.

#### • Идентификация

Гибкая система идентификации позволяет идентифицировать исследование по идентификатору МИС, не устанавливая жестких требований к типу и размеру идентификатора.

#### • Безопасность

Поддержка анонимных заказов.

Алгоритмы шифрования, соответствующие ФЗ 152.

#### • Различия бизнес-процессов

Гибкая модель составления заказа и идентификации биоматериала позволяет наладить процесс обмена данными с медицинскими учреждениями как с централизованной, так и с распределенной идентификацией исследований.

#### Заключение

В статье представлен протокол обмена данными между МИС и ЛИС для организации эффективного процесса формирования электронного заказа исследований. Реализация данного протокола позволяет организовать обмен данными для обеспечения процесса непрерывного оказания медицинской помощи.



## ЛИТЕРАТУРА



1. *Duim M., Boterenbrood F., Goossen W.T.* Continuity of care with HL7 v3 care record for oncology nursing // *Stud Health Technol Inform.* 2014. T. 201. – С. 476–82.
2. *Goossen W., Langford L.H.* Exchanging care records using HL7 V3 care provision messages // *J Am Med Inform Assoc.* 2014. T. 21. № e2. – С. e363–8.
3. *Khan A.N., Griffith S.P., Moore C., Russell D., Rosario A.C., Jr., Bertolli J.* Standardizing laboratory data by mapping to LOINC // *J Am Med Inform Assoc.* 2006. T. 13. № 3. – С. 353–5.
4. *Khan A.N., Russell D., Moore C., Rosario A.C., Jr., Griffith S.P., Bertolli J.* The map to LOINC project // *AMIA Annu Symp Proc.* 2003. – С. 890.
5. *Kopanitsa G.* Arranging ISO 13606 archetypes into a knowledge base // *Stud Health Technol Inform.* 2014. T. 205. – С. 33–7.
6. *Kopanitsa G.* Arranging ISO 13606 archetypes into a knowledge base using UML connectors // *Stud Health Technol Inform.* 2014. T. 197. – С. 9–13.
7. *Lundqvist A., Steen Carlsson K., Johansen P., Andersson E., Willis M.* Validation of the IHE Cohort Model of Type 2 Diabetes and the impact of choice of macrovascular risk equations // *PLoS One.* 2014. T. 9. № 10. – С. e110235.
8. *Ochs C., Geller J., Perl Y., Chen Y., Xu J., Min H., Case J.T., Wei Z.* Scalable quality assurance for large SNOMED CT hierarchies using subject-based subtaxonomies // *J Am Med Inform Assoc.* 2014.
9. *Schneider G., Heidenreich G., Van De Sand L., Teixeira J., Rathmer A., Bockmann B., Otten H., Bergh B., Thun S.* Towards IHE profiles for e-supply in the healthcare domain // *Stud Health Technol Inform.* 2014. T. 205. – С. 383–7.
10. *Stark M.* A look at LOINC // *J AHIMA.* 2006. T. 77. № 7. – С. 52, 54–5; quiz 57–8.
11. *Stearns M., Fuller J.* What's the difference? SNOMED CT and ICD systems are suited for different purposes // *J AHIMA.* 2014. T. 85. № 11. – С. 70–2.
12. *Yu H., Zhai N.* [Study on integration solution of laboratory small system and LIS] // *Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi.* 2012. T. 36. № 4. – С. 259–61.
13. *Zhou Q., He J., Liu J.* [A study on the LIS and HIS integration] // *Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi.* 2008. T. 25. № 6. – С. 1294–8.





**А. В. ПАНКОВ,**

ведущий инженер отдела математических методов и информационных технологий ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Минздрава России,

**А. И. КАРАСЕВА,**

аспирант кафедры медицинских информационных систем ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики»,

**Ю. В. СТАРИЧКОВА,**

к.т.н., доцент кафедры медицинских информационных систем ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики», заведующая отделом математических методов и информационных технологий ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Минздрава России.

## ОПЫТ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ И ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К МЕДИЦИНСКИМ ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТРАНСФУЗИОЛОГИИ

УДК 61:007

Панков А.В., Карасева А.И., Старичкова Ю.В. Опыт формализации процессов и формирования функциональных требований к медицинским информационным системам учреждений здравоохранения в области трансфузиологии (ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Минздрава России; ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики»; ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Минздрава России)

**Аннотация.** В статье приведены основные задачи и тенденции развития информационных технологий в здравоохранении. Описан международный и российский опыт стандартизации и систематизации требований к уровню формализации и качеству как процессов оказания медицинской помощи, так и внедрения в них информационных систем. В качестве примера реализации подхода к формализации процессов и формирования функциональных требований к медицинским информационным системам приводится реализация и формализация требований отделения трансфузиологии ФГБУ «ФНКЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России.

**Ключевые слова:** медицинская информатика, здравоохранение, информационные технологии, трансфузиология.

UDC 61:007

Pankov A. V., Karaseva A. I., Starichkova Y. V. Experience the formalization of processes and the formation of functional requirements for medical information system of health care institutions in the field of transfusion («Federal research center of pediatric hematology, oncology and immunology named Dmitry Rogachev» Russian Ministry of health; «Moscow State Institute of Radio Engineering, Electronics and Automation»; Head of the Department of Mathematical Methods and Information Technology of «Federal Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology named Dmitry Rogachev» Russian Ministry of health)

**Abstract.** The paper presents the main challenges and trends in the development of information technology in health care. Described international and Russian experience of standardization and systematization of the requirements for the formalization and quality processes as health care and with the introduction and in their information systems. As an example of the approach to the formalization of processes and the formation of functional requirements for medical information systems is the implementation and formalization of requirements separation Transfusion of «Federal Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology named Dmitry Rogachev» Russian Ministry of health.

**Keywords:** medical informatics, health care, information technology, hemotransfusion.



## Основные задачи и тенденции развития информационных технологий в здравоохранении

В настоящее время происходит активная трансформация здравоохранения и подходов к оказанию медицинской помощи. Как отдельный класс медицинской помощи выделяют высокотехнологичную медицинскую помощь (ВМП) – медицинскую помощь с применением высоких медицинских технологий для лечения сложных заболеваний [1, 2]. Особую роль при организации ВМП в современном здравоохранении играют информационные технологии оптимизации и поддержки процессов, накопления и анализа данных, экспертные системы, телекоммуникации и коллаборативные технологии, интеграция инструментальных средств, специальные средства человеко-машинного взаимодействия. Задачи, сформулированные на стыке медицины и компьютерных наук, оформились и активно развиваются как одно из направлений развития прикладной науки медицинская информатика [3]. Область медицинской информатики в настоящее время разделяют на два направления: управление процессами оказания медицинской помощи и клиническую информатику, к которым примыкает биоинформатика.

Примерами важнейших задач медицинской информатики являются:

1. Развитие методов доказательной медицины и клинические исследования.
2. Повышение эффективности оказания медицинских услуг. Автоматизация бизнес-процессов, анализ сложно структурированных данных и текстов на естественном языке.
3. Формирование стандартов и протоколов лечения, их обновление по результатам новых данных как общего развития науки, так и выводам конкретных клинических исследований.

Одним из важнейших направлений медицинской информатики является управление процессами оказания медицинской помощи –

комплексное решение задач информационного сопровождения оказания медицинских услуг. Одним из результатов развития этого направления является выделение отдельного класса информационных систем (ИС) – медицинские информационные системы (МИС), специально разрабатываемые для повышения эффективности здравоохранения.

Рассмотрим основные источники стандартизации в области здравоохранения и применения компьютерных наук.

## Стандарты, применяемые при формализации процессов и формировании функциональных требований к медицинским информационным системам с акцентом на область трансфизиологии

На текущий момент основным источником стандартизации и систематизации в здравоохранении была и остается Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) [4], под эгидой которой активно развиваются стандарты оказания медицинской помощи, национальный стандарт организации службы крови, различные классификации по областям здравоохранения (Международная классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем (ICD), классификаторами анатомии человека, состояний инвалидности (ICF), лекарственных препаратов (АТС) и др.

Если рассматривать стандарты и источники систематизации в применении компьютерных наук в области здравоохранения, то важную роль здесь играет Международная ассоциация медицинской информатики (ИМИА) [3]. ИМИА сформировалась и активно развивается с 1989 г. и играет важную роль в применении компьютерных наук в области здравоохранения и биоинформатики. Партнерами ИМИА являются Всемирная организация здравоохранения (WHO) [4], Международная





федерация по обработке информации (*IFIP*) [5], Международная федерация управления здравоохранения информации (*IFHIMA*) [6], Международная организация по стандартизации (*ISO*) [7], ряд крупнейших международных университетов.

При рассмотрении основных международных стандартов, передового опыта в области здравоохранения, научно обоснованных практик и результатов длительных исследований, целью которых является предоставление качественной и безопасной медицинской помощи пациентам и донорам, необходимо отметить, что они непрерывно улучшаются путем проверки и оценки текущей деятельности в отношении процессов как области здравоохранения, так и работы конкретного учреждения.

Приведем некоторые национальные и европейские стандарты с акцентом на область переливания крови. Европейские стандарты [8] безопасности и качества для сбора, тестирования, обработки, хранения и распределения крови и ее компонентов – 2002/98/ЕС и 2004/33/ЕС. Отметим, что 2002/98/ЕС является частью европейского законодательства по регламентации учета продуктов крови, обязательному уведомлению и регистрации неблагоприятных событий и реакций, контролю осмотра пациента и проведения исследования, созданию контролирующих и аккредитующих органов. Эти стандарты содержат подробную информацию, критерии и требования, относящиеся к донорству, хранению, транспортировке, распределению и техническим требованиям к крови и ее компонентам. 2002/98/ЕС и 2004/33/ЕС внедрены в Великобритании в 2005 году и регламентируют деятельность банков донорской крови, станций и отделений переливания крови. С 2002 г. реализуется стандарт 2005/61/ЕС, касающийся системы качества для отделений или станций переливания крови, накладывающий дополнительные техни-

ческие требования по отслеживанию крови и ее компонентов и стандартов качества для крови.

Приведем примеры международных организаций, разрабатывающих и внедряющих стандарты в области переливания крови: Национальное агентство по безопасности пациентов (*NPSA*) [9] – спецификация *ECTMS*, Национальным комитетом переливания крови (*NBTC*) [10] – требования к сотрудникам, участвующим в процессе переливания крови, др.

Отметим, что наряду с развитием стандартизации в области здравоохранения активно формируются и развиваются стандарты в области внедрения и применения компьютерных наук в здравоохранении. Примером международных стандартов, регламентирующих требования к внедрению МИС, являются [12]: *ISO/TS25238:2007* «Медицинская информатика – классификация угроз информационной безопасности с акцентом на медицинское программное обеспечение», *ISO/TR20514:2005* «Медицинская информатика – электронные истории болезни пациентов, сфера и контекст внедрения», *ISO/TR16056-1:2004* «Медицинская информатика – совместимость телемедицины систем и сетей – Часть 1: Введение и определения», *ISO/TR27809:2007* «Медицинская информатика – обеспечение безопасности персональных данных в медицинских информационных системах», и др. Отметим, что активно создаются и развиваются стандарты создания и внедрения МИС с акцентом на конкретные области здравоохранения. Одним из таких примеров являются практические рекомендации «Специфика использования информационных технологий в службе крови», разработанные Британским комитетом по стандартам гематологии (*BCSH*) [13].

В России информатизация здравоохранения, развитие взаимодействия между информационными системами органов здравоохранения и создание единого информационного пространства отрасли начались сравнитель-





но недавно (с 1995 года по настоящее время) с крупнейших медицинских учреждений, в рамках различных программ (программа «Здоровье» [14]). Но уже накоплена и активно развивается нормативно-правовая база. Приведем некоторые из них с акцентом на процессы заготовки и переливания крови [2]: ГОСТ Р 53470–2009 «Национальный стандарт Российской Федерации – руководство по применению компонентов донорской крови»; «Федеральный закон Российской Федерации от 20 июля 2012 г. № 125-ФЗ»; ГОСТ Р ИСО/ТС 18308–2008 «Информатизация здоровья» и др.

Приведем опыт формализации процессов и формирования функциональных требований к МИС с учетом вышеперечисленных стандартов на примере отделения трансфузиологии крупного медицинского учреждения.

### **Опыт формализации процессов и формирования функциональных требований к медицинской информационной системе на примере отделения переливания крови**

Создание МИС напрямую зависит от качества формализации и описания процессов работы клинического учреждения или его части. Одновременно типичным и уникальным примером внедрения медицинских информационных систем в России является один из крупнейших в Европе онкологических центров – Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева [14]. Если говорить об особенностях Центра, то он является уникальным для России учреждением по оказанию высокотехнологичной медицинской помощи по лечению и исследованию онкологических заболеваний детей и подростков, где под руководством ведущих специалистов ведётся разработка и внедрение эффективных

протоколов терапии заболеваний крови, злокачественных новообразований, патологий иммунной системы и других тяжелых заболеваний детского возраста. Для повышения эффективности лечения и организации научных исследований в Центре активно разрабатываются и внедряются современные информационные системы и технологии. Оказание высокотехнологичной медицинской помощи по лечению и исследованию онкологических заболеваний в идеале подразумевает наличие в клиническом учреждении отделения переливания крови, качество работы такого отделения определяется не только квалификацией специалистов, наличием современного оборудования, но и четкой формализацией процессов его работы и уровнем их автоматизации. Рассмотрим результаты формализации основных процессов на примере отделения трансфузиологии ФГБУ «ФНКЦ ДГОИ имени Дмитрия Рогачева» Минздрава России и опыт их автоматизации.

Для описания и формализации процессов отделения была выбрана нотация *Business Process Model and Notation 2.0 (BPMN)* [15], так как диаграммы, описанные в этой нотации, являются наглядными и могут быть согласованы непосредственно с заказчиком. Средством для моделирования было выбрано *Microsoft Visio 2013*, которое входит в пакет *Microsoft Office 2013*.

Проведённый анализ показал, что весь процесс, связанный с переливанием крови и её компонентов в Центре, со стороны ИС может быть разделён на 18 автоматизированных рабочих мест (АРМ) [16].

В отделении переливания крови через различные стадии проходят три объекта: донор, компонент крови, реципиент. Приведем формализованное описание процессов, связанных с донором, которые выполняются на следующих АРМ:

- «Регистратор» (рис. 3);
- «Процедурный кабинет» (рис. 4);





Диаграмма статусов по АРМ

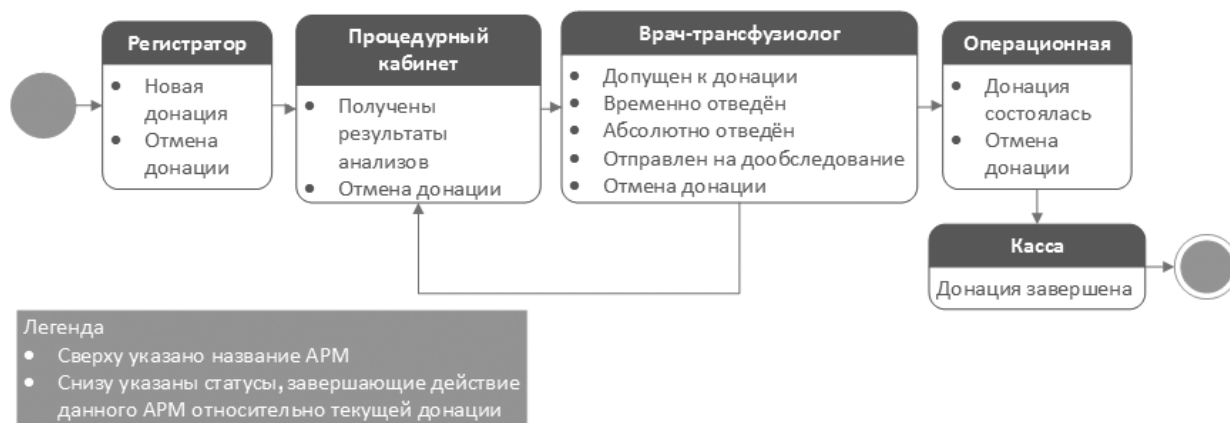


Рис. 1. Диаграмма статусов, возникающих в АРМ.

- «Врач-трансфузиолог» (рис. 5);
- «Операционная» (рис. 6).

Далее в системе появляется новый объект на выходе из операционной (АРМ «Операционная») – «Компонент крови», который потом может пройти АРМ «Фракционирование», «Обработка», «Паспортизация и этикетировка», «Вторичная переработка», «Карантин», «Экспедиция», или может быть выбракован на любом из АРМ (жизненный цикл компонента крови) [12].

В системе введён справочник статусов донации, позволяющий отследить интересующую донацию на любой из стадий процесса (рис. 1).

Использование статусов позволяет ввести формализацию состояния объекта на отрезке времени. Таким образом, донор, направленный на дообследование в процедурный кабинет, не будет отображаться в АРМ «Операционная» и т.д. Такой подход позволяет не допускать нарушений последовательности прохождения донором всех необходимых стадий донации. «Необслуженный донор» всегда может быть легко обнаружен, а его донация отменена (рис. 2).

Особенностью большинства АРМ в отделении переливания крови является наличие

интеграции с внешними ИС или с внутренними подсистемами КИС. Так, например, АРМ «Регистратор» (рис. 3), в котором создается направление на донацию, должен быть связан с Единым Донорским Центром для получения информации об имеющихся отводах (абсолютные и относительные), что в дальнейшем повлияет на принятие решения о возможности сдачи крови или её компонентов.

В случае отсутствия у донора отводов он будет допущен к донации. Если регистратор пускает донора на дальнейшие этапы, в ИС создается информационный артефакт «Донация» и печатается пакет донорских документов, а также производственные марки, с помощью которых можно будет идентифицировать донора на каждом из последующих этапов.

Затем донор попадает в процедурный кабинет (АРМ «Процедурный кабинет» – рис. 4.), где медсестра производит забор крови на анализы, маркирует пробирки штрих-кодом (ШК) с номером донации и отправляет их в лабораторию на проверку. На этом этапе необходима интеграция с лабораторной информационной системой (ЛИС) для автоматического заполнения результатов анализов данной донации. После процедурного каби-



нета донор направляется к врачу-трансфузиологу (АРМ «Врач-трансфузиолог» – рис. 5.), который на основании результатов анализов принимает решение об отводе донора (передача кода отводов ЕДЦ) либо отправляет донора в процедурный кабинет на повторную сдачу анализов (в случае, когда есть сомнения по полученным результатам), или отправляет на донацию в операционную.

Как только в операционной (АРМ «Операционная» – рис. 6) донору вводится игла – донация считается состоявшейся, а это значит, что в ЕДЦ должны быть переданы соответствующие данные о сроках донации. Кроме

того, в АРМ «Операционная» необходима интеграция с ИС «1С-Аптека» для учёта расходных материалов медицинского назначения по факту их использования/списания.

С этого момента в отделении переливания крови появляется новый пакет с кровью, имеющий производственную этикетку (ШК). Данный ШК однозначно связывает физический пакет крови с информационным объектом «Донация» в системе. Информационный объект «Донация» содержит в себе все результаты анализов и историю всех манипуляций, произведенных над донором. В ИС «Трансфузиология» появляется информационный арте-

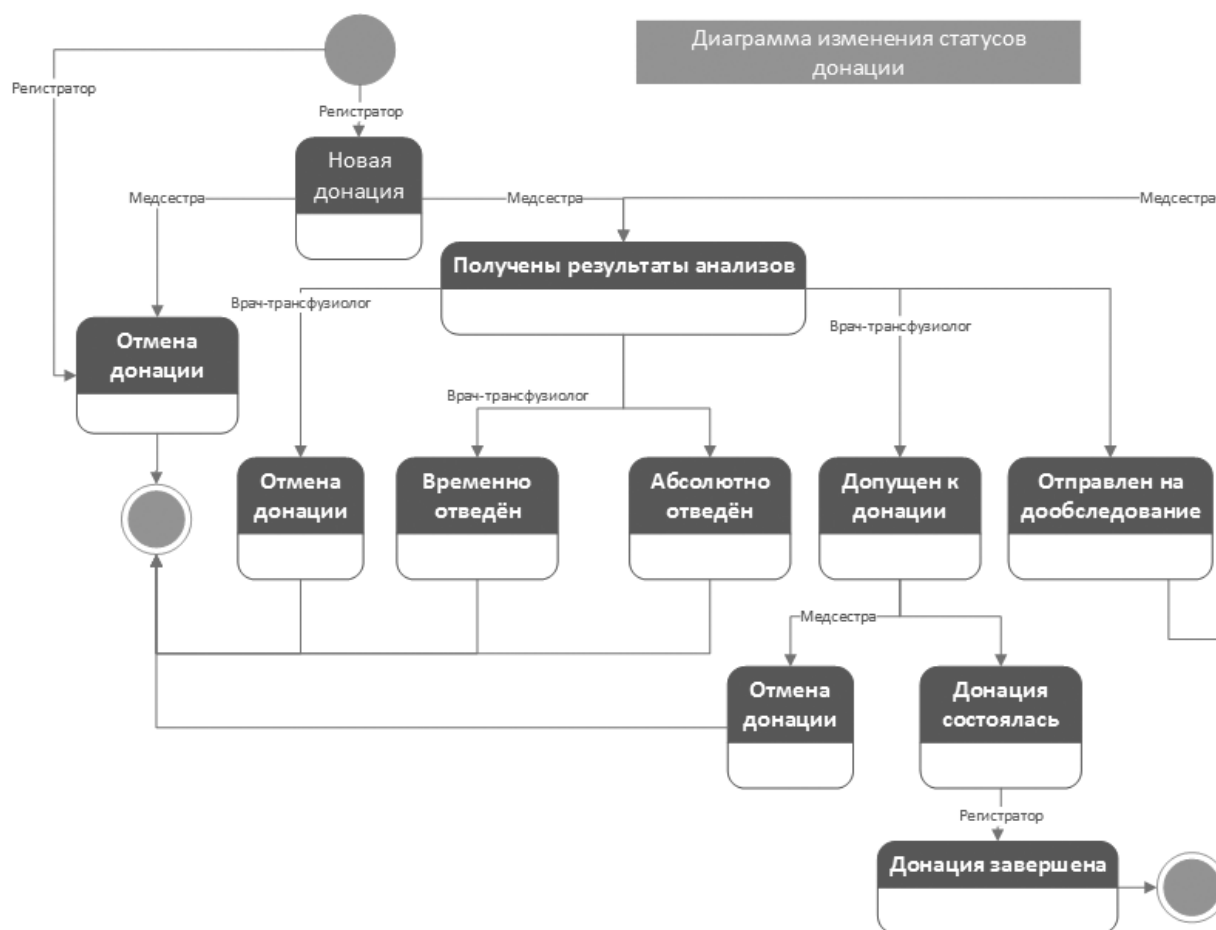
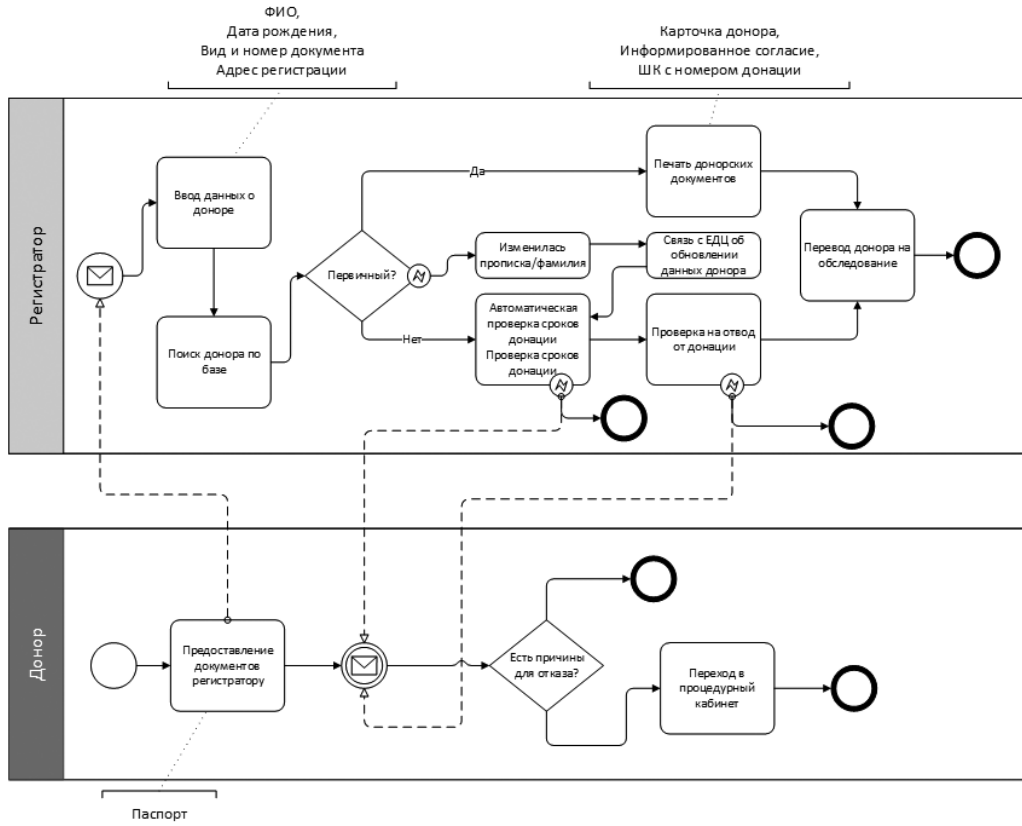
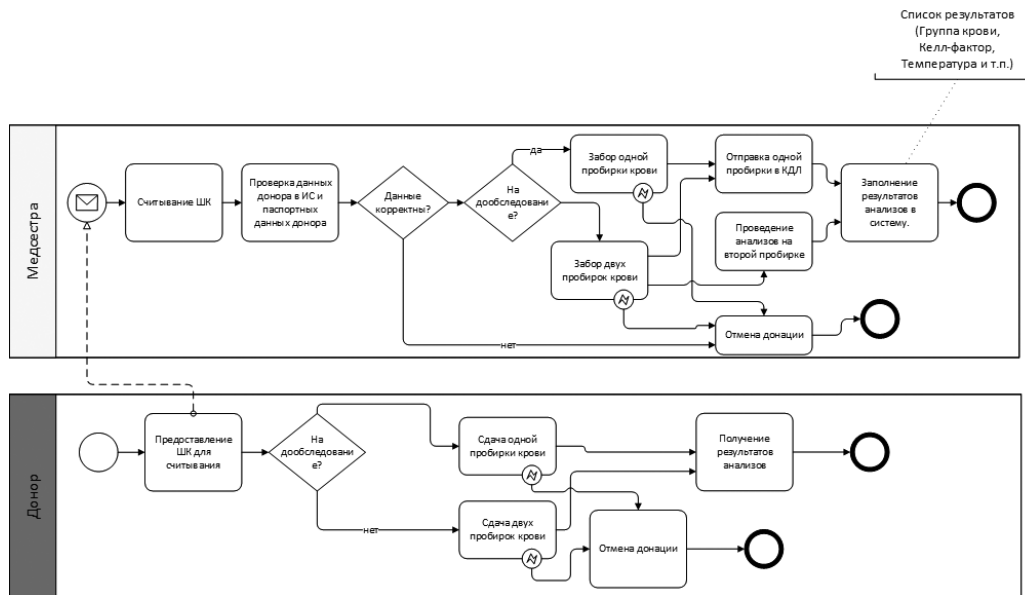


Рис. 2. Диаграмма изменения статусов донаций.





**Рис. 3. АРМ «Регистратор».**



**Рис. 4. АРМ «Процедурный кабинет».**

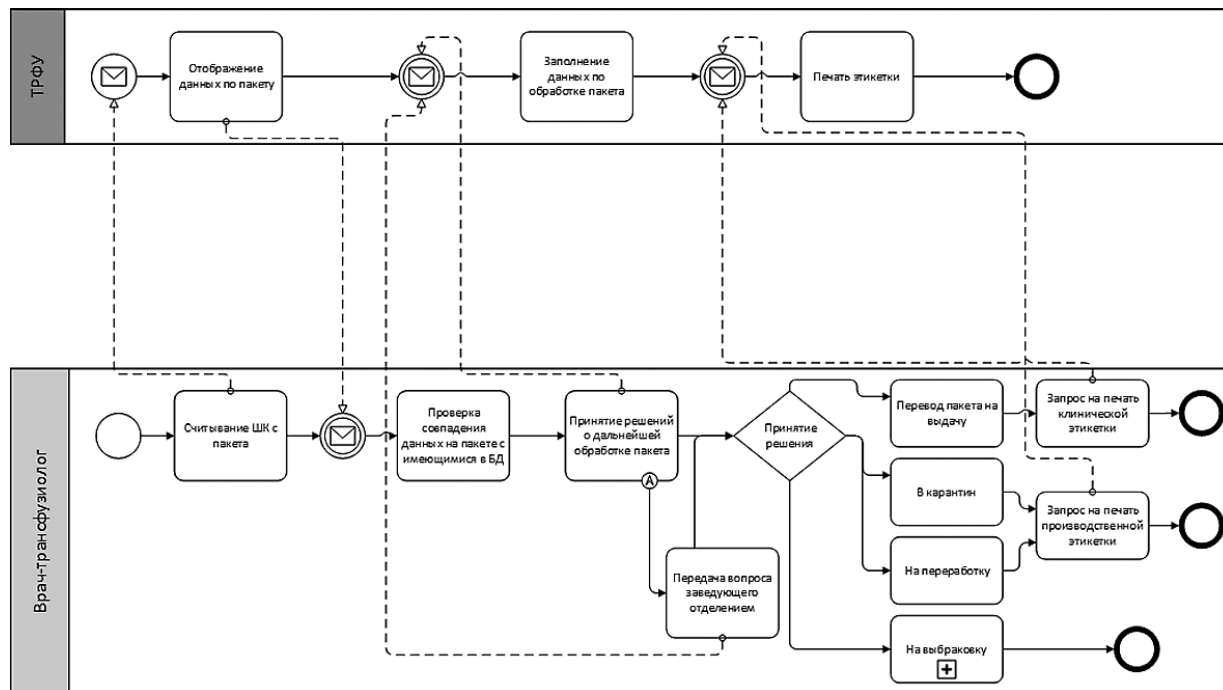


Рис. 5. АРМ «Врач-трансфузиолог».

факт «компонент крови», жизненный цикл которого проходит через ряд следующих АРМ. При этом следует учитывать, что несмотря на то, что донор уже покинул отделение переливания, он может получить отвод от донорства на основании результатов анализов, которые проводятся после сдачи крови в операционной, что обязывает к описанию возможности интеграции с ЕДЦ на тех АРМ, в которых донор уже не участвует.

В случае если в операционной был получен пакет с цельной кровью, он проходит стадию фракционирования (АРМ «Фракционирование» – рис. 7), где будут выделены компоненты крови и физически, и на уровне ИС.

Далее полученные компоненты могут проходить такую обработку, как: вирусинактивация, облучение, лейкофльтрация, пулирование, отмывание – что также должно быть зафиксировано в ИС в отдельном АРМ. Очень важно, чтобы процесс обработки ком-

понентов производился в отдельном АРМ, т.к. по каждому финализированному процессу необходимо получать отчет, что делает процесс прозрачным.

Также пакет с кровью или её компонентом может быть разделен на несколько пакетов. В этом процессе необходимо обеспечить явную идентификацию «родительского пакета» и «дочерних», т.е. полученных в рамках разделения, т.к. в дальнейшем при построении отчетности необходимо будет учитывать именно дочерние компоненты, т.к. физически (не в рамках ИС) родительский компонент существовать не будет.

В АРМ «Экспедиция» и «Лечебные процедуры» производится работа с объектом Реципиент. В АРМ «Экспедиция» приходят заявки от клинических отделений на компоненты крови через медицинскую информационную систему (МИС). На данном этапе становится крайне необходимым описание процесса обмена



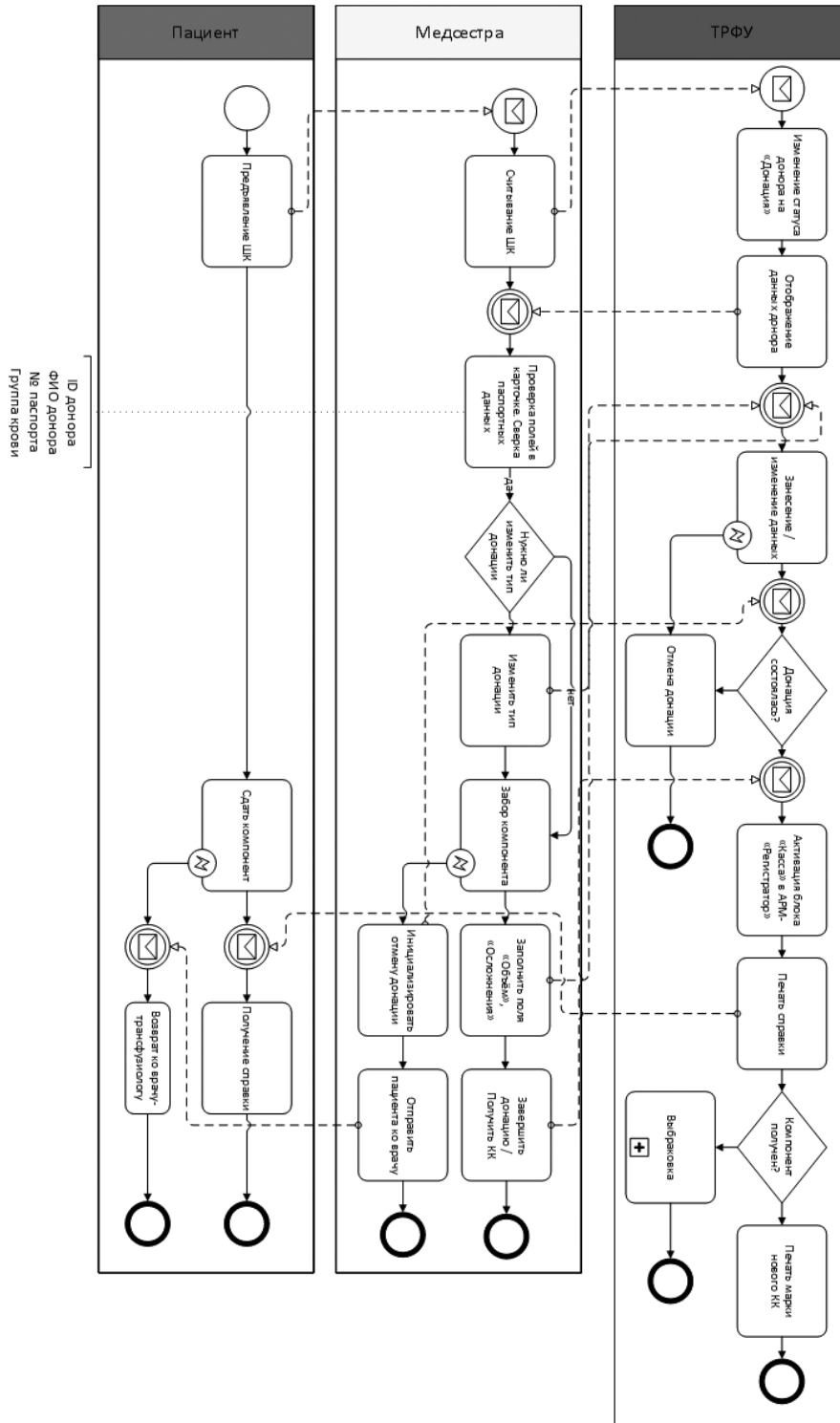


Рис. 6. АРМ «Операционная».

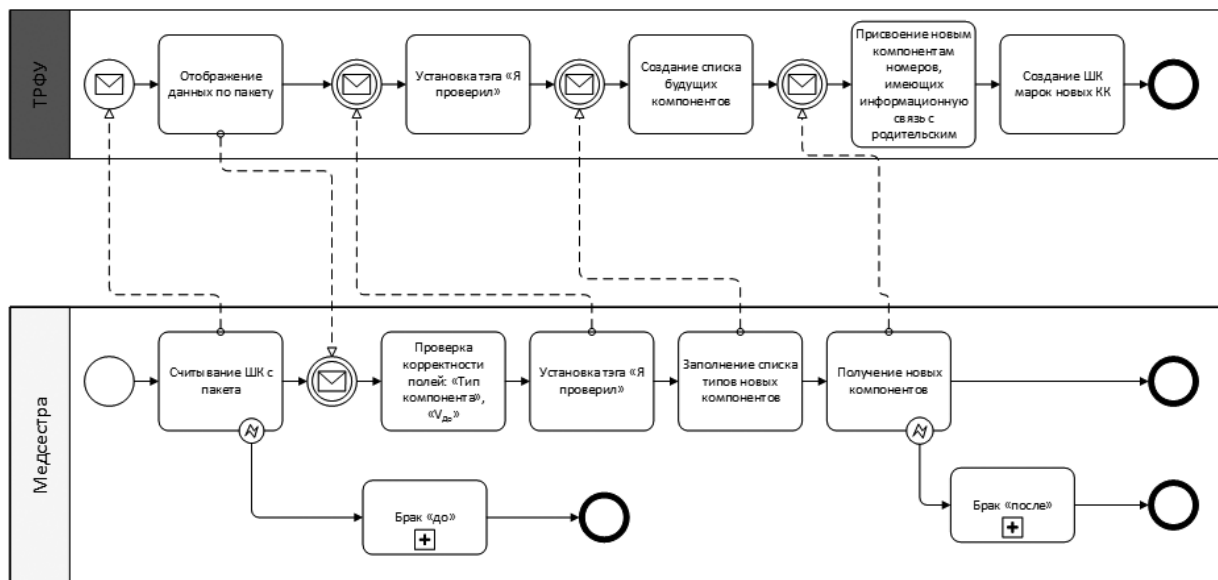


Рис. 7. АРМ «Фракционирование».

между двумя системами: МИС и системы по учету компонентов крови. Необходима конкретизация исключений, которые могут происходить на данном этапе, а также описание структуры данных, передаваемых из одной системы в другую и обратно.

В рамках АРМ «Лечебные процедуры» происходит идентичный процесс: из МИС поступают заявки на лечебные процедуры. Система «Трансфузиология» должна успешно обработать данные запросы, зарегистрировав у себя заявки, и выдать соответствующий ответ в МИС в виде идентификационного номера заявки. В дальнейшем по данному номеру после фактического выполнения лечебной процедуры в отделении и внесения результатов данной процедуры в систему «Трансфузиология» будет инициирован ответ в МИС. По успешному выполнению описанных действий врач, отправивший заявку на проведение лечебной процедуры, сможет увидеть в МИС по ней ответ, в противном случае система сообщит о возникших ошибках.

Трансфузиология, как и любая область медицины, требует строгой отчётности. За сутки

в Центре проводится в среднем около 100 гемотрансфузий, каждая из которых должна попасть в ряд отчётов по донорам, по компонентам крови и по лечебным процедурам. В криобанке Центра находится более 11 тысяч пакетов компонентов крови, каждый из которых стоит на строгом учёте. Пакеты компонентов крови с вышедшим сроком годности должны выбраковываться в течение 72 часов. Пакеты, выбракованные по результатам анализов, должны быть уничтожены в течение 24 часов. При таких объёмах невозможно вести учёт вручную, необходима абсолютная прозрачность всех процессов. Возможность отследить каждый артефакт на каждой стадии обработки достижима только тогда, когда есть чёткая формализация как всего процесса в целом, так и всех его процессов.

### Заключение

Рассмотрены основные задачи, сформулированные на стыке медицины и компьютерных наук с акцентом на направление управления процессами оказания медицинской помощи. Приведены основные между-



народные и российские стандарты, законодательные акты в области здравоохранения и медицинской информатики, которые являются основой для формализации требований при описании организации службы переливания крови. В качестве основных

результатов приведено формализованное описание с целью информатизации процессов отделения трансфузиологии на примере крупного учреждения здравоохранения по оказанию высокотехнологической медицинской помощи.

## ЛИТЕРАТУРА



1. Приказ Минздрава России от 22 августа 2013 г. № 588н.
2. Министерство Российской Федерации URL: <http://www.rosminzdrav.ru>.
3. Международная ассоциация медицинской информатики (IMIA). URL: <http://www.imia-medinfo.org>.
4. Всемирная организация здравоохранения (WHO). URL: <http://www.who.int>.
5. Международная федерация по обработке информации (IFIP). URL: <http://www.ifip.org>.
6. Международная федерация управления здравоохранением по информации (IFHIMA). URL: <http://ifhima.org/>.
7. Международная организация по стандартизации (ISO) URL: <http://www.iso.org>.
8. Европейские стандарты переливания крови (EuBis). URL: <http://www.eubis-europe.eu/>.
9. Национальное агентство по безопасности пациентов (NPSA). URL: [www.npsa.nhs.uk/](http://www.npsa.nhs.uk/).
10. Национальный комитет переливания крови (NBTC). URL: [www.nbtc.nl/](http://www.nbtc.nl/).
11. Стандарты в области медицинской информатики (ISO/TC Health informatics). URL: <http://www.iso.org>.
12. Британский комитет по стандартам гематологии (BCSH). URL: [www.guideline.gov/](http://www.guideline.gov/).
13. Программа «Здоровье». URL: <http://www.rost.ru/projects/health>.
14. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева». URL: <http://www.fnkc.ru>.
15. Спецификация Business Process Model and Notation 2.0 (BPMN). URL: [www.bpmn.org](http://www.bpmn.org).
16. Карасева А. И., Карпухин И. Н. Особенности описания бизнес-процессов в российской медицине на примере отделения переливания крови. Сборник трудов IV Международной конференции «ИТ – Стандарт 2013».



**А. А. КУХТИЧЕВ,**

аспирант, Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет), г. Москва

**Е. А. КЛЁНОВ,**

аспирант, Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет), г. Москва

## НОСИМЫЕ УСТРОЙСТВА МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ КАК ОСНОВА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ СИСТЕМЫ «ЦИФРОМЕД» В АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКЕ

УДК 60::004.3

Кухтичев А.А., Клёнов Е.А. *Носимые устройства микроэлектроники как основа биологической обратной связи системы «ЦифроМед» в авиации и космонавтике* (Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва)

**Аннотация.** В работе представлен системный подход к созданию web-сервисов цифровой медицины в авиации и космонавтике на основе методов и технологий биологической обратной связи (БОС), а также рассматриваются исторические предпосылки БОС-технологий. Основное внимание в данной работе направлено на описание архитектуры информационной системы «ЦифроМед», которая после её реализации позволит в режиме реального времени контролировать состояние здоровья лётных экипажей и авиадиспетчеров (т.е. именно тех пользователей системы, от которых зависит безопасность полётов).

**Ключевые слова:** Цифровая медицина (ЦМ), информационная система (ИС), информационный портал (ИП), биологическая обратная связь (БОС), носимые устройства микроэлектроники (НУМ).

UDC 60::004.3

Kukhtichev A. A., Klenov E. A. *Wearable devices of microelectronics as the basis of biofeedback system «TsifroMed» in aviation and aerospace* (Moscow aviation institute (national research university), Moscow)

**Abstract.** This article presents a systematic approach to the creation of web-services digital health system in the aviation and aerospace based on methods and techniques of biofeedback (BFB), and discusses the historical background of biofeedback technologies. The focus of this work is aimed at the architecture of information system «TsifroMed» which after its implementation will enable the real-time monitor the health of flight crews and air traffic controllers (ie, it is the users of the system, on which depends the safety of flight).

**Keywords:** digital health, DH, information system, biofeedback, BFB, TsifroMed, wearable devices of microelectronics, WDM.

### Введение

В данном исследовании речь идет о перспективе использования носимых устройств микроэлектроники (НУМ) и методов биологической обратной связи (БОС) в авиации и космонавтике при помощи информационной системы «ЦифроМед» для контроля состояния здоровья космонавтов, пилотов, штурманов и других авиаспециалистов, а также – для оказания квалифицированной медицинской помощи в экстренных ситуациях.

В основе технологий цифровой медицины (ЦМ) как нового направления развития здравоохранения в XXI веке лежат методы БОС с человеком как биологическим объектом управления на



основе измерения его параметров жизнедеятельности (частоты сердечных сокращений, артериального давления, мышечной силы и др.). Научной основой для создания методов БОС стали фундаментальные исследования механизмов регуляции физиологических процессов у человека и животных [1–9].

Благодаря развитию инфокоммуникационных технологий (ИКТ) появилась возможность предоставлять пользователям обратную связь не только в виде графиков и звуковых сигналов, но и создавать полноценные пользовательские интерфейсы (GUI), в том числе игровые сюжеты, управление которыми также основано на технологиях БОС.

Одно из главных направлений развития технологий БОС в рамках цифровой медицины связано с биосенсорами, датчиками первичной информации, реализуемыми в виде НУМ.

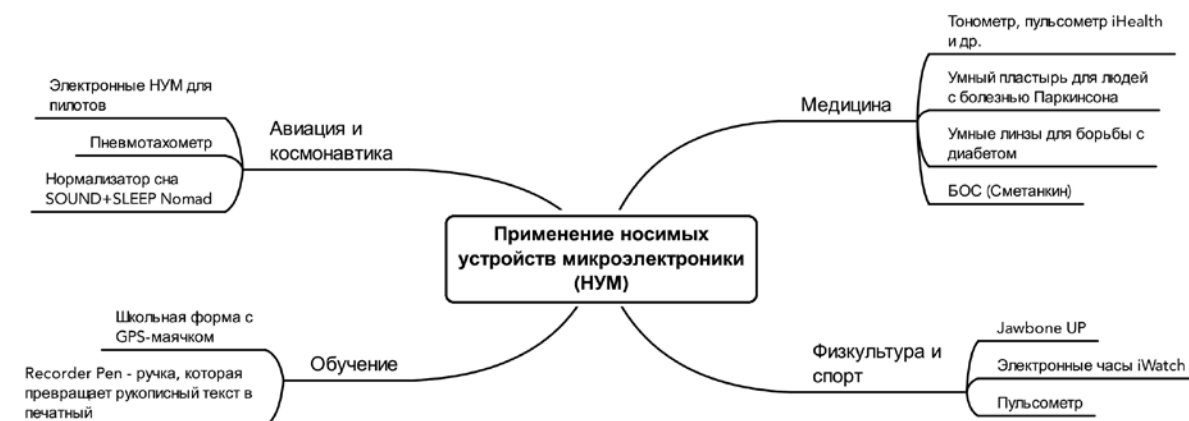
### Области применения носимых устройств микроэлектроники

Технологии БОС известны уже более полувека, однако изготовление медицинских приборов с использованием возможностей технологии биологической обратной связи стало возможным только с развитием электроники и появлением современных ИКТ.

Сегодня на мировом рынке представлено множество различных устройств, называемых гаджетами (см. англ. *gadget* – устройство, девайс, приспособление), которые условно относятся к классу носимых устройств микроэлектроники. Можно выделить несколько областей применения НУМ, реализуемых в виде специальных браслетов, часов, повязок, элементов «умной одежды» и др. (см. рис. 1). Заметим, что НУМ используются повсеместно; в современном мире они широко применяются во многих областях. Однако для применения в авиации и космонавтике необходимо разрабатывать специальные носимые устройства микроэлектроники – т.е. приборы медицинского контроля состояния здоровья летных экипажей.

Умные часы и браслеты отслеживают каждое движение, а также самочувствие пользователя, напоминают о необходимости движения, когда он слишком долго не проявлял физической активности, обеспечивают мониторинг состояния организма во время сна, контролируют соотношение быстрой и глубокой фазы сна и времени пробуждения (актуально при нахождении в космосе).

Умная одежда уже сейчас позволяет осуществлять контроль над физической подготовкой космонавтов и пилотов (см. напр., проект Athos [10]), а в перспективе позволит диагно-



**Рис. 1. Области применения носимых устройств микроэлектроники.**

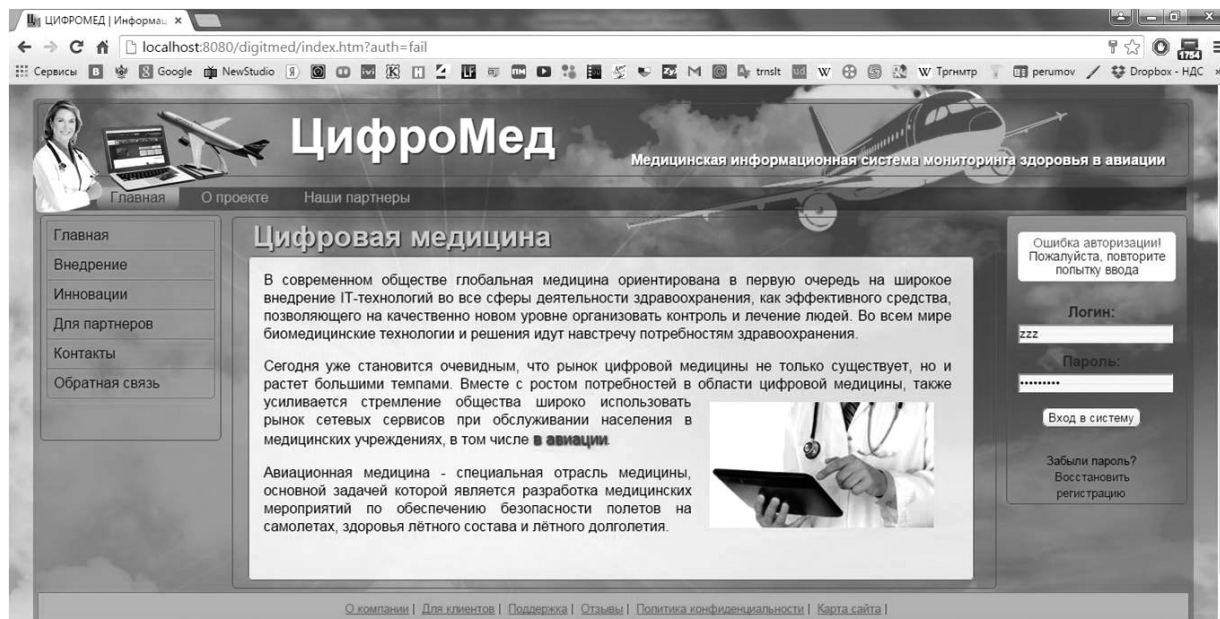
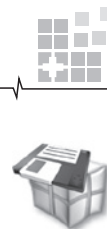


Рис. 2. Главная страница портала цифровой медицины «ЦифроМед».

стировать состояние мышечных групп, а также обеспечивать их стимуляцию при длительном нахождении на борту космической станции.

Умные очки могут обеспечивать дополненную реальность пилота (например, для отслеживания маршрута или получения информации о погодных условиях), а также возможность записи высококачественного фото и видеоконтента, поддерживают функцию голосового управления [11].

Основными пользователями системы «ЦифроМед» должны стать космонавты, пилоты, штурманы и др. авиаспециалисты. Для контроля показателей жизнедеятельности человека требуются новые решения в области разработки и использования приборов нового поколения, какими являются НУМ. На рис. 2 представлена главная страница портала «ЦифроМед».

### Архитектура информационной системы цифровой медицины в авиации и космонавтике

В настоящее время Московский авиационный институт (МАИ) выполняет комплексную

программу исследований «Цифровая медицина в авиации и космонавтике», включающую в себя взаимодействие творческих групп студентов, аспирантов и преподавателей факультетов («Аэрокосмического», «Систем управления, информатики и электроэнергетики», «Прикладной математики и физики») по созданию информационной системы цифровой медицины «ЦифроМед» на основе технологий БОС. Система «ЦифроМед» в перспективе позволит космонавтам и пилотам контролировать показатели их жизнедеятельности, а также пересылать результаты измерений на виртуальную машину в центре обработки данных (ЦОД), эксперту и/или личному врачу в режиме реального времени.

Информационная система «ЦифроМед» должна выполнять следующие функции:

1. Измерение и контроль показателей жизнедеятельности пользователей, «цифровизация» пользователей (космонавтов, пилотов, штурманов и др. авиаспециалистов).

2. Привязка пользователя к врачу или группе медицинских специалистов (МС), кото-



рые должны следить за показателями здоровья пользователей системы.

**3.** Диагностика на ранних этапах и мониторинг процесса оперативного лечения.

**4.** Проведение консультаций и семинаров для специалистов.

Система «ЦифроМед» состоит из нескольких подсистем, которые представлены на *рис. 3*:

**1.** Специалисты медицинских учреждений: врачи, научные работники, тренеры и др.

**2.** Специалисты отрасли авиации и космонавтики: пилоты, штурманы, диспетчеры, инженеры, взлётно-подъёмный состав.

**3.** Государственные органы управления здравоохранением: больницы, госпитали, поликлиники, санатории, родильные дома, хосписы и др.

**4.** Со стороны МАИ: разработчики системы «ЦифроМед» – руководитель проекта,

администраторы, программисты, дизайнеры, тестировщики и др.

**5.** Электронная медицинская карта.

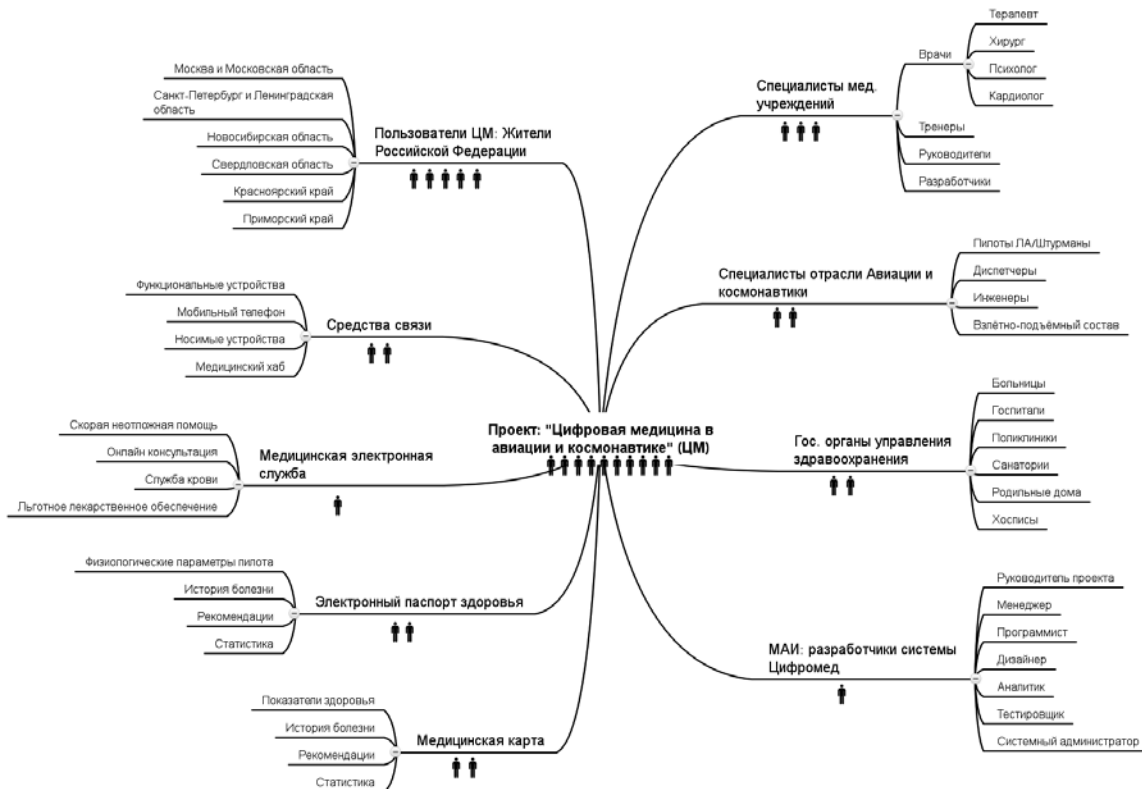
**6.** Электронный паспорт здоровья.

**7.** Медицинская электронная служба.

**8.** Средства связи: носимые устройства микроэлектроники, мобильные телефоны и планшеты, медицинский хаб и прочие.

**9.** В перспективе пользователями ЦМ могут стать все жители Российской Федерации.

Схема базы данных системы «ЦифроМед» показана на *рис. 4*. Здесь представлены основные классы-модели, которые реализуются на web-портале «ЦифроМед». В качестве основных разделов ЭМК приняты разделы, предложенные Министерством здравоохранения Российской Федерации в документе «Основные разделы Электронной медицинской карты» [12].



**Рис. 3. Подсистемы проекта цифровой медицины «ЦифроМед».**

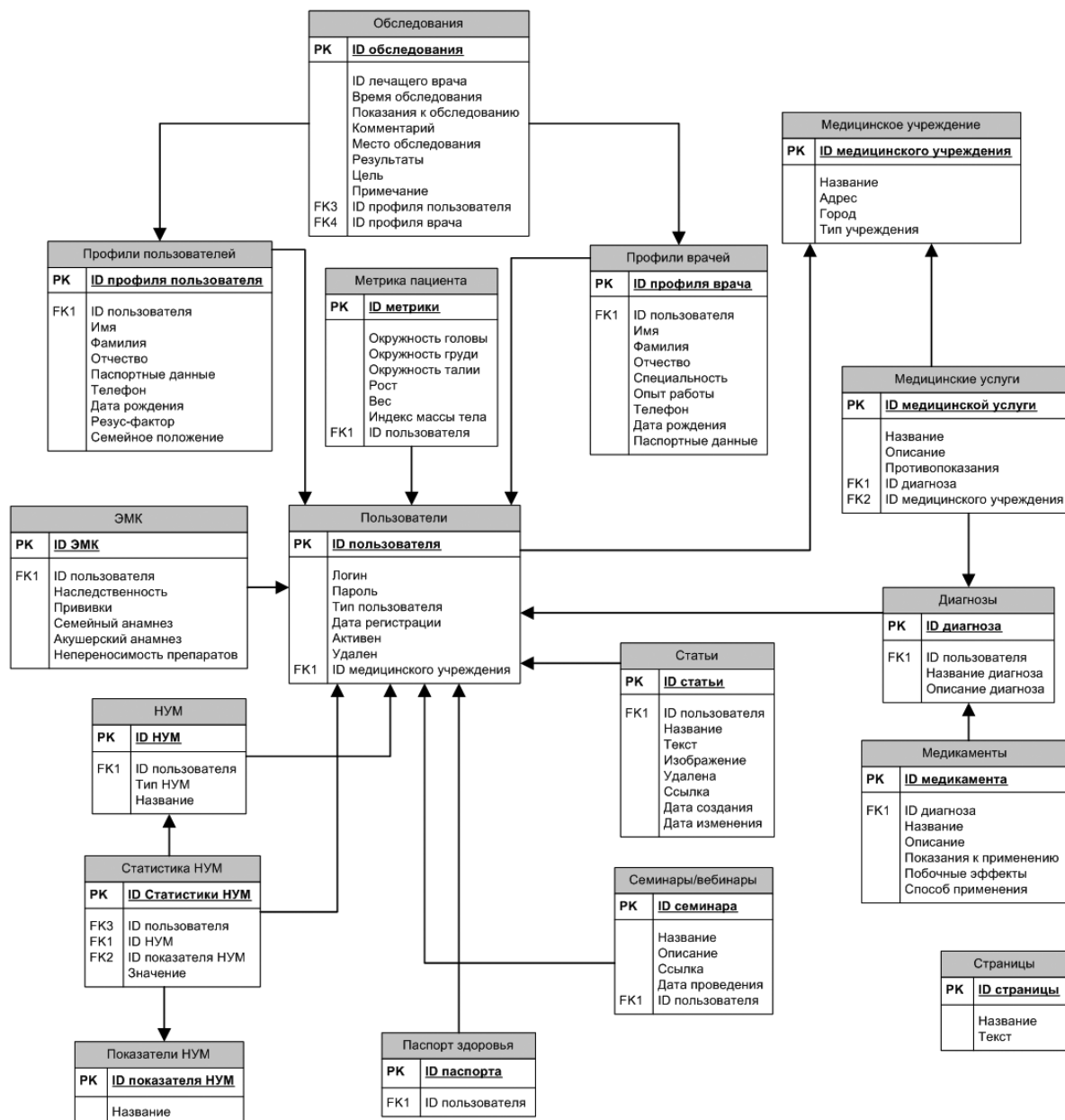
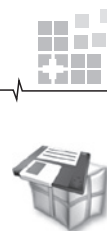


Рис. 4. Схема базы данных системы «ЦифроМед».

Для оптимизации базы данных и уменьшения количества операций JOIN схема БД выстроена вокруг центрального элемента – пользователя.

Таблица пользователей предусматривает определение типа пользователя, в зависи-

мости от которого подключается либо профиль пользователя, либо профиль лечащего врача.

С таблицей пользователей также связана таблица «Медицинское учреждение» (в зависимости от типа пользователя – либо

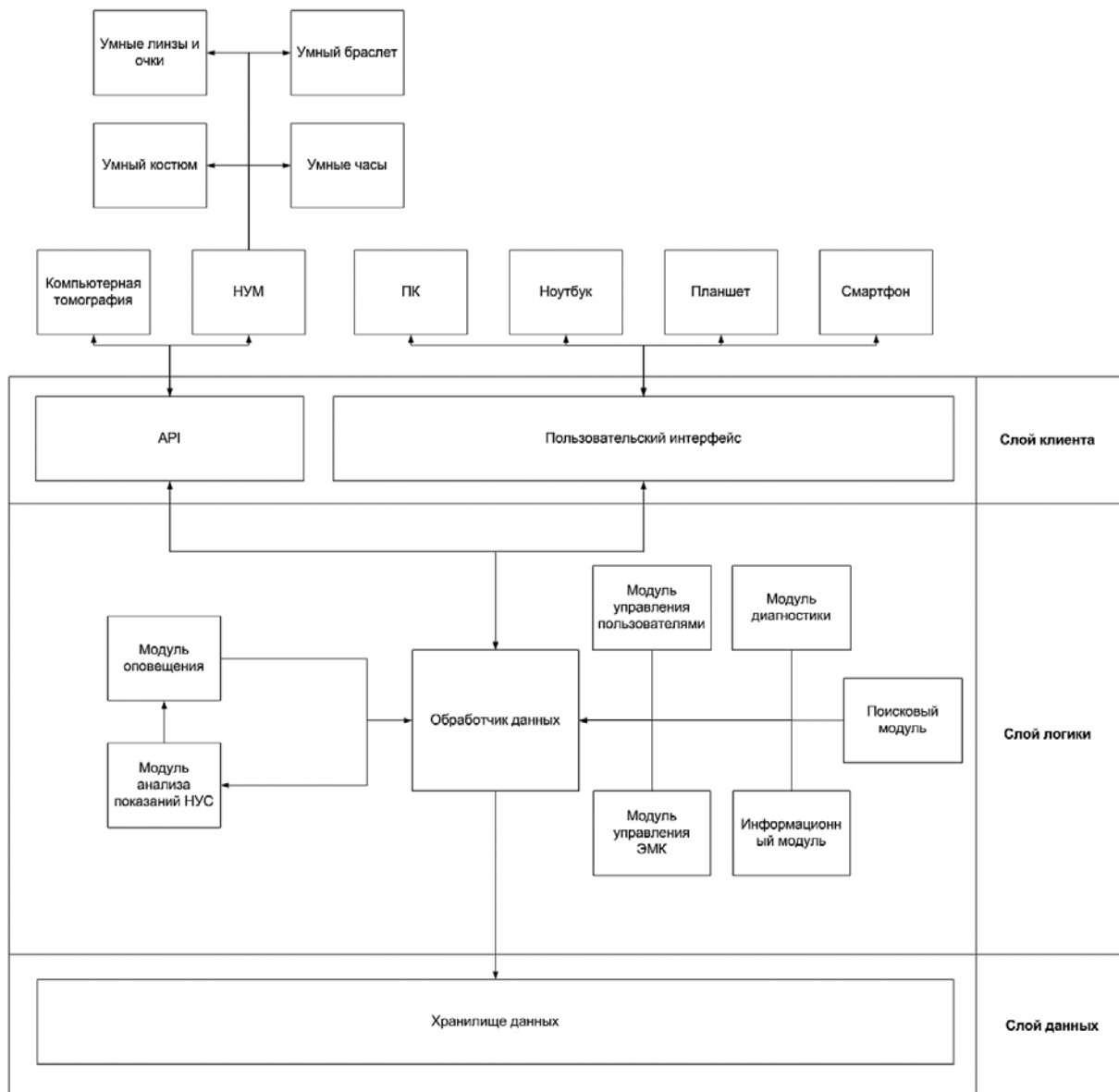




это место работы, либо – место обследований/лечения). Медицинское учреждение предполагает наличие «Медицинских услуг», которые в свою очередь относятся к определенному «Диагнозу». Для каждого диагноза, помимо медицинских услуг, существует набор медикаментов из соответствующей таблицы.

К пользователю с типом профиля «пациент» привязана таблица «ЭМК», а также таблицы «НУМ», «Показатели НУМ» и статистика «НУМ», работающие с данными, полученными от носимых устройств микроэлектроники.

Также пользователи с типом профиля «Лечащий врач» могут писать статьи и организовывать семинары или вебинары. В системе



**Рис. 5. Архитектура информационной системы «ЦифроМед».**



также предусмотрена таблица для создания статических страниц портала.

В основе системы «ЦифроМед» лежит трехуровневая архитектура, представленная на *рис. 5* – архитектурная модель, предполагающая наличие в нем трех компонентов: клиента (слой клиента – пользовательский интерфейс), сервера приложений (слой логики – программные модули и обработчик данных) и сервера базы данных (слой данных – хранилище большого объема данных).

Пользовательский интерфейс предназначен для обмена данными с основным пользователем системы и его лечащим врачом, а также для получения и передачи данных посредством специального API от НУМ и результатов проведения компьютерной томографии. Слой логики обеспечивает все вычислительные процессы, подготовку и обработку данных. Хранение больших объемов данных обеспечивается при помощи хранилища данных. Взаимодействие между модулями и архитектурными слоями обеспечивается обработчиком данных.

Рассмотрим слой логики детально:

**1.** Модуль анализа показателей НУС анализирует показатели НУС, если они превышают норму, передает информацию модулю оповещения;

**2.** Модуль оповещения передает сигнал на НУМ в виде вибрации или звонка, а также данные о проанализированных показателях пользовательскому интерфейсу;

**3.** Модуль управления пользователями обеспечивает логику регистрации, входа, разграничивает области доступа для разных типов пользователей, а также организует информацию для личного кабинета;

**4.** Модуль управления ЭМК организует логику внутри ЭМК;

**5.** Модуль диагностики управляет статистикой показаний, статистикой данных с НУМ, паспортом здоровья;

**6.** Информационный модуль систематизирует информацию, разбивает ее по рубри-

кам, а также отвечает за механизм публикаций, редактирования и удаления различных материалов портала;

**7.** Поисковый модуль обеспечивает корректную выдачу результатов поиска.

## Портал цифровой медицины «ЦифроМед»

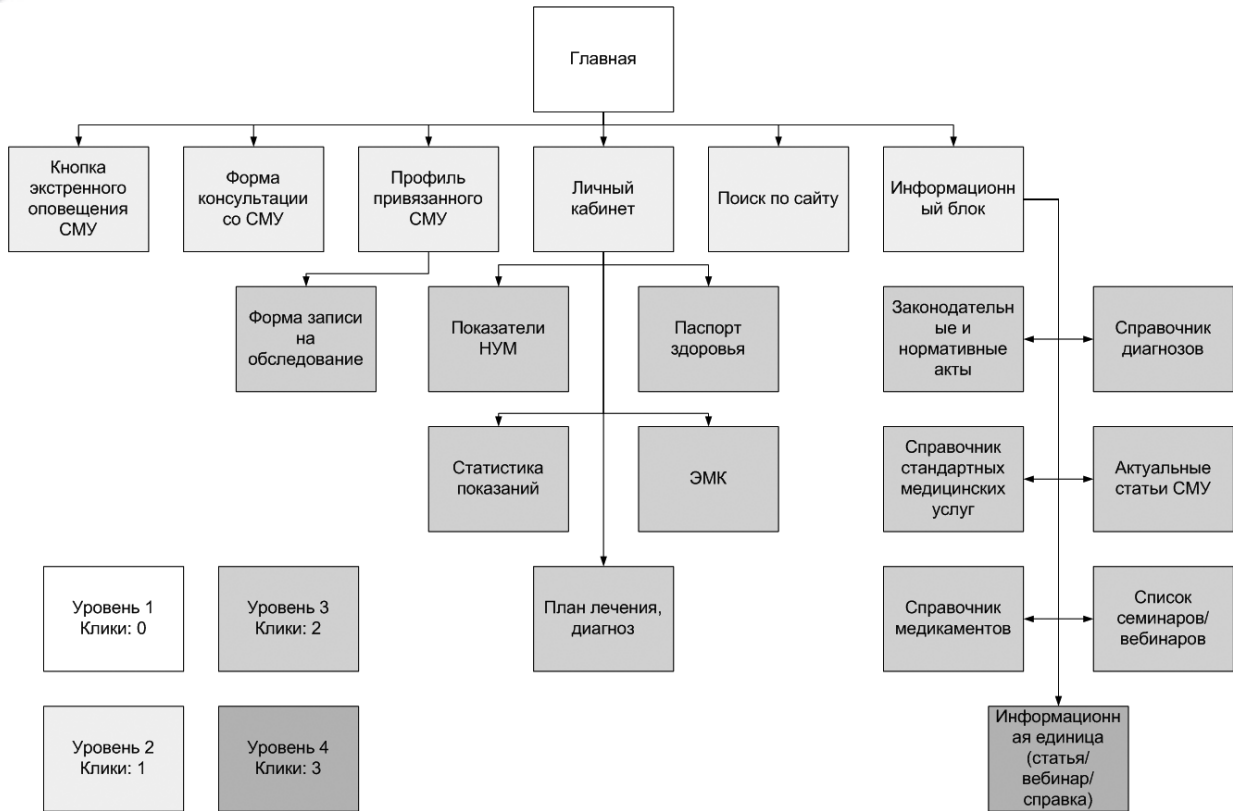
Информационная архитектура (ИА) системы относится к слою клиента и проектируется до создания GUI – пользовательского интерфейса, поскольку сам интерфейс лишь обеспечивает взаимодействие между пользователем и БОС-системой (человеком и информацией). На основе полученной информации пользователь портала «ЦифроМед» сможет принимать решения.

Результатом проектирования ИА становится такая архитектура, которая позволяет пользователю максимально эффективно находить полезную для себя информацию. Проблема поиска релевантной информации для принятия решений особенно остра, когда речь идет о коммерческих проектах, то есть когда от этого напрямую зависит прибыль организации. Однако, эта проблема не менее остро встает перед разработчиками БОС-системы, когда речь идет о здоровье и человеческих жизнях.

При проектировании ИА особое внимание уделяется, во-первых: пользователю, в интересах которого и создается информационная БОС-система «ЦифроМед», и, во-вторых, врачу как сотруднику медицинского учреждения, контролирующему состояние здоровья пользователя. Для каждого из участников портала отображается собственный пользовательский интерфейс и особый доступ к нужной информации.

Основываясь на указанных здесь сущностях портала «ЦифроМед» для пользователя и врача, проранжированных в порядке важности экспертами, разработана ИА портала цифровой медицины, которая представлена





**Рис. 6. Информационная архитектура портала ЦМ для конечного пользователя.**

на рис. 6 (для пользователя) и рис. 7 (для лечащего врача).

На рис. 8 представлен разработанный прототип портала «ЦифроМед». Интерфейс системы построен на основе информационной архитектуры. «ЦифроМед» представляет собой набор взаимосвязанных функциональных модулей, взаимодействующих с пользователем посредством веб-интерфейсов множества страниц сайта. Доступ к отдельным страницам сайта регулируется ролевой политикой безопасности.

### Результаты

Результаты данного исследования легли в основу проекта создания информационного портала «ЦифроМед» для on-line коммуника-

ций участников научного сообщества по проблеме «Цифровая медицина в авиации и космонавтике».

В ходе исследования определена аудитория проекта «ЦифроМед», разработана концептуальная модель системы, а также ее основные модули, подготовлены учебные материалы и документация для взаимодействия всех участников проекта, а также – разработчиков с пользователями системы. На этапе реализации разработана схема базы данных системы, информационная архитектура, а также – разработаны макеты графического интерфейса портала. На основе результатов данной работы реализован прототип системы цифровой медицины «ЦифроМед».



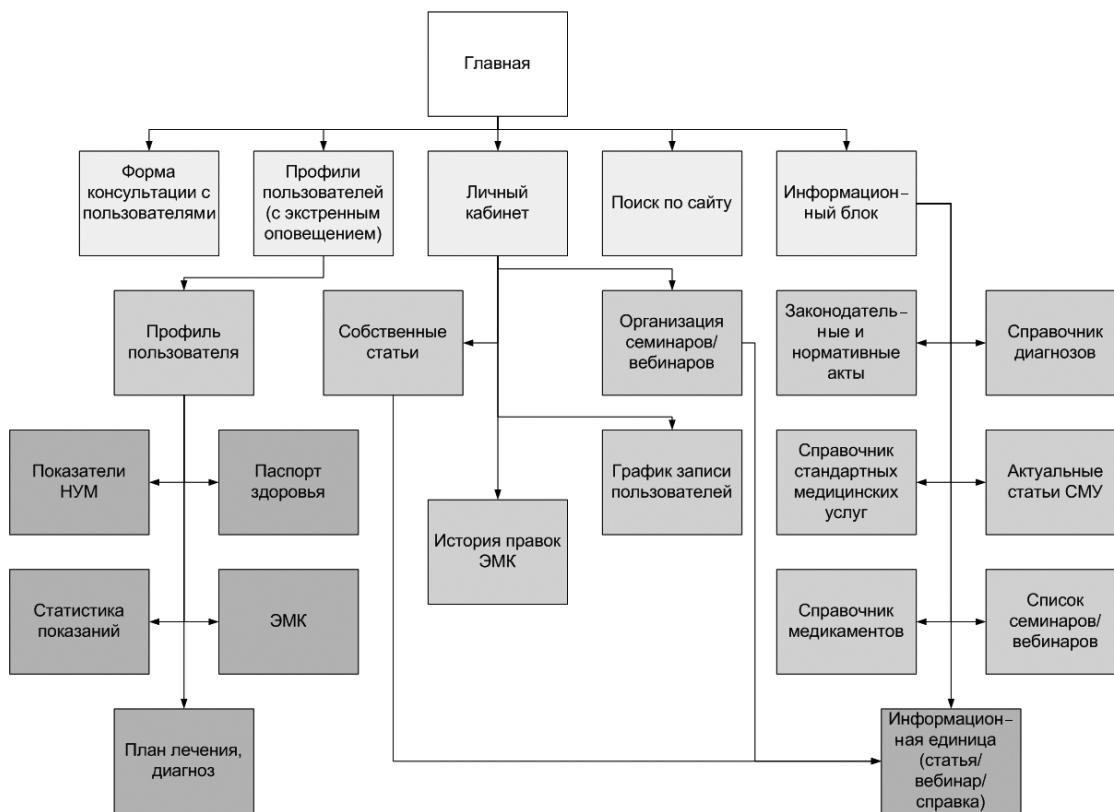
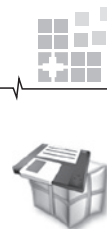


Рис. 7. Информационная архитектура портала ЦМ для лечащего врача.

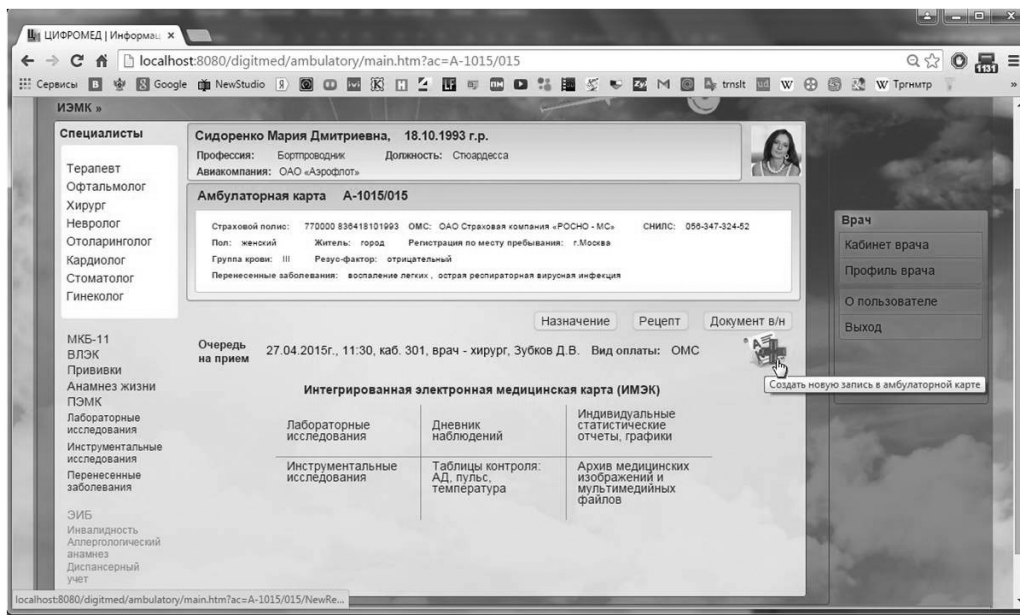


Рис. 8. Портал «ЦифроМед».



## ЛИТЕРАТУРА



1. *Сеченов И.М.* – «Рефлексы головного мозга». – М.: Издательство академии наук СССР, 1961. – 100с.
2. *Павлов И.П.* – «Условный рефлекс». – Лениздат, 2014–224 с.
3. *Толочинев И.Ф.* – «О патолого-анатомических изменениях ядер черепных нервов и относящихся к ним нервных волокон мозгового ствола при нарастающем параличном слабости: диссертация на степень доктора медицины». – Энергия, 1900–212 с.
4. *Быков К.М., Курцин И.Т.* – «Кортико-висцеральная теория патогенеза язвенной болезни». – М.: Издательство Академии Наук СССР, 1952–271 с.
5. *Анохин П.К.* – «Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы». – М.: Наука, 1978–400 с.
6. *Бехтерева Н.П.* – «Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека». – Л.: Медицина, 1974–151 с.
7. *Peniston E.G., Kulkosky P.J.* – «Alcoholic personality and alpha-theta brainwave training». // *Medical Psychotherapy* 3, p. 37–55.
8. *Базанова О.М., Афтанас Л.И.* «Использование индивидуальных характеристик ЭЭГ для повышения эффективности биоуправления» // *Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2006. т. 106. № 2, с. 31–36.
9. *Базанова О.М.* «Современная интерпретация альфа-активности электроэнцефалограммы» // *Успехи физиологических наук.* 2009. Т. 40. № 3, с. 32–53.
10. *Юрьев Р.* Спортивная одежда Athos, которая следит за работой мышц. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tracer.ru/athos>
11. Умные очки для занятия спортом. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://24gadget.ru/1161061012-recon-jet-umnye-ochki-dlya-zanyatiya-sportom-3-foto-video.html>
12. Минздравом России утверждена структура электронной медицинской карты. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rosminzdrav.ru/news/2013/11/20/1314-minzdravom-rossii-utverzhdena-struktura-elektronnoy-meditsinskoy-karty>



## ИТ-новости

### ПРОСТОЕ УСТРОЙСТВО ДЕЛАЕТ АНАЛИЗ ДНК

Группа разработчиков Гарвардского университета при поддержке фонда «Диагностика для всех» разработала одноразовое устройство, которое поможет проводить анализ ДНК в самых удаленных уголках нашей планеты. Устройство представляет собой многослойную структуру, изготовлено из бумаги, и его производство обходится в 2 доллара. Для анализа достаточно использовать объем крови, который обычно получается при стандартном ее заборе из пальца. Затем используется смартфон для обнаружения присутствия последовательности нуклеиновых кислот, указывающих на заболевание.

Источник: EverCare

**Л. А. ЦВЕТКОВА,**

с.н.с. ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России

**О. В. ЧЕРЧЕНКО,**

н.с. ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России

**С. А. ШЕПТУНОВ,**

директор Института конструкторско-технологической информатики РАН

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В РОССИИ В ПРОЕКЦИИ БИБЛИОМЕТРИЧЕСКОГО И ПАТЕНТНОГО АНАЛИЗА

**УДК 615.47:001**

Цветкова Л. А., Черченко О. В., Шептунов С. А. Оценка перспектив развития медицинской робототехники в России в проекции библиометрического и патентного анализа (ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, Институт конструкторско-технологической информатики РАН, г. Москва, Россия)

**Аннотация.** Представлены результаты анализа публикационной и патентной активности по двум наиболее активно развивающимся направлениям отрасли медицинской робототехники: роботы-экзоскелеты для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций, роботомассирующая хирургия. Выявлено несоответствие структуры глобальных и национальных публикационного и патентного потоков. Отмечены недостатки зарубежных разработок по роботомассирующей хирургии, которые создают предпосылки для продвижения импортозамещающих разработок отечественных инженеров.

**Ключевые слова:** роботомассирующая хирургия, экзоскелеты для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций, технологические лидеры, конкурентоспособность, наукометрический анализ, патентный анализ.

**UDK 615.47:001**

Tsvetkova L.A., Cherchenko O.V., Sheptunov S.A. Estimation of perspectives of the medical robotics development in Russia in the projection of the patent analysis (Federal Research Institute for Health Care Organization and Information of the Ministry of Health and Social Development of Russian Federation, Moscow Directorate of State Scientific and Technical Programmes, Moscow, Russia; Institute for Design-Technological Informatics Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia)

**Abstract.** There was analysed the publication and patent activity with regard to two actively developing areas in the field of medical robototronics: robots-exoskeletons for rehabilitation of people with musculoskeletal disorders and robot-assisted surgery. There was identified discrepancy in the structure of global and national publication and patent flows. There were revealed disadvantages of foreign innovations on robot-assisted surgery, which create prerequisites for promoting import-substituting innovations of domestic engineers.

**Keywords:** robot-assisted surgery, robots-exoskeletons for rehabilitation of people with musculoskeletal disorders, technology leaders, competitive ability, scientometric analysis, patent analysis.

Медицинские роботы могут быть определены как электронно-механические устройства, которые частично или полностью выполняют функции человека или его отдельных органов и систем при решении различных медицинских задач [1]. Еще в 1998 г. Джозеф Эндельбергер, американский инженер и предприниматель, создавший первую в мире частную фирму по производству программируемых автоматов и получивший за это



титул «отца робототехники», представляя робота-помощника HelpMate Trackless Robotic Courier, говорил о том, что больницы – это та самая окружающая среда, которая идеально подходит для использования роботов.

Роботы, вероятнее всего, смогут создать новую добавленную стоимость в здравоохранении с помощью:

- 1.** сокращения стоимости труда за счет выполнения определенных операций не человеком, а робототехническими средствами,
- 2.** социальной и экономической выгоды за счет увеличения самостоятельности и социальной активности людей, нуждающихся в специализированном уходе,
- 3.** увеличения качества ухода, осуществляемого робототехническими системами (роботы могут выполнять более тонкие манипуляции и осуществлять повторяющиеся действия с большей степенью точности, чем человек),
- 4.** выполнения операций, которые человек осуществить не может, в том числе в хирургии, из-за ограничений в размерах или необходимости повышенной точности выполняемых операций.

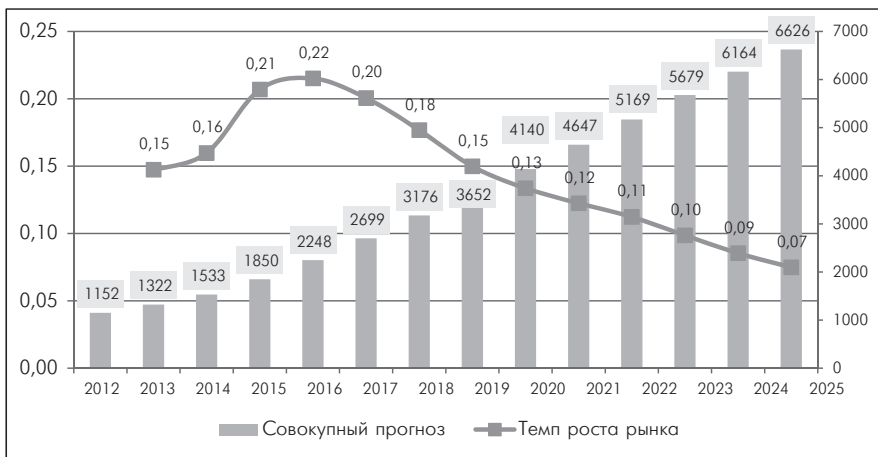
Медицинские устройства в стоимостном выражении занимают основную часть рынка про-

фессиональных сервисных роботов. К этому сегменту относятся роботизированные хирургические комплексы, аппараты для лучевой терапии и устройства для реабилитации пациентов. По данным аналитического обзора PwC [2], объем продаж подобных устройств составил 1,45 млрд. долларов США, или 41% от стоимости всех профессиональных роботов, проданных в 2013 году, без учета военных систем.

Аналитики прогнозируют стремительный рост рынка роботизированных устройств медицинского назначения уже в ближайшие годы. В различных прогнозах объем глобального рынка медицинских робототехнических систем к 2018 г. оценивают в диапазоне от \$13,6 млрд. [3] до \$18 млрд. [4], а к 2020 г. он скорее всего достигнет более чем \$20 млрд. при темпах годового роста в 12–12,6%.

Ожидается, что самую большую долю доходов составят хирургические роботы.

По данным совокупного прогноза Wintergreen Research, BCC Research, Global Data, предположительный объем рынка роботизированных хирургических систем (без учета комплектующих и расходных материалов, без учета радиохирургии) к 2025 г. составит 6,6 млрд. долл. США (рис. 1).



**Рис. 1. Прогноз мирового рынка роботизированных хирургических систем (без учета систем для радиохирургии).**

**Источник: Wintergreen Research, BCC Research, Global Data.**



Отдельным сектором на общем рынке медицинского оборудования станет рынок экзоскелетов, по которому ожидают еще больший рост. Согласно исследованию «Реабилитационные роботы: рынок акций, стратегии и прогнозы по всему миру с 2015 по 2021 год» от Wintergreen Research, опубликованному в Research and Markets, объем рынка медицинских реабилитационных роботов и механизмов в 2014 составлял \$203 300 000 и по прогнозам к 2021 г. достигнет прибыли в \$1,1 млрд. [5].

Целью настоящего исследования было на основе данных многокритериального наукометрического и патентного анализа определить актуальный уровень и основные тренды научно-технологического развития медицинской робототехники в мире, а также оценить конкурентоспособность научно-технологических заделов и позицию России на этом технологическом рынке.

Анализ исследовательской активности по выделенным направлениям в мире и в России проводился с использованием одного из самых авторитетных источников аналитической информации о ключевых научных исследованиях в мире БД Web of Science Core Collection (WoS) компании Tomson@Reuters.

В качестве инструментов анализа при определении наиболее быстрорастущих «узких» научных тематик в рамках выделенных научных направлений в последние годы были использованы данные БД «Essential science indicators» (ESI) – приложения БД WoS, анализирующие высокоцитируемый сегмент публикационного потока (Highly Cited Papers), – исследовательские фронты и публикации горячего цитирования (Hot Papers).

Публикации, отнесенные ESI к числу высокоцитируемых (Highly Cited Papers), представляют собой 1% от общего числа публикаций, изданных за период, включающий последние 10 лет и текущий интервал актуального года, и получавших устойчивое цитирование выше среднего мирового уровня в данной пред-

метной области на указанном временном промежутке. Стабильно высокий уровень цитируемости статей из категории Highly Cited Papers, с точки зрения разработчиков ESI, дает возможность определить эти публикации в качестве эталона исследовательской деятельности.

Публикации горячего цитирования представляют собой статьи с максимально высокой цитируемостью, опубликованные в течение последних двух лет, которые получили аномально высокое число ссылок за два последних месяца. В среднем, число статей с максимальным цитированием не превышает 0,1% от общего числа всех цитируемых в ESI публикаций.

Исследовательский фронт ESI – это группа высокоцитируемых публикаций, которая вычленяется методом кластерного анализа и объединяется по тематическому признаку на основе ко-цитирования; в исследовательский фронт попадают те статьи, которые сами получали высокое цитирование и для которых одновременно был отмечен высокий уровень взаимного цитирования.

Патентный анализ проводился с использованием патентной базы данных ORBIT.

Наукометрический и патентный анализы были выполнены за период с 1995 по 2015 гг.

Для определения потенциала индустриализации исследуемых направлений и конкурентоспособности российских технологических заделов в данном исследовании использовалась авторская методология многокритериального патентного анализа рабочей группы под руководством Кураковой Н.Г. [7], которая включает оценку динамики патентной активности в мире по направлению, оценку распределения патентных документов по их статусу, оценку доли заявок на изобретения в сопоставлении с долей выданных патентов и другие показатели.

Данные проведенного нами анализа наиболее цитируемого сегмента публикаций по





робототехнике, отраженного в аналитической БД ESI, показал, что в мировом профессиональном сообществе идёт активное накопление идей, результатов экспериментов, поиск наиболее эффективных подходов в области исследований и разработок, связанных с использованием роботов в медицине. Из 14-и фронтов исследований, сформирован-

ных в робототехнике, 9 фронтов обсуждают результаты исследований в данной области (табл. 1). Важно отметить, что единственная обнаруженная нами статья по робототехнике, отнесенная системой ESI к категории «горячего цитирования» (Hot Papers), также связана с разработками роботов для здравоохранения.

Таблица 1

**Фронты исследований по направлению  
«Роботы медицинского назначения»  
(данные ESI, актуальные на 13.09.2014 г.)**

	Фронты исследований	Количество публикаций, формирующих фронт	Количество цитирований публикаций
1	ZERO ISCHEMIA ANATOMICAL PARTIAL NEPHRECTOMY; ZERO ISCHEMIA PARTIAL NEPHRECTOMY; LAPAROSCOPIC PARTIAL NEPHRECTOMY; ROBOT ASSISTED PARTIAL NEPHRECTOMY; OPEN PARTIAL NEPHRECTOMY <i>CLINICAL MEDICINE</i>	21	3,411
2	FUZZY LYAPUNOV STABILITY ANALYSIS; AUTONOMOUS LOW-COST BIPED MOBILE SURVEILLANCE ROBOT; NONLINEAR STRUCTURAL SYSTEMS; BIPED INTELLIGENT ROBOT; NEURAL-NETWORK FUZZY CONTROL <i>CLINICAL MEDICINE</i>	30	1,186
3	ROBOT-ASSISTED LAPAROSCOPIC RADICAL PROSTATECTOMY; MINIMALLY INVASIVE RADICAL PROSTATECTOMY; OPEN RADICAL PROSTATECTOMY; ROBOT-ASSISTED RADICAL PROSTATECTOMY; OPEN RETROPUBIC <i>CLINICAL MEDICINE</i>	5	1,000
4	ROBOT-ASSISTED RADICAL PROSTATECTOMY; OPEN RADICAL PROSTATECTOMY; ROBOTIC PROSTATECTOMY; REPORTING POTENCY RATES; META-ANALYSIS COMPARING RETROPUBIC <i>CLINICAL MEDICINE</i>	7	420
5	ROBOT-ASSISTED THERAPY; STROKE; UPPER LIMB RECOVERY; LONG-TERM UPPER-LIMB IMPAIRMENT; SYSTEMATIC <i>CLINICAL MEDICINE</i>	2	387



Таблица 1, продолжение

	Фронты исследований	Количество публикаций, формирующих фронт	Количество цитирований публикаций
6	LAPAROSCOPIC DISTAL PANCREATECTOMY; ROBOT-ASSISTED MINIMALLY INVASIVE DISTAL PANCREATECTOMY; DISTAL PANCREATECTOMY (DISPACT); LAPAROSCOPIC TECHNIQUE; TOTAL LAPAROSCOPIC PANCREATICODUODENECTOMY FEASIBILITY <i>CLINICAL MEDICINE</i>	5	371
7	ROBOTIC ASSISTED RADICAL CYSTECTOMY; OPEN RADICAL CYSTECTOMY; PILOT PROSPECTIVE RANDOMIZED CLINICAL TRIAL; RADICAL CYSTECTOMY; BLADDER CANCER <i>CLINICAL MEDICINE</i>	3	339
8	PELVIC ORGAN PROLAPSE; VAGINAL PROLAPSE; ABDOMINAL SACROCOLPOPEXY; ROBOTIC SACROCOLPOPEXY; LONG-TERM OUTCOMES <i>CLINICAL MEDICINE</i>	2	78
9	LAPAROSCOPIC HYSTERECTOMY; ROBOTIC HYSTERECTOMY; BENIGN GYNECOLOGIC DISEASE; ROBOTICALLY ASSISTED; LEARNING CURVE <i>CLINICAL MEDICINE</i>	2	53

Анализ наиболее цитируемого сегмента публикаций по медицинской робототехнике, индексируемых WoS (Highly Cited Papers) и фронтов исследований, позволил выделить следующие наиболее быстрорастущие «узкие» научные тематики в рамках научного направления в последние годы:

- технологии роботоассистирующей хирургии;
- разработка робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций.

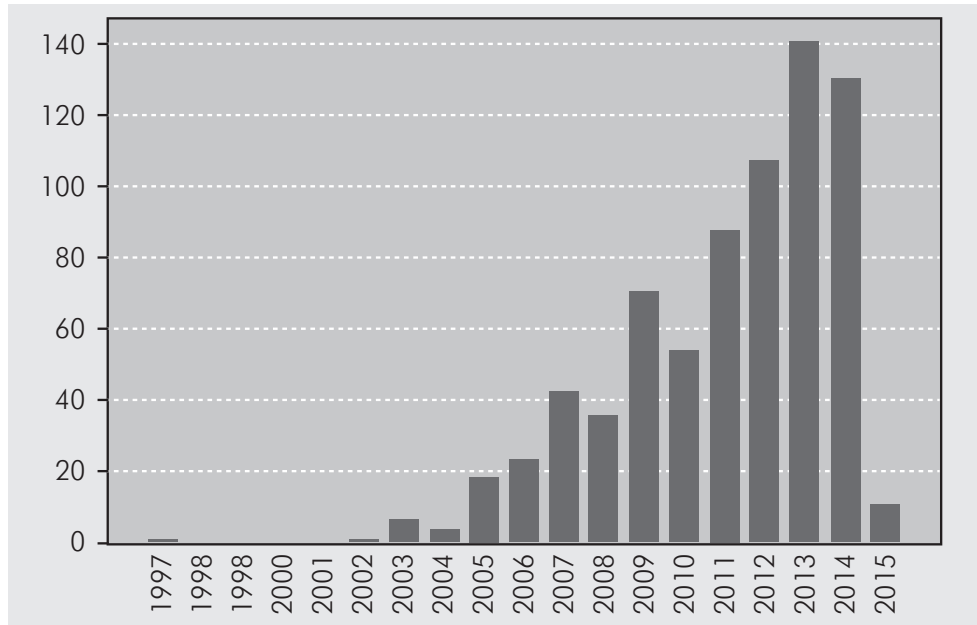
Чтобы выявить наличие российских разработок по двум наиболее активно развивающимся направлениям медицинской робототехники и определить их конкурентоспособность в области медицинской робототехники, мы провели их более подробный библиометрический и патентно-конъюнктурный анализ.

#### *Технологии создания робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций*

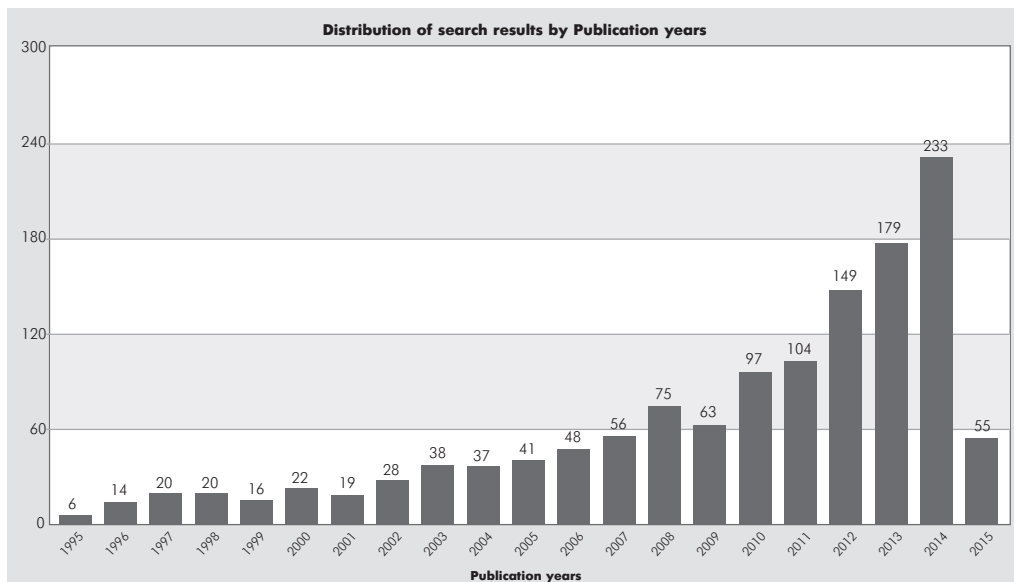
Экзоскелет – внешний каркас, позволяющий облегчить человеку выполнение опорно-двигательных функций. В медицине так называют устройства, которые могли бы использовать люди с ограниченными физическими возможностями для обеспечения движения за счет поддержки, а также для регулярных тренировок, направленных на восстановление утраченной подвижности.

Динамичный рост мирового публикационного потока по данному направлению, индексируемый БД Web of Science, свидетельствует о высоком интересе научного сообщества к исследованиям и разработкам, связанным с созданием реабилитационных



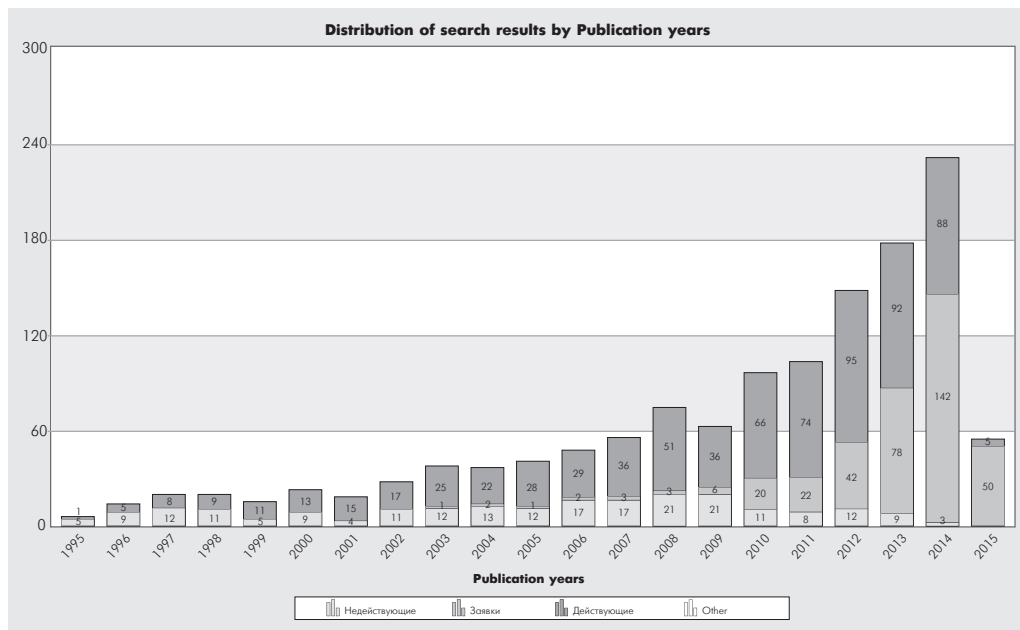


**Рис. 2. Динамика публикационной активности по направлению «Технологии создания робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций» (по данным Web of Science Core Collection на 25.03.2015 г.).**



**Рис. 3. Динамика патентной активности по направлению «Технологии создания робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций» (по данным Orbit на 25.03.2015 г.).**





**Рис. 4. Распределение патентных документов по правовому статусу по направлению «Технологии создания робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций» (по данным Orbit на 25.03.2015 г.).**

роботов-экзоскелетов, а сравнительно небольшой объем публикационного потока указывает на то, что направление находится еще в начале формирования (рис. 2).

Странами-лидерами по количеству статей в мире являются США, Китай, Италия. На долю России приходится лишь 0,1% общемирового публикационного потока.

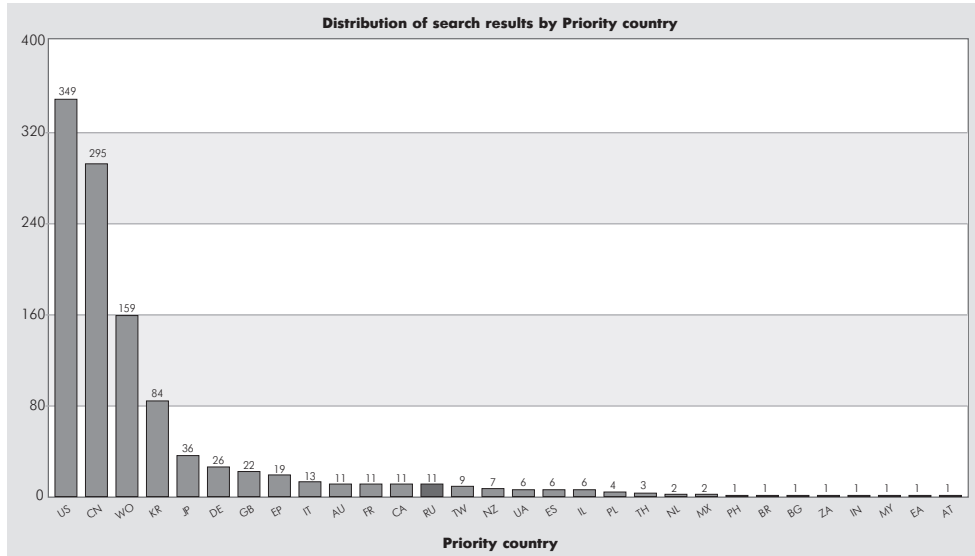
Анализ патентной активности по направлению «Технологии создания робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций» позволяет говорить о высокой динамичности роста числа предлагаемых технологических решений (рис. 3). Обращает на себя внимание рост количества заявок на изобретения, число которых превосходит количество действующих патентов, что является одним из признаков значительного потенциала индустриализации направления (рис. 3).

Драйверами направления являются США, Китай и Республика Корея. Именно между этими странами, скорее всего, и развернется борьба за будущие нишевые рынки, созданные устройствами такого функционального назначения. Данные БД Orbit (рис. 5) визуализируют в проекции патентного анализа технологическое лидерство этих трех стран.

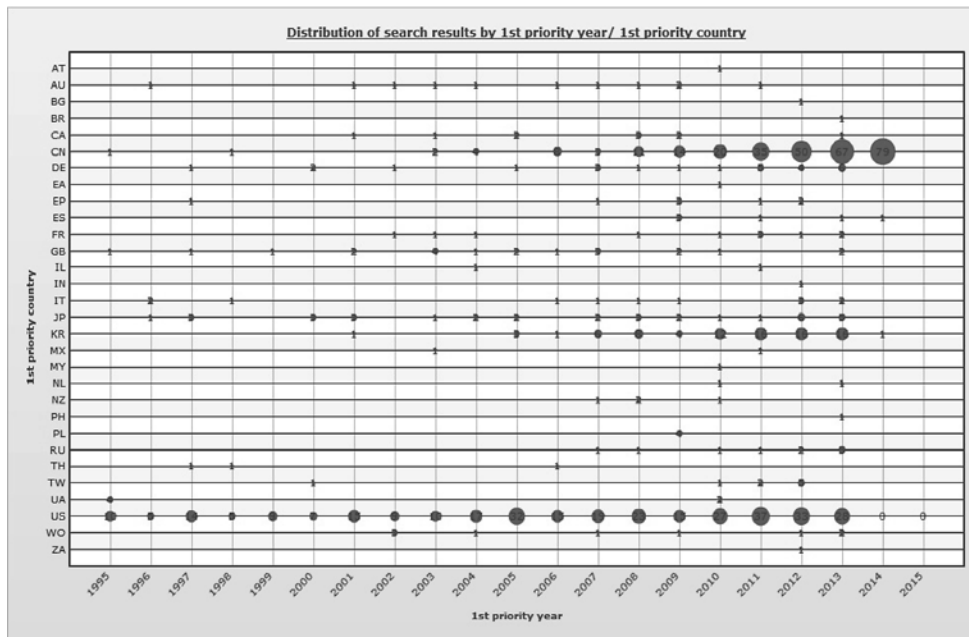
Россия находится на 11-ом месте по количеству патентов, полученных резидентами страны, однако доля национальных патентов составляет всего 1% от общемировой по данному направлению (рис. 6).

Анализ распределения патентов по годам позволил зафиксировать смену мирового технологического лидера. Как следует из данных, представленных на рис. 6, до 2006 г. в развитии технологий создания робота-экзоскелета принимает участие несколько индустриально развитых стран, особенно выделяется иссле-





**Рис. 5. Распределение патентов по направлению «Технологии создания робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций» по странам приоритета (по данным Orbit на 25.03.2015 г.).**



© Questel 2015

**Рис. 6. Динамика патентной активности по направлению «Технологии создания робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций» в разных странах по приоритету (по данным Orbit на 25.03.2015 г.).**



довательская и изобретательская активность США. Однако с 2006 г. Китай начинает наращивать активность патентования национальных технических решений и к 2012 г. становится очевидным мировым технологическим лидером. Республика Корея также демонстрирует рост патентной активности с 2007 г. К сожалению, научно-технологические заделы России в течение с 2007 по 2013 гг. не отражены и не защищены сколь-нибудь заметным числом патентов (рис. 6).

Среди патентов РФ по технологиям создания робота-экзоскелета 65% выданы резиден-

там страны, более трети патентов РФ получены нерезидентами.

В таблице 2 представлены топ-10 патентообладателей мира, имеющих самые крупные портфели патентов по направлению. В рейтинге преобладают университеты, что указывает на сохраняющуюся интенсивную исследовательскую деятельность по созданию робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций. Первые четыре позиции рейтинга занимают университеты Китая.

Таблица 2

**Топ 10 патентообладателей мира по направлению «Технологии создания робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций» (по данным Orbit на 25.03.2015 г.).**

Патентообладатели	Количество патентов
ZHEJIANG UNIVERSITY	40
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY	25
UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE & TECHNOLOGY OF CHINA	18
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY	17
EKSO BIONICS	17
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	14
SOGANG UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION	12
SOUTHWEST JIAOTONG UNIVERSITY	11
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	10
UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE & TECHNOLOGY	9

Большая часть патентов с российским приоритетом принадлежит Московскому государственному университету имени М.В. Ломоносова (45%).

При такой расстановке сил у России еще есть шансы включиться в освоение зарождающегося рынка технологий создания робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций, однако следует иметь в виду наличие мощного конкурента в лице Китая, который наравне с США лидирует и по исследовательской активности

в данной области, а отсутствие у России серьезных исследовательских и технологических заделов делает эту задачу трудновыполнимой.

**Технологии роботоассистирующей хирургии**

Роботоассистирующая хирургия – последнее достижение лапароскопической техники и малоинвазивной хирургии, подразумевающее наименьшую хирургическую травму и снижение болевых ощущений у пациента.

Существует целый ряд преимуществ роботоассистирующей хирургии, которые говорят





о том, что широкое распространение технологии вывело бы хирургию в целом на новый уровень:

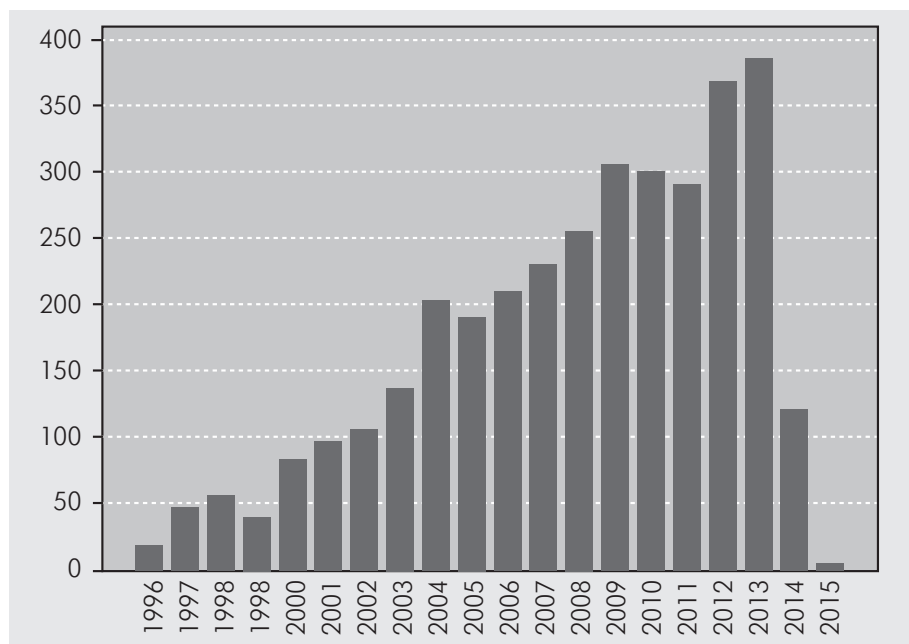
- принципиальное изменение работы хирурга с предоставлением большого спектра возможностей,
- улучшенная 3D визуализация анатомических структур, особенно сосудисто-нервных пучков,
- обеспечение гарантии выполнения операций высокого качества молодыми специалистами после прохождения специализированного курса обучения,

- выполнение высококачественных операций в тех анатомических областях, где ранее было невозможно осуществить малоинвазивное вмешательство,

- отсутствие тремора, тщательное и «бережное» иссечение тканей,

- минимальная тракция и смещение соседних органов.

Исследовательская активность по направлению «роботоассистирующая хирургия», согласно данным *Web of Science Core Collection*, стабильно растет в течение последних двадцати лет (рис. 7).

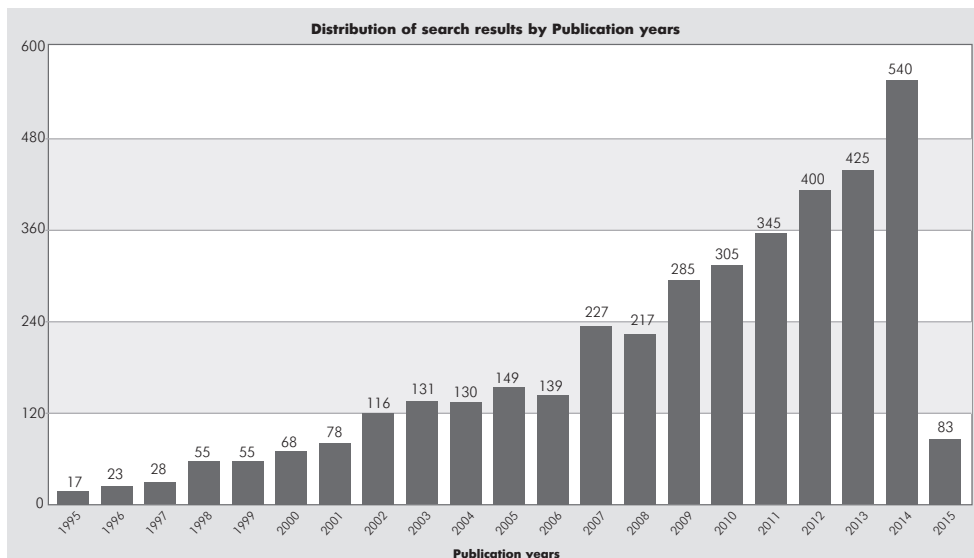


**Рис. 7. Динамика публикационной активности по направлению «Технологии роботоассистирующей хирургии» (по данным Web of Science Core Collection на 24.03.2015 г.).**

Публикационными лидерами являются США, Германия и Япония, доля российских публикаций в международном сегменте публикационного потока по исследуемому направлению крайне незначительна и составля-

ет всего 0,1% от общемирового потока (41-ое место в мире).

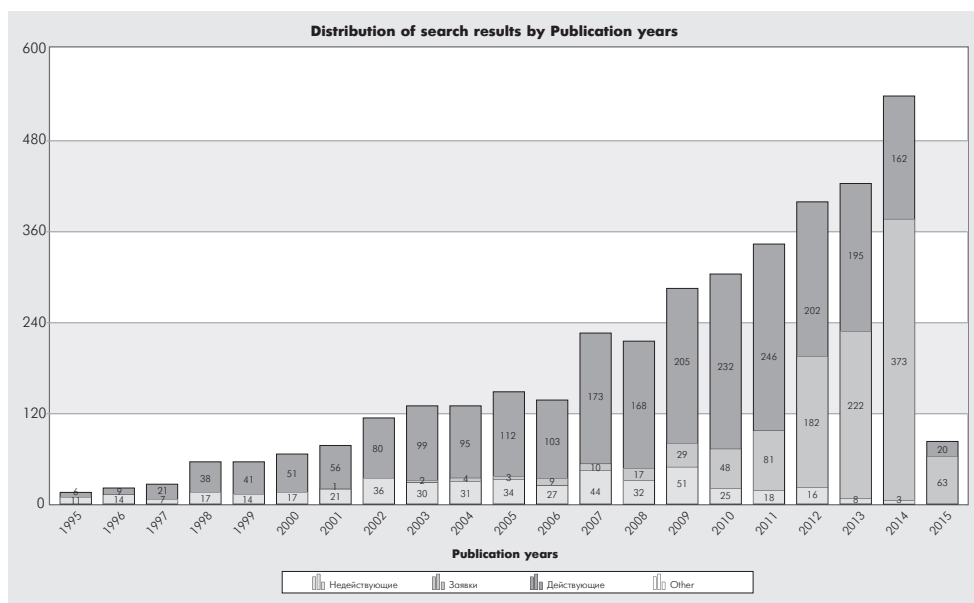
Активность патентования технологических решений по исследуемому направлению также экспоненциально растет (рис. 8).



**Рис. 8. Динамика патентной активности по направлению «Технологии роботоассистирующей хирургии» (по данным Orbit на 24.03.2015 г.).**

Количество ежегодно выдаваемых патентов пока невелико, однако число подаваемых заявок на изобретения, связанные

с технологиями роботоассистирующей хирургии, начиная с 2009 г. ежегодно растет (рис. 9).



**Рис. 9. Распределение патентных документов по правовому статусу по направлению «Технологии роботоассистирующей хирургии» (по данным Orbit на 24.03.2015 г.).**



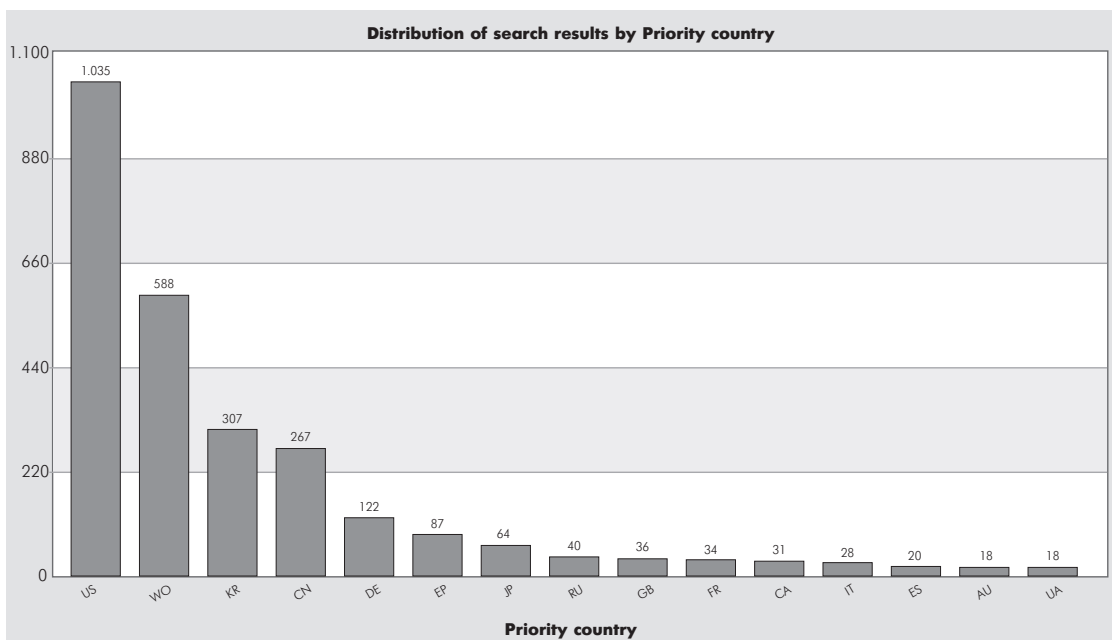


К числу технологических лидеров направления следует отнести США, Республику Корею, Китай (рис. 10). США указаны в качестве страны приоритета в половине патентных документов, выданных по данному направлению.

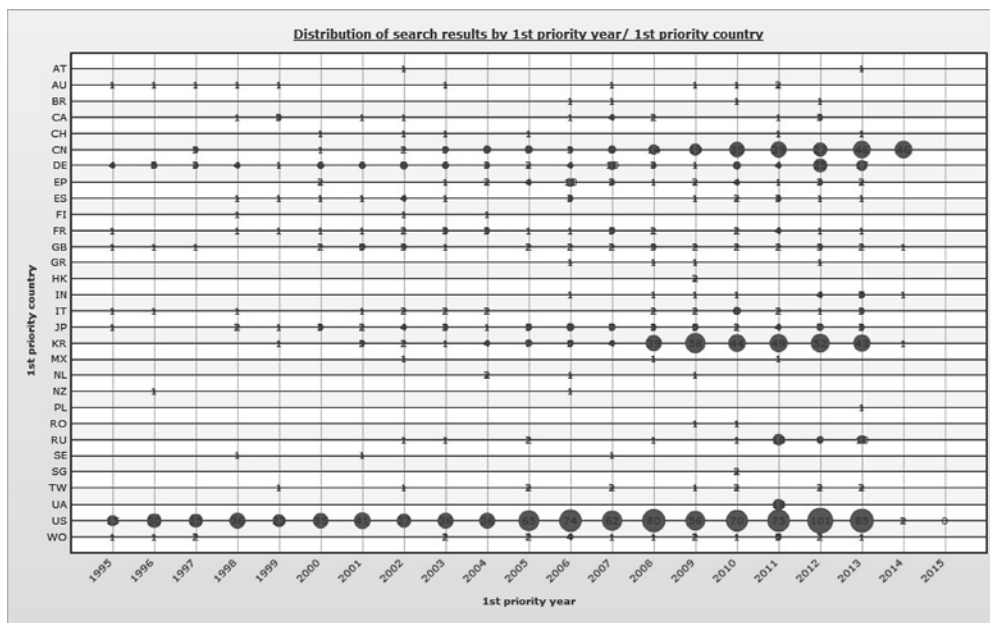
С 1995 г. США сохраняет лидерство как страна приоритета, демонстрируя стабильно высокую патентную активность по направлению за весь двадцатилетний период наблюдения. Начиная с 2006 г. в борьбу за рынок технологий роботоассистирующей хирургии активно включились Ю. Корея и Китай (рис. 11).

Доля патентов, полученных резидентами России, составляет всего 1.91% от общеми-

рового числа патентных документов по данному направлению. С этим показателем РФ занимает 8-ое место, однако от Китая, занимающего третью позицию в рейтинге патентного портфолио, Россия отстает в 6,7 раза (рис. 10). Всего на решения в области технологий роботоассистирующей хирургии выдано 64 патента РФ, из которых 40 принадлежат российским заявителям. Анализ распределения патентов, выданных в РФ, по странам приоритета показал, что на долю нерезидентов приходится 37,5% выданных в РФ патентов, большая часть которых выдана компаниям США (рис. 12).

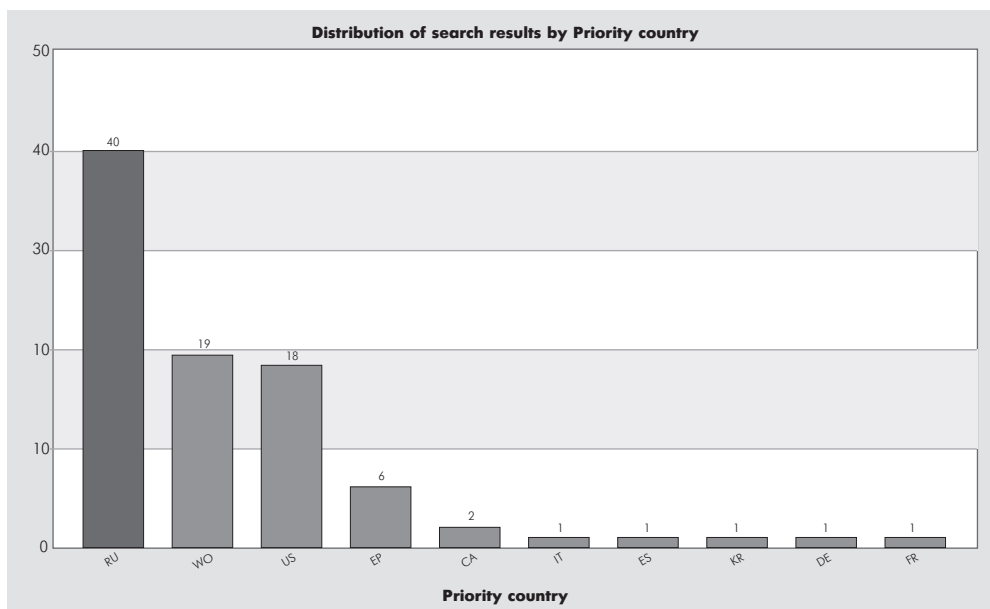


**Рис. 10. Распределение патентов по направлению «Технологии роботоассистирующей хирургии» по странам приоритета (по данным Orbit на 24.03.2015 г.).**



© Questel 2015

**Рис. 11. Динамика патентной активности по направлению «Технологии роботоассистирующей хирургии» в разных странах по приоритету (по данным Orbit на 24.03.2015 г.).**



**Рис. 12. Распределение патентов, выданных в РФ по направлению «Технологии роботоассистирующей хирургии» по странам приоритета (по данным Orbit на 24.03.2015 г.).**





В табл. 3 представлены топ 10 патентообладателей в мире по направлению роботизированной хирургии.

Таблица 3.

**Топ 10 патентообладателей мира по направлению «Технологии роботизированной хирургии» (по данным Orbit на 24.02.2015 г.)**

	Патентообладатель	Количество патентов
1.	INTUITIVE SURGICAL	246
2.	ETERNE	70
3.	ETHICON ENDO SURGERY	45
4.	MEERE	40
5.	SAMSUNG ELECTRONICS	39
6.	HANSEN MEDICAL	39
7.	JOHNS HOPKINS UNIVERSITY	30
8.	DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT	25
9.	TIANJIN UNIVERSITY	24
10.	OPERATIONS INTUITIVE SURGICAL	23

Абсолютным лидером среди них является компания Intuitive Surgical (США), ставшая разработчиком системы «Da Vinci». Патентное портфолио компании сильно усложнило развитие рынка роботизированной хирургии, поскольку закрыло принципиальные конструктивные решения и элементы хирургического робота. Но, как видно на примере Китая и Республики Кореи, новые технологические решения все же могут быть найдены и в условиях активно разворачивающейся технологии с очевидным монополистом.

Компания ETHICON ENDO SURGERY, занимающая третью позицию рейтинга, получила 4 патента РФ.

Российские патентообладатели по направлению «Технологии роботизированной хирургии» представлены компаниями и университетами, имеющими по 1–2 патента.

**Заключение**

Представленные данные не позволяют охарактеризовать научно-технологические заделы РФ в области роботов-экзоскелетов для реабилитации людей с нарушениями опор-

но-двигательных функций и роботизированной хирургии как конкурентоспособные. К сожалению, не удалось обнаружить патентов отечественных технологических компаний, свидетельствующих о готовности последних предлагать серийную продукцию не только на глобальный, но и на внутренний рынок.

Между тем темпы роста мирового рынка роботов-хирургов позволяют охарактеризовать его как новый и динамично растущий. Поэтому у российских разработчиков есть все шансы занять нишевые рынки. Необходимость новых российских разработок по роботизированной хирургии обусловлена и целым рядом недостатков в используемой в мире системы «Da Vinci»:

- отсутствие у хирурга тактильных ощущений,
- большой вес и габарит системы,
- длительный период подготовки к операции,
- отсутствие системы сопровождения до цели (места патологии),
- маленький угол обзора (отсутствие периферийного зрения) у оператора консоли хирурга,
- использование одного механизма для выполнения разных движений,





- длительная установка троакаров по сравнению со стандартными лапароскопическими операциями,

- отсутствие контакта с пациентом,
- отсутствие 3D зрения у доктора, ассистирующего непосредственно возле пациента.

Кроме вышеперечисленных направлений технологического развития этих систем, следует особо отметить стоимостные характеристики системы «Da Vinci» и отдельных инструментов и аксессуаров (средняя стоимость одного комплекса – 3 млн. евро). Подготовка персонала к работе с системой

возможна исключительно за рубежом. Большой проблемой является техническая поддержка и обслуживание системы на территории России.

Все отмеченные недостатки создают отличные предпосылки для продвижения импортозамещающих разработок отечественных инженеров, а значит, включение технологий создания робота-экзоскелета для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательных функций и роботоассистирующей хирургии в число приоритетов научно-технологического развития России.

## ЛИТЕРАТУРА



1. Краевский С.В., Рогаткин Д.А. (2010) Медицинская робототехника: первые шаги медицинских роботов//Технологии живых систем. т. 7. № 4. С. 3–14.
2. Экспертно-аналитический отчет «Потенциал российских инноваций на рынке систем автоматизации и робототехники». 2014. Отчет подготовлен ООО «Ларза» по заказу ОАО «РБК». – [http://www.rusventure.ru/ru/programm/analytics/docs/Otchet\\_robot-FINAL%20291014.pdf](http://www.rusventure.ru/ru/programm/analytics/docs/Otchet_robot-FINAL%20291014.pdf).
3. Transparency Market Research. Medical Robotic Systems Market (Surgical Robots, Non-Invasive Radiosurgery Robotic Systems, Prosthetics and Exoskeletons, Assistive and Rehabilitation Robots, Non-Medical Robotics in Hospitals and Emergency Response Robotic Systems) – Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2012–2018. – <http://www.transparencymarketresearch.com/medical-robotic-systems.html>.
4. Could Titan Medical Storm The Robotic Surgery Market? March 27th, 2014 by Alpha Deal Group LLC . – <http://alphanow.thomsonreuters.com/2014/03/titan-storm-robotic-surgery-market/#>
5. Рынок реабилитационных роботов до 2021 года – [http://robolovers.ru/robots/post/783338/rynok\\_reabilitatsionnyh\\_robotov\\_do\\_2021\\_goda/](http://robolovers.ru/robots/post/783338/rynok_reabilitatsionnyh_robotov_do_2021_goda/).
6. Engelberger, J.F. (1993) Health-care robotics goes commercial – The HelpMate//Robotica. № 11. P. 517–523.
7. Куракова Н.Г., Зинов В.Г., Цветкова Л.А., Ерёмченко О.А., Комарова А.В., Комаров В.М., Сорокина А.В., Павлов П.Н., Коцюбинский В.А. (2014) Модель науки «быстрого реагирования» в Российской Федерации: методология и организация//Издательский дом «Дело» РАНХиГС. 160 с.
8. Куракова Н.Г., Зинов В.Г., Цветкова Л.А., Ерёмченко О.А., Комарова А.В., Комаров В.М., Сорокина А.В., Павлов П.Н., Коцюбинский В.А. (2014) Национальная научно-технологическая политика «быстрого реагирования»: рекомендации для России. Аналитический доклад//Издательский дом «Дело» РАНХиГС. 160 с.
9. Healthcare Robotics: 2014. Leading Robotics Companies, Their Technology, Markets and Future. Table of contents. July, 2014. [http://www.roboticsbusinessreview.com/research/report/healthcare\\_robotics\\_2014](http://www.roboticsbusinessreview.com/research/report/healthcare_robotics_2014).
10. Колонтарев К.Б., Пушкарь Д.Ю., Говоров А.В., Шептунов С.А. (2014) История развития роботических технологий в медицине// Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. № 4 (32). С. 125–140.





**Б. А. КОБРИНСКИЙ,**

доктор медицинских наук, профессор, руководитель Центра информационных технологий и мониторинга обособленного структурного подразделения «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии» ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, профессор кафедры медицинской кибернетики и информатики РНИМУ им. Н.И. Пирогова, bakob@pedklin.ru

**М. А. ПОДОЛЬНАЯ,**

старший научный сотрудник Центра информационных технологий и мониторинга обособленного структурного подразделения «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии» ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, mpodolnaya@pedklin.ru

**А. Е. БОГОРАД,**

кандидат медицинских наук, врач отделения пульмонологии обособленного структурного подразделения «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии» ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, bogorad@pedklin.ru

**Н. Н. РОЗИНОВА,**

доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отд. хронических воспалительных и аллергических болезней легких Минздрава России, засл. врач РФ

**Л. В. СОКОЛОВА,**

кандидат медицинских наук, заведующая отделением пульмонологии обособленного структурного подразделения «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии» ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, isokolova@pedklin.ru

**О. В. ГРЯЗИНА,**

зав. приёмным отделением обособленного структурного подразделения «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии» ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России,

**Ю. Л. МИЗЕРНИЦКИЙ,**

доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом хронических воспалительных и аллергических болезней легких обособленного структурного подразделения «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии» ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, руководитель Детского научно-практического пульмонологического центра Минздрава России, yulmiz@mail.ru

## РЕГИСТР РЕДКИХ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ

УДК 002.53:004.65; 616.23/.25

Кобринский Б.А., Подольная М.А., Богорад А.Е., Розина Н.Н., Соколова Л.В., Грязина О.В., Мизерницкий Ю.Л. Регистр редких хронических заболеваний легких у детей («Научно-исследовательский клинический институт педиатрии» ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России)

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам компьютерного мониторинга редких (орфанных) болезней легких у детей. Создание компьютерного регистра позволяет проводить мониторинг и оптимизировать систему наблюдения



пациентов с различными редкими бронхолегочными заболеваниями, систематизировать редкие формы хронических заболеваний легких у детей, определить современные особенности их течения и прогноз при различных лечебных воздействиях. Регистр создает условия для анализа основных причин диагностических ошибок на различных этапах оказания специализированной медицинской помощи, что позволяет повысить эффективность лечения. В статье описана структура и функции регистра, представлены экранные формы.

**Ключевые слова:** регистр, мониторинг, дети, орфанные (редкие) заболевания легких, пульмонология.

UDC 002.53:004.65; 616.23/.25

Kobrinskii B. A., Podolnaya M. A., Bogorad A. E., Rozinova N. N., Sokolova L. V., Gryazina O. V., Mizernitskiy Yu. I.

**Register rare chronic lung disease in children**

**Abstract.** The article addresses the problem of the computer monitoring of rare (orphan) diseases of the lungs in children. Creating a computer register allows you to monitor and optimize patient monitoring systems with different rare bronchopulmonary diseases, organize rare form of chronic lung disease in children to determine their course of modern features of the dynamics of the disease and prognosis of various therapeutic effects. Register creates the conditions for the analysis of the main causes of diagnostic errors at various stages of specialized medical care, which improves the effectiveness of treatment. The article describes the structure and functions of the register are presented on-screen form.

**Keywords:** register, monitoring, children, orphan (rare) lung disease, pulmonology.

**Введение**

**В** последнее время во всем мире всё более обращает на себя внимание проблема редких (орфанных) заболеваний. Строго говоря, до настоящего времени не существует четкого определения понятия «редкое заболевание»: в некоторых случаях оценка базируется на распространенности болезни, в других основанием для отнесения заболевания к числу редких является особая тяжесть патологии и отсутствие стандартизированной эффективной терапии. В нашей стране, в соответствии с Федеральным законом «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ, Минздравсоцразвития РФ к орфанным болезням отнесены заболевания, которые имеют распространенность не более 10 случаев на 100 тыс. населения страны [1]. Для регистрации редких заболеваний создан международный портал ORPHA.NET [2], где наряду с шифром по МКБ10 и OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man. An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders) [3] каждому редкому заболеванию присвоен свой ORPHA-номер. Там же приводятся данные, касающиеся основных клинических признаков заболевания, его распространенности, типа наследования. Редкие заболевания занимают особое место и среди различных форм легочной патологии. К настоящему времени на портале ORPHA.NET среди более 6000 редких болезней представлено около 200 заболеваний, при которых поражение легких является единственным или ведущим синдромом. Несмотря на то, что рассматриваемые заболевания редки, общее число больных ими довольно внушительно. Согласно результатам Всероссийской диспансеризации населения 2002 года, редкими заболеваниями страдает не менее 1% детского населения страны, т.е. 280000 детей [4]. Многолетний опыт клиники





пульмонологии Научно-исследовательского клинического института педиатрии свидетельствует, что к этой группе относятся 2–3% от общего числа пациентов, госпитализируемых с хронической патологией легких [5]. Как правило, эти заболевания трудны для диагностики и лечения, и одновременно в отношении этой патологии нет стандартных протоколов [6].

Современные подходы в области редких заболеваний предполагают использование компьютерных систем для проведения эпидемиологических исследований и динамического наблюдения выявленных больных [7,8,9,10,11, и др.]. Наряду с общими принципами построения регистров для динамического наблюдения за пациентами, при создании каждой из таких систем необходим учет особенностей конкретной патологии и специфики поставленных задач. В целом клинические регистры признаны ключевым элементом информатизации здравоохранения [12]. Это особенно важно в случае рассматриваемой в данной статье патологии, так как традиционно получаемые статистические данные не предоставляют возможности для эффективного полноценного учета таких больных, тем более что многие из редких нозологических форм легочной патологии включены в разные классы болезней МКБ-10. В связи с этим, в рамках разработанного в институте специализированного регистра редких заболеваний легких (рег. удост. Роспатента № 2013615012) созданы условия для их мониторинга и анализа как единой группы.

### **База данных регистра – медицинские данные**

В настоящее время в базе данных регистра аккумулированы сведения о более чем 300 детях с различными редкими бронхолегочными заболеваниями [13]. Среди них пациенты с аномалиями развития бронхов и легких – агенезией (аплазией, гипоплазией) легкого, поликистозом, врожденной лобарной эмфиземой, синдромом Мак-Леода, Мунье-Куна; со-

судистыми легочными аномалиями (синдромом Рендю-Ослера-Вебера), синдромом Вильямса-Кэмпбелла. Представлены данные, касающиеся детей с генетически детерминированной патологией, в частности, первичной цилиарной дискинезией, синдромом Картагенера, муковисцидозом, первичными иммунодефицитами, врожденным гиповентиляционным синдромом, семейным спонтанным пневмотораксом, легочным альвеолярным микролитиазом, а также интерстициальными болезнями легких – легочным гемосидерозом, синдромом Гудпасчера, гиперчувствительным пневмонитом. В регистре нашли свое место различные редкие формы аллергических (аллергический бронхолегочный аспергиллёз) и других (облитерирующий бронхолиит) заболеваний бронхолегочной системы.

### **Структура и функции регистра**

Наряду с анкетными данными и диагнозами, в разработанном нами регистре содержатся анамнестические сведения, социальный статус, клинические данные, результаты проведенных исследований, отражена терапия и проведенные манипуляции.

Программное обеспечение регистра «Мониторинг редких заболеваний легких у детей» позволяет:

- вводить и хранить данные пациентов: фамилия, имя, отчество, дата рождения, пол, место проживания, условия проживания, основной и сопутствующие диагнозы, имеющиеся осложнения, наличие наследственной отягощенности, анамнез, клинические данные, специальные исследования, типы применяемого лечения;
- выводить на экран полный или ограниченный (по диагнозу, методу лечения, временному интервалу заполнения карт, территории проживания, по фамилии, имени, году рождения пациента) список карт и получать из этого списка доступ к выбранной карте;
- выводить в текстовый файл содержимое базы;
- создавать резервную копию рабочей базы;



- восстанавливать базу из резервной копии;
- экспортировать базу;
- импортировать в базу содержимое экспортного файла (рис. 1, 2, 3).

Мониторинг регистров заболеваний легких - [Общая карта]

Дети с редкими заболеваниями легких - Справка - Окно - Выход

Дата заполнения карты: 07.09.2010 ПЛТ: Москва

Номер истории болезни: 906/08\_5422/09\_7263/10\_458 Место жительства: Город Москва столица РФ

Фамилия: [маска] Место жительства: Северный

Имя: [маска] Адрес: ул. Зеленоградская 360

Отчество: [маска] Числовая прокировка: [выпадающий список]

Дата рождения: 30.02.1996 Числовая прокировка: [выпадающий список]

Пол: мужской

Диагноз основной: Синдром Вильямса-Зенгера Осложнения: Дл. в степени. Злокачественное легочное сердце (2010)

Диагноз сопутствующий: Заболевание правой почки, гипероксалириемия, Ишемическая болезнь сердца (ИБС) Отягощенная наследственность:  Обструктивный хронический бронхит, эмфизема легких

Анамнез: у ребенка с 3 месячного возраста постоянный кашель (сухой, преимущественно приступообразный влажный) в легких Клиника: 2008 год. Состояние тяжелое. Генерализованная эпилепсия, конвульсивные подергивания, с сероватым оттенком периферийной Цитостатики:  Другое:

Спец. исследования: 2008 год. На рентгенограмме органов грудной клетки в правой проекции (от 30.10.08) в выраженной форме

Лечение:  Ингаляционные кортикостероиды  Антибиотики  Системные кортикостероиды  Цитостатики  Другое

Инвалидность:  с возраста [поле] Летальный исход:

Добавить Пропустить Удалить Закрыть

Форма записи

Рис. 1. Основной экран регистра.

Дети с редкими заболеваниями легких - Справка - Окно - Выход

Список карт

Параметры выбора

Фамилия [поле] Имя [поле] Год рождения [поле]

Период с [поле] по [поле]

Диагноз: Гемосидероз легких

Лечение:  Ингаляционные кортикостероиды  Системные кортикостероиды  Антибиотики  Цитостатики  Другое

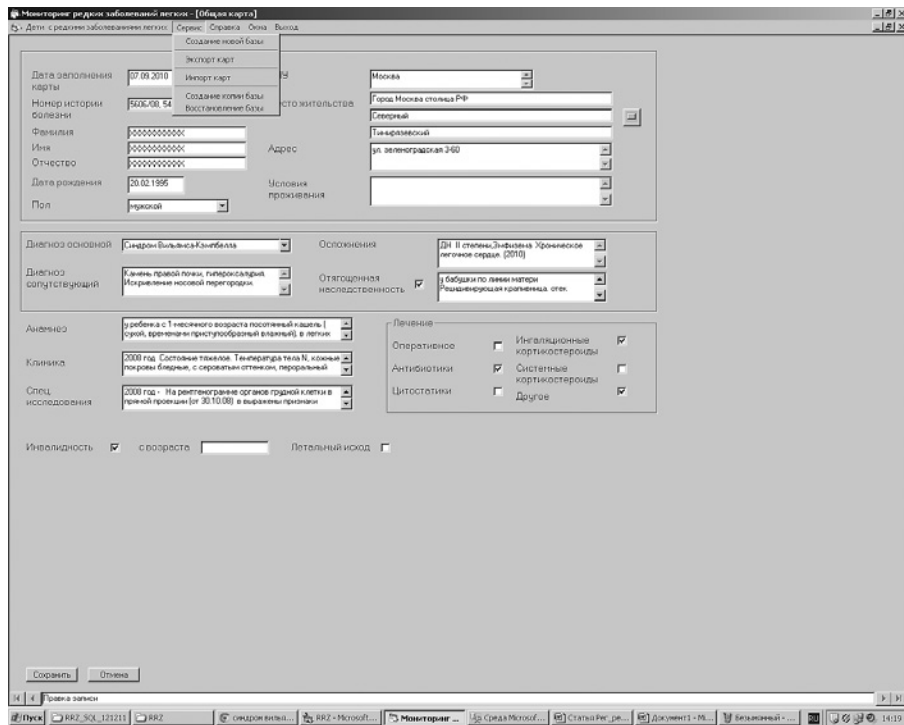
Территория: [поле]

Показать Очистить

Всего 7

Дата заполнения карты	ФМО ребенка	Диагноз	Дата рожд.	Область	Район
06.09.2010	[маска]	Гемосидероз легких	27.06.2004	Владимирская область	Александровский район
08.10.2010	[маска]	Гемосидероз легких	09.07.1992	Чувотская Республика	Ижевск
05.04.2012	[маска]	Гемосидероз легких	23.08.1996	Республика Башкортостан	Дуванский район
05.04.2012	[маска]	Гемосидероз легких	21.04.1994	Город Москва столица РФ	Северный
05.04.2012	[маска]	Гемосидероз легких	11.07.2007	Город Москва столица РФ	Северный
05.04.2012	[маска]	Гемосидероз легких	04.01.1990	Московская область	Нагинский район
20.05.2014	[маска]	Гемосидероз легких	30.05.2003	Республика Бурятия	Улан-Удэ

Рис. 2. Список детей по признаку – диагноз гемосидероз.

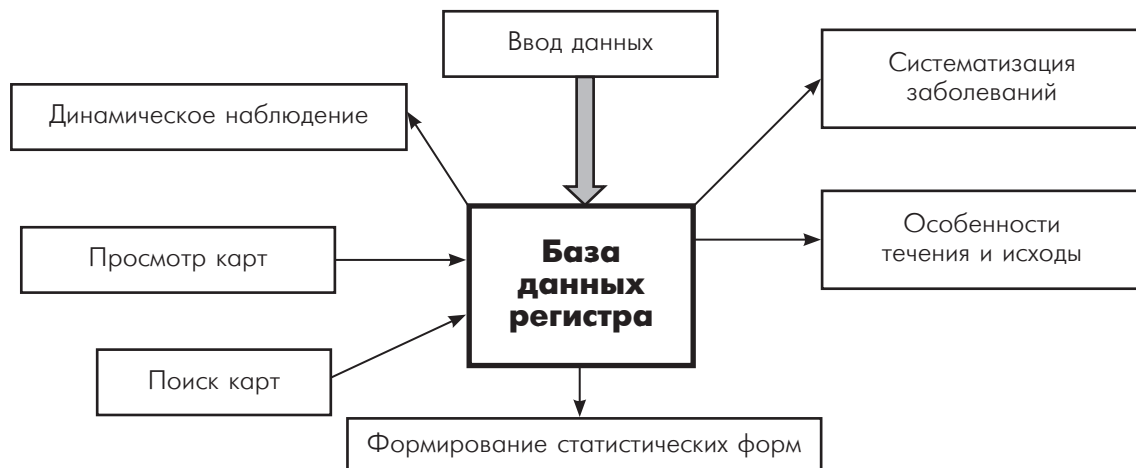


**Рис. 3. Предоставляемые сервисы.**

Регистр позволяет обеспечить преемственное наблюдение детей с редко встречающимися болезнями бронхолегочной системы в амбулаторно-поликлинических

организациях и стационарах.

На *рисунке 4* представлена общая схема регистра, демонстрирующая его основные функциональные блоки.



**Рис. 4. Общая схема регистра «Мониторинг редких заболеваний легких у детей».**



Ведение специализированного регистра позволяет систематизировать редкие формы хронических заболеваний легких у детей, определить современные особенности их течения и прогноз при различных лечебных воздействиях.

## Заключение

Регистр редких (орфанных) нозологических форм бронхолегочной патологии у детей обеспечивает совершенствование и оптимизацию системы динамического наблюдения за детьми с редкими хроническими болезнями легких, внедрение современных диагностических критериев, создает условия для анализа основных причин диагностических ошибок на различных этапах оказания специализированной медицинской помощи, что позволяет повысить эффективность лечения.

Следствием первых результатов использования регистра «Мониторинг редких заболеваний легких у детей» явилось то, что в январе 2014 г. Российское педиатрическое

респираторное общество поддержало идею его преобразования в национальный (www.pedklin.ru). В связи с этим врачам всех регионов России предложено присылать сведения о случаях редких заболеваний легких (e-mail: pulmo\_rdr@mail.ru) [14]. Накопление данных о редкой патологии легких у детей позволит разработать современные стандарты (протоколы) их диагностики и лечения, что повысит эффективность медицинской помощи этому сложному контингенту больных и улучшит прогноз.

В дальнейшем следует решить вопрос о программной реализации двух-трехуровневой системы ведения и интеграции данных с их передачей по коммуникационным каналам по типу федерального регистра врожденных пороков развития [15]. Объединение данных по всем пациентам с этой патологией в России создаст основу для совместных комплексных исследований в целях уяснения распространенности и анализа региональных особенностей редких легочных заболеваний.

## ЛИТЕРАТУРА



1. URL: <http://www.pharmvestnik.ru/text/27940>
2. URL: <http://www.orpha.net>
3. URL: <http://www.omim.org/>
4. *Шарапова О.В., Царегородцев А.Д., Кобринский Б.А.* Всероссийская диспансеризация: основные тенденции в состоянии здоровья детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2004. – Т. 49, № 1. – С. 56–60.
5. *Мизерницкий Ю.Л., Розина Н.Н., Соколова Л.В., Богорад А.Е., Грязина О.В.* Редкие заболевания легких у детей – актуальная проблема современной пульмонологии // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2012. – Т. 57, № 4 (1). – С. 44–49.
6. *Розина Н.Н., Мизерницкий Ю.Л.* (ред.) Хронические заболевания легких у детей. – М: «Практика», 2011. – 224 с.
7. *Белиловский Е.М.* Организация многоуровневой системы мониторинга для специализированной противотуберкулезной службы России // Информационные технологии в здравоохранении. – 2002. – № 1–2. – С. 24–26.
8. *Кобринский Б.А.* Автоматизированные регистры медицинского назначения: теория и практика применения. – М.: ИД «Менеджер здравоохранения», 2011. – 148 с.





9. Ременник Л.В. Развитие системы автоматизированного мониторинга злокачественных новообразований в России // Компьютерная хроника. – 2000. – № 12. – С. 53–58.
10. Myhr K.M., Grytten N., Torkildsen Ш. et al. A need for national registries and international collaborative research in multiple sclerosis // Acta Neurologica Scandinavica. – 2012. – Vol.195, Suppl. – P. 1–3.
11. Nguyen-Nielsen M., Svensson E., Vogel I. et al. Existing data sources for clinical epidemiology: Danish registries for studies of medical genetic diseases // Clinical Epidemiology. – 2013. – Vol.5. – P. 249–262.
12. Bufalino V.J., Masoudi F.A., Stranne S. et al. The American Heart Association's recommendations for expanding the applications of existing and future clinical registries. A policy statement from the American Heart Association / American Heart Association Advocacy Coordinating Committee // Circulation. – 2011. – Vol.123. – P. 2167–2179.
13. Богорад А.Е., Грязина О.В., Мизерницкий Ю.Л., Кобринский Б.А., Розина Н.Н., Соколова Л.В., Подольная М.А. Регистр редких заболеваний легких // Пульмонология детского возраста: проблемы и решения» (под ред. Ю.Л. Мизерницкого и А.Д. Царегородцева). – М: «Медпрактика-М», 2011. – Вып. 11. – С. 135.
14. Соколова Л.В., Грязина О.В., Богорад А.Е. и др. О российском компьютерном регистре редких хронических заболеваний легких у детей / Актуальные вопросы современной педиатрии (под ред. В.И. Марушкова, И.М. Мельниковой, Ю.Л. Мизерницкого). – Ярославль: Аверс Плюс, 2014. – С. 192–194.
15. Демикова Н.С. Кобринский Б.А. Эпидемиологический мониторинг врожденных пороков развития в Российской Федерации. – М.: Пресс-Арт, 2011. – 236 с.



## ИТ-новости

### FDA ПРЕДУПРЕЖДАЕТ БОЛЬНИЦЫ О ВОЗМОЖНОСТИ КИБЕРАТАК

**А**мериканское управление по контролю за санитарным качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) рекомендовало больницам прекратить использование инфузионной системы Symbiq компании Hospira из-за ее уязвимости к кибератакам.

Основанием для этих рекомендаций послужило исследование независимого эксперта по кибербезопасности Билли Росса, который обнаружил, что третья сторона может вмешаться в работу системы, получив доступ к больничной внутренней сети. Пока подобных случаев не зафиксировано, но в случае взлома системы злоумышленники смогут произвольно менять больным дозировку жизненно важных лекарств.

Предупреждение FDA – первый случай рекомендаций больницам по медоборудованию, связанный с кибербезопасностью. Компания Hospira уже прекратила выпуск и продажи Symbiq (по причинам, не связанным с этой уязвимостью), но система все еще используется в некоторых больницах и продается через сторонних дистрибьюторов.

Источник: *EverCare*.



**О. Н. РЕШЕТОВА,**

к.м.н., доцент кафедры клинической медицины с курсом эндокринологии Медицинского университета «Реавиз»; эндокринолог, г. Самара.

## КОМПЛЕКСНЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ РЕСУРСЫ РУНЕТА ДЛЯ ВРАЧЕЙ ЭНДОКРИНОЛОГОВ (научный аналитический обзор медицинского Рунета)

УДК 616.43

*Решетова О.Н. Комплексные медицинские ресурсы рунета для врачей эндокринологов (научный аналитический обзор медицинского Рунета) (Медицинский университет «Реавиз», г. Самара)*

**Аннотация.** Статья посвящена анализу русскоязычных ресурсов Интернета общего медицинского профиля, которые могут быть использованы в практической и самообразовательной деятельности врачей эндокринологов. Подобного рода ресурсы используются врачами рассматриваемой специальности менее активно, чем отраслевые веб-ресурсы. Тогда как комплексные ресурсы содержат значительный объем информации, которая может оказаться полезной для эндокринологов.

**Ключевые слова:** эндокринология, Интернет, Рунет, информационные ресурсы, базы данных.

UDC 616.4

*Reshetova O.N. Endocrinology doctors runet complex medical resources (russian medical science analitic resources internet review) (Private Professional Institution of Higher Education «REAVIZ» Medical University)*

**Abstract.** The article analyzes general medicine Russian tongue INTERNET resources that might be used in practical and self-educational activity of endocrinology doctors. Such resources are used by the doctors not as intensively as special field web-resources. Thereafter complex resources contain significant amount of information which may turn out to be helpful for endocrinologists.

**Keywords:** endocrinology, INTERNET, RuNET, information resources, database.

### Введение

Интернет кардинально изменяет формы и способы взаимодействия врачей не только друг с другом, но и с пациентами, значительно помогает оптимизировать проведение медицинских исследований и качество лечения [4]. Обзор ресурсов сети Интернет поможет эндокринологам, а также врачам других специальностей, которые в своей практике сталкиваются с пациентами с эндокринной патологией, сориентироваться в обширном объеме информации.

**Актуальность** заключается в необходимости постоянного мониторинга и анализа медицинских ресурсов русскоязычного Интернета с целью выявления наиболее информативных и авторитетных сайтов, которые могут быть использованы в практической и самообразовательной деятельности врачей эндокринологов.

**Объектом** исследования являются отечественные ресурсы Интернета общего медицинского профиля, содержащие информацию для врачей эндокринологов.



**Новизна.** В то время как основные отраслевые интернет-ресурсы по эндокринологии достаточно хорошо известны врачам этой специальности и часто используются ими как при поиске актуальной научной информации, так и для обмена практическим опытом, комплексные медицинские ресурсы, адресованные врачам всех специальностей, остаются неизученными и не востребуемыми эндокринологами. Между тем на некоторых комплексных сайтах общемедицинской тематики может содержаться не просто ценная, но порой и уникальная эндокринологическая информация, которая недостаточно освещена даже на специализированных порталах. Данная работа призвана ввести комплексные медицинские ресурсы Интернета в круг постоянно используемых врачами эндокринологами источников профессиональной информации.

**Обсуждение.** В настоящее время Интернет становится незаменимым инструментом в научной, практической, образовательной и самообразовательной деятельности врача любой специальности. Врачи эндокринологи не являются исключением. При этом они наиболее активно используют отраслевые интернет-ресурсы [1]. Комплексные ресурсы Интернета, предназначенные врачам всех специальностей, часто выпадают из поля зрения врачей эндокринологов, таким образом обширный массив полезной для профессионалов информации оказывается утерянным.

Значительный объем ресурсов, который может представлять интерес для врачей эндокринологов, содержится на сайтах правительственных и международных медицинских организаций; серверах медицинских научно-исследовательских институтов и вузов; сайтах медицинских библиотек, информационных центров и издательств; крупных медицинских порталах [2,3].

Большой интерес для специалистов представляют интернет-ресурсы Всемирной организации здравоохранения, являющейся

координирующей инстанцией в области здравоохранения в рамках системы Объединенных Наций. На сайте **«Всемирная организация здравоохранения»** (<http://www.who.int>) в базе данных библиотеки ВОЗ содержатся публикации и документы ВОЗ на разных языках, в т.ч. на русском, доступные для бесплатной загрузки. В разделах «Вопросы здравоохранения» и «Программы и проекты» расположены ссылки, которые открывают страницы с соответствующими проектами, инициативами, материалами о работе ВОЗ. Ссылки объединены по темам здравоохранения и развития, среди них «Диабет», «Ожирение». Например, по ссылке «Диабет» можно выйти на «Информационный бюллетень о диабете», «Программу ВОЗ по диабету» и различные публикации по теме. Данные по конкретным областям общественного здравоохранения (включая болезни эндокринной системы) можно найти в разделе «Вопросы здравоохранения», там же приводится список «Основные лекарственные средства» [5].

**«Документационный центр Всемирной организации здравоохранения»** при Центральном научно-исследовательском институте организации и информатизации здравоохранения (ЦНИИОИЗ) Минздрава РФ был создан в 1994 г. На сайте Центра (<http://whodc.mednet.ru>) можно найти полное описание 2 тыс. документов ВОЗ и ознакомиться с рефератами документов на русском языке, однако полный текст приводится только на английском. На сайте публикуется электронный «Информационный бюллетень для руководителей здравоохранения», содержащий аналитическую информацию о международных проектах и документах ВОЗ. Кроме того, на сайте доступно «Руководство по информационным ресурсам ВОЗ в Интернете» [8].

Действующая версия официального сайта **Министерства здравоохранения Российской Федерации** (<http://www.rosminzdrav.ru>) открыта в 2014 г. На сайте



представлены официальные сведения о структуре Министерства здравоохранения РФ, контактные телефоны и адреса электронной почты соответствующих организаций и подразделений. Здесь публикуются нормативные документы и статистическая информация здравоохранения. Особый раздел сайта составляют программы и проекты Министерства, его международная деятельность [10].

Веб-ресурсы медицинских научно-исследовательских учреждений и вузов содержат информацию о своих учебных и исследовательских программах, о работающих в них специалистах, защищенных диссертациях.

На официальном портале **Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова** (<http://www.mma.ru>) приводятся сведения о вузе; информация о научной и учебной работе, в т.ч. кафедры эндокринологии; сведения о «Школах для пациентов с сахарным диабетом 1 типа и 2 типа». Библиотека портала включает отчеты о научно-практических конференциях, публикации, справочники, лекции и др. Кроме того, имеются авторефераты диссертаций, защищенных в МГМУ, в т.ч. по эндокринологии [11].

На сайте **Российской медицинской академии последипломного образования** (РМАПО) (<http://www.rmapo.ru>) дается полная информация об учебной и научной деятельности, приводится перечень отраслевой литературы, рекомендуемой для использования в учебном процессе [12].

Среди порталов общемедицинского профиля первоочередного внимания заслуживает **«Русский Медицинский Сервер»** (РМС) (<http://www.rusmedserv.com>). На сервере функционируют медицинские базы данных, лента новостей, служба рассылки, многочисленные и разнообразные форумы. Эндокринология выделена на сервере в специальный раздел (<http://www.rusmedserv.com/endocrinology>). Этот раздел посвящен актуальным вопросам

клинической и фундаментальной эндокринологии. [13].

Помимо представления собственных информационных ресурсов, сайт обеспечивает доступ к ресурсам специализированного сервера по проблемам щитовидной железы «ТИРОНЕТ – все о щитовидной железе» (<http://thyronet.rusmedserv.com>). Этот ресурс адресован профессионалам здравоохранения, однако, имеется блок информации, предназначенной и пациентам. На страницах сайта специалист может найти самую актуальную информацию по тиреодологии, ознакомиться с новыми клиническими рекомендациями и публикациями русскоязычного варианта международного журнала «Thyroid international», принять участие в дискуссии. А пациент может получить консультацию врача, выбрать лечебное учреждение, в котором будет получать медицинскую помощь [14].

Медико-биологический информационный портал **«Medline.ru»** (<http://www.medline.ru>) тоже представляет значительный интерес для эндокринологов [17]. Авторитетный интернет-ресурс **«Формула врача»** (<http://www.formulavrach.ru>), созданный группой компаний «ГЭОТАР», знакомит врачей всех специальностей с новостями медицинского сообщества, изменениями в законодательстве, программами и сроками проведения всероссийских конференций, новыми открытиями, результатами медицинских исследований, новыми лекарственными препаратами. Опубликованные на сайте материалы подготовлены ведущими российскими и зарубежными специалистами, в том числе в области эндокринологии [15].

Интернет-ресурс **«Medpro.ru»** (<http://medpro.ru>) представляет собой профессиональный информационно-образовательный портал для специалистов медицины. В разделах сайта «Статьи», «Видео», «Клинические случаи», «Библиотека» медицинская информация группируется по врачебным





специальностям; в разделе «Мероприятия» содержится календарь проведения российских и зарубежных медицинских конференций и съездов. На сайте действуют бесплатные сертифицированные онлайн курсы Columbia University Medical School и NYU School of Medicine по различным специальностям (раздел «е-Образование»). Для получения доступа к ресурсам данного сайта необходимо зарегистрироваться [18].

Говоря о ресурсах Рунета, используемых врачами как для повышения квалификации, так и для оптимизации диагностики и лечения, следует в первую очередь сказать об информационно-образовательном портале «**Консультант врача**» (<http://www.rosmedlib.ru>). Портал предоставляет собой электронную библиотеку и блок учебных модулей для врачей всех специализаций [9].

Портал последипломного образования врачей «**Медицинские конференции**» (<http://www.medico.ru>) представляет возможность врачам всех специальностей (в т.ч. эндокринологам) обсудить с коллегами реальные клинические ситуации из своей практики; опубликовать на портале свои статьи; разместить в разделе «Медицинский клинический атлас» небольшие демонстрации, состоящие не более чем из четырех фотографий. Отличительная особенность портала в том, что общение врачей происходит в виде e-mail фо-

румов. Официальный язык общения на сайте – русский [16].

Бесплатный онлайн-сервис постановки диагноза по симптомам «**Диагноз-онлайн.ру**» (<http://www.diagnos-online.ru>) могут использовать как специалисты, так и пациенты. На сайте размещены диагностические тесты, даны описания симптомов различных заболеваний. Раздел «Лекарственные препараты» содержит описания современных медикаментов, а в разделе «Архивы статей» размещены статьи и новости на тему здоровья, долголетия, борьбы с ожирением и прочее [6].

Ресурс «**Доказательная медицина для всех**» (<http://medspecial.ru>) тоже содержит медицинскую информацию как для пациентов, так и для врачей. Здесь представлены материалы по дерматологии, кардиологии, инфекционным болезням, эндокринологии и другим отраслям медицины. Также на сайте размещена база знаний и форум, где можно задать вопрос специалистам в режиме онлайн [7].

**Вывод** Комплексные общемедицинские сайты содержат достаточно ценную полнотекстовую и библиографическую информацию по проблемам эндокринологии. Анализ общемедицинских информационных ресурсов Интернета позволит эндокринологам использовать данные ресурсы в научной, практической и образовательной деятельности.

## ЛИТЕРАТУРА



1. Бузиашвили И.И. Всемирная компьютерная сеть Интернет в помощь эндокринологам и пациентам с заболеваниями эндокринных желез [Текст] / И.И. Бузиашвили, В.В. Фадеев, Г.А. Мельниченко // Проблемы эндокринологии. – 2002. – Т. 48, № 1. – С. 37–40.
2. Медицинские ресурсы Интернета [Текст]: веб-биогр. пособие / СОУНБ, МИАЦ, СамГМУ; сост. И.Л. Сабельникова, О.В. Кузьмина. – Самара, 2010. – 228 с.
3. Сабельникова И.Л. Медицинские ресурсы Интернета и информационная поддержка специалистов здравоохранения [Текст] / И.Л. Сабельникова, О.В. Кузьмина // Управление качеством медицинской помощи. – 2010. – № 1. – С. 44–55.



4. Синицын В.Е. Медицина в Интернете [Текст] / В.Е. Синицын, С.П. Морозов. – Москва: Издательский дом Видар-М, 2003. – 104 с.
5. Интернет-ресурсы
6. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – [Б. м.]: ВОЗ, сор. 2009. – Режим доступа: <http://www.who.int>. – Загл. с экрана.
7. Диагноз-онлайн.ру [Электронный ресурс]: [бесплат. онлайн-сервис постановки диагноза по симптомам]. – Электрон. дан. – [Б. м.: б.и., б.г.]. – Режим доступа: <http://www.diagnos-online.ru>. – Загл. с экрана.
8. Доказательная медицина для всех [Электронный ресурс] / создание сайта «Мибок». – Электрон. дан. – [Б. м.: б.и.], сор. 2012– . – Режим доступа: <http://medspecial.ru>. – Загл. с экрана. – Другое загл.: Medspecial.ru.
9. Документационный центр Всемирной организации здравоохранения [Электронный ресурс] / ФГУ «ЦНИИОИЗ». – Электрон. дан. – [Москва: б.и.], сор. 2002–2009. – Режим доступа: <http://whodc.mednet.ru>. – Загл. с экрана.
10. Консультант врача [Электронный ресурс]: электрон. мед. б-ка / Издат. группа «ГЭОТАР-Медиа». – Электрон. дан. – [Б. м.: б.и.], сор. 2008–2014. – Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru>. – Загл. с экрана.
11. Министерство здравоохранения Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – [Москва: б.и.], сор. 2009. – Режим доступа: <http://www.rosminzdrav.ru>. – Загл. с экрана.
12. Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва: ГОУ ВПО ММА им. И.М. Сеченова Росздрава, сор. 2005–2009. – Режим доступа: <http://www.mma.ru>. – Загл. с экрана.
13. Российская медицинская академия последиplomного образования (РМАПО) [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – [Москва]: ГОУ ДПУ РМАПО Росздрава, сор. 2005–2009. – Режим доступа: <http://www.rmapo.ru>. – Загл. с экрана.
14. Русский медицинский сервер [Электронный ресурс] / WebMaster@RusMedServ.com. – Электрон. дан. – [Б. м.: б.и.], 1998– . – Режим доступа: <http://www.rusmedserv.com>. – Загл. с экрана.
15. Тиронет – все о щитовидной железе [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – [Москва]: Nyscomed, сор. 2002. – Режим доступа: <http://thyronet.rusmedserv.com>. – Загл. с экрана.
16. Формула врача [Электронный ресурс] / Группа компаний «ГЭОТАР-Медиа». – Электрон. дан. – Москва: ООО Группа компаний «ГЭОТАР», сор. 2013– . – Режим доступа: <http://www.formulavvracha.ru>. – Загл. с экрана.
17. Medico.ru [Электронный ресурс]: сайт последиplom. образования врачей. – Электрон. дан. – [Санкт-Петербург]: Medico.ru, сор. 2002–2008. – Режим доступа: <http://www.medico.ru>. – Загл. с экрана. – Другое загл.: Медицинские конференции.
18. Medline.ru [Электронный ресурс]: мед. – биол. информ. портал для специалистов / ООО «Интернет-Проект». – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: [б. и.], сор. 2008– . – Режим доступа: <http://www.medline.ru>. – Загл. с экрана.
19. Medpro.ru [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва: [б. и., б.г.]. – Режим доступа: <http://medpro.ru>. – Загл. с экрана.





## 8 КЛЮЧЕВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ МИРОВОГО РЫНКА MHEALTH

**М**ировой рынок mHealth, согласно новому отчету Allied Market Research, оценивается в \$10,5 млрд. (данные 2014 года) и ожидается, что в 2015–2020 годах он вырастет на 33,5%. Основную долю рынка занимают системы мониторинга кровяного давления, за ними следуют устройства контроля сахара в крови и сердечной деятельности. Северная Америка продолжает занимать доминирующую долю в этой сфере.

Основными сдерживающими факторами рынка являются невысокая точность приборов, технологическая неразвитость в небогатых странах, существующие неопределенности и запреты в государственном регулировании и слабая восприимчивость старшего поколения к новым технологиям.

Главные выводы исследования:

1. Самым быстрорастущим сектором рынка (41% роста в течение рассматриваемого периода) будет направление систем измерения уровня сахара в крови.
2. США останется основным рынком в Северной Америке весь рассматриваемый в исследовании период.
3. Системы мониторинга давления, уровня сахара в крови и сердечной деятельности занимают около 71% рынка. Основная причина этого – повышенная доступность устройств, совместимых с мобильными телефонами, интеграция инновационных технологий в этих системах и увеличивающаяся доля таких болезней, как диабет, инсульт, ишемическая болезнь сердца, инфаркт.
4. Среди сервисов mHealth 74% занимают диагностика, мониторинг и услуги по уходу.
5. Самым быстро растущим рынком mHealth является Азиатско-Тихоокеанский регион, который вырастет за 2015–2020 гг. на 35,9%.
6. В Европе 45% рынка занимают Великобритания, Франция и Германия.
7. Рынок mHealth-приложений, относящихся к диабету и сердечно-сосудистым заболеваниям, остается наиболее высокодоходным сегментом для производителей.
8. Северная Америка и Европа являются самыми большими рынками для mHealth и вместе обеспечили 67% оборота от всего объема рынка в 2014 год.

Ключевые позиции в отрасли на мировом уровне, особенно в азиатских странах, имеют такие компании, как Philips healthcare, Bayer Healthcare и Sanofi.

Основными игроками рынка в отчете названы Philips healthcare, Omron HealthCare, Bayer Healthcare, LifeWatch, Cardionet, Masimo Corporation, Sanofi, Boston Scientific, AT&T и Johnson & Johnson.

*Источник: HitConsultant*

## В РОССИИ: МОБИЛЬНЫЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СЕРВИС

**Р**азработчики из Санкт-Петербурга выпустили новый продукт для работы со стоматологической медицинской информацией – сервис ONDOC Dent. С его помощью стоматологи смогут оставаться на связи со своими пациентами, а пациенты – получать информацию о лечении в свою персональную медкарту, которая доступна в мобильном приложении и на сайте.



Проект бесплатный, работает в веб-версии и в мобильном приложении. Информация о приеме и плане лечения приходит в мобильное приложение пациента ONDOC Dent сразу после приема у стоматолога.

Посещая партнерские клиники, пациенты всегда смогут узнать, какой зуб им лечили, у какого удалены корни, на какую анестезию у них нет побочной реакции. В следующих версиях сервиса можно будет показать снимки зубов своему лечащему врачу прямо из профиля ONDOC Dent. Сервис ONDOC постоянно расширяет список партнеров. Первым партнером продукта ONDOC Dent стала современная стоматологическая клиника «Аллегро» в Санкт-Петербурге.

*Источник: Apps4a*

## ПРОВЕРЬТЕ НА КАРТЕ, КТО ИЗ ВАШИХ СОСЕДЕЙ БОЛЕЕТ

**Н**овое мобильное приложение HEALTHYDAY поможет избавиться от гаданий, с чем связаны те или иные ваши симптомы, показав, чем болеют люди поблизости от вас. Оно может показывать, в частности, в каких местах в вашем районе больше всего встречаются симптомы простуды, гриппа или аллергии.

Разработанное компанией McNeil Consumer Healthcare Division (подразделение Johnson & Johnson) приложение использует алгоритм, который идентифицирует наиболее часто встречающиеся болезни в определенном месте и посылает соответствующие сообщения местным пользователям. Этот алгоритм агрегирует информацию от врачей, поисковых запросов в Google, из социальных сетей и индивидуальных сообщений пользователей приложения.

С помощью приложения можно увидеть, чем больны живущие по соседству люди, и получить рекомендации о мерах предосторожности. Сопутствующая справка даст ответы на вопросы и расскажет об осадках, влажности и о содержании пыльцы в воздухе.

В настоящее время приложение собирает информацию только об обычной простуде, гриппе, фарингите, бронхите, конъюнктивите и ветрянке.

Несмотря на кажущуюся простоту и ненужность этого приложения, оно имеет большой смысл. Если вспомнить недавнюю эпидемию Эбола, в том числе захватившую своим крылом США, или сегодняшнюю вспышку заболевания коронавирусом MERS в Южной Корее, то задача определения ареала распространения болезни становится очень важной. Одной из причин того, почему вирус MERS так быстро подхватило большое количество людей, было то, что заболевание возникло неожиданно и врачи оказались не готовы отслеживать ее распространение. Конечно, HEALTHYDAY пока отслеживает менее опасные болезни, чем Эбола и MERS, но оно имеет большой потенциал для расширения своего функционала.

*Источник: <https://mhealthrussian.wordpress.com/>*





## ▶ MEDTRONIC ОБЪЕДИНИЛ ГЛЮКОМЕТР, ИНСУЛИНОВУЮ ПОМПУ И СИСТЕМУ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

**Н**овое устройство – MiniMed Connect – может считывать, показывать и передавать данные, полученные из имплантированной в тело человека помпы. Внешний датчик уровня сахара и инсулиновая помпа обеспечивают постоянную доставку инсулина в тело человека с помощью инфузионной системы под кожей. Система может программироваться для автоматического отключения, если уровень сахара достиг заранее определенного значения.

Уровни сахара и инсулина можно посмотреть с помощью мобильного или веб-приложения. Устройство может также отсылать текстовые сообщения членам семьи, если уровень сахара в крови становится чересчур высоким или низким.

Новая система будет доступна для предварительного заказа в июле 2015 года.

Кроме того, согласно недавно появившимся сообщениям, компания недавно заключила партнерское соглашение с Samsung с целью разработки защищенного приложения для управления диабетом. Партнеры намерены совместно разработать приложение, оптимизированное для работы устройств Medtronic с телефонами Samsung.

*Источник: EverCare.*

---

## OMRON РАСШИРЯЕТ СВОЕ ПРИСУТСТВИЕ НА РЫНКЕ MHEALTH

**Я**понский производитель медицинских устройств компания Omron Healthcare выпустила два новых устройства, работающих совместно со смартфоном – монитор кровяного давления и весы. Оба прибора будут использоваться в рамках телемедицинской программы компании и уже попали в перечень устройств нового сайта компании Global Telehealth Portal.

Монитор давления HEM-9200T измеряет показания давления и пульса, может предупреждать пользователя о движениях тела, прерывистом биении сердца, а также низком заряде батареи. Весы HN-290T для измерений используют технологию биоэлектрического импеданса, отличаются большой платформой и низкой погрешностью в  $\pm 1\%$ .

Omron уже продает подобные беспроводные устройства, которые работают совместно с приложением Omron Wellness посредством Bluetooth. Два новых продукта, помимо этого, могут интегрироваться с медицинской платформой Qualcomm Life – 2net Hub и 2net Mobile.

Компания также выпустила SDK для сторонних разработчиков, который позволит им синхронизировать эти новинки Omron с собственной мобильной или телемедицинской платформой.

Напомним, что ранее Omron выпустила свой первый фитнес-трекер Alvita Wireless Activity Tracker, работающий с приложением, которое может обмениваться информацией с Apple Health. Это устройство измеряет стандартные для таких гаджетов параметры и отличается только очень маленькими размерами.

*Источник: EverCare.ru*





## ВАШ ТЕЛЕФОН ПРЕДУПРЕДИТ ВАС, ЕСЛИ У ВАС ДЕПРЕССИЯ

**Р**азработчики из Северо-западного университета в США во главе с Соробом Саебом разработали программу для смартфона, которая может лучше диагностировать депрессию, чем традиционные методы. Для этого программа использует данные сенсоров смартфона, которые отслеживают местоположение пользователя и перемещение между ними, а также время, в течение которого он использует свой телефон. Программа тестировалась с участием 28 человек в течение двух недель, причем отдельно только на основе данных GPS или только на базе данных частоты разговоров.

Приложение «Purple Robot», используя данные GPS и частоту перемещений между обычными местами, смогло поставить диагноз с точностью 87% (данные сравнивались с методом на базе стандартного опросника, обычно применяемым при диагностировании депрессии, здесь ошибка достигала значения 23,5%).

Чем больше пользователь ходит, тем меньше у него шансов попасть в категорию риска. Используя второй метод, основанный на учете количества разговоров, приложение поместило в группу риска пациентов с точностью 74%. Чем больше используется телефон, тем выше риск депрессии. В среднем люди с депрессией используют телефон около 68 минут. А вот люди без проблем – 17 минут.

Раздельное использование данных GPS и частоты разговора использовалось с целью не дать возможности исследователям понять, как работает «Purple Robot», когда программе доступны оба набора данных.

Интересно, что диагноз можно поставить даже без участия пациента, просто имея доступ к его телефону. Это позволит решить часто возникающую проблему, когда человек, находящийся в депрессивном или близком к нему состоянии, отказывается встречаться с врачом.

*Источник: EverCare.ru*

## NOVARTIS БУДЕТ ПРОДАВАТЬ НОВОЕ ЛЕКАРСТВО ДЛЯ СЕРДЕЧНИКОВ ВМЕСТЕ С МОБИЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ КОНТРОЛЯ ЗДОРОВЬЯ

**Н**овое многообещающее лекарство от сердечной недостаточности Entresto (или LCZ696/valsartan) от компании Novartis будет продаваться вместе цифровым «дополнением». Entresto – это первый за последние годы препарат, применение которого реально приводит к существенному снижению смертности по сравнению с существующими стандартами терапии. И, учитывая значительный рост распространения сердечной недостаточности во всем мире, в ближайшее время это лекарство будет широко использоваться. При этом пациенту терапия будет обходиться от \$12,5 в день.





Компания Novartis предполагает продавать это чудо-средство вместе с цифровым устройством, обеспечивающим удаленный мониторинг пациента. Для этого компания предполагает заключить соглашение о партнерстве с одной из фирм, которые уже работают на этом рынке.

Несмотря на непривычность такого подхода, возможность обеспечивать точное соблюдение режима лечения и контролировать его удаленно позволит увеличить эффективность лечения в реальных условиях.

Хотя, возможно, появление информации о продаже такого бандла (лекарство + система контроля здоровья) пока только слух, с целью проверки реакции общества на идею, и на этом все и закончится?

*Источник: EverCare.ru*

## «ГРАДУСНИК» ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИНФАРКТА

Один из методов диагностики сердечного приступа включает в себя обнаружение в крови больного повышенного уровня белка тропонина. Используемое для этого оборудование громоздкое и дорогое, что не позволяет его использовать в бедных и удаленных районах. Корейские ученые разработали устройство, похожее на обычный термометр, который может измерять концентрацию тропонина в сыворотке крови человека.

Устройство использует платиновые наночастицы, поверхность которых покрыта антителами, притягивающимися к тропонину, отделяя таким образом его от кровяной сыворотки. После того, как в стеклянную капсулу, содержащую тропонин, осевший на ее стенках, добавляется перекись водорода, она закрывается крышкой, имеющей силиконовую мембрану, сквозь которую вставляется капиллярная трубка, содержащая каплю чернил. Давление в капсуле начинает расти из-за взаимодействия перекиси водорода с кислородом и водой, заставляя чернила подниматься вверх по капилляру. Давление и, соответственно, уровень подъема чернил зависит от количества платиновых наночастиц и, значит, тропонина в растворе.

Как показали опыты, чувствительность нового метода измерения уровня тропонина, длительность которого не превышает 10 минут, выше, чем при использовании традиционного метода при тех же условиях.

Разработка технологии находится на ранней стадии, и до создания собственно диагностирующего устройства пока дело не дошло. Проект финансируется Национальным исследовательским фондом Кореи.

*Источник: EverCare.*

# Делая сложное доступным

Медицинская система КМИС сегодня:

- Одно из лидирующих решений для автоматизации учреждений здравоохранения, насчитывающее свыше 200 внедрений / 12 тыс. пользователей
- Лучшая медицинская информационная система по результатам конкурса Ассоциации Развития Медицинских информационных Технологий (АРМИТ)
- Единственная в России сертифицированная по Ф3152 система
- Полноценная электронная медицинская карта, сертифицированная на соответствие всем основным ГОСТам и стандартам в области медицинской информатики
- Кроссплатформенное решение с поддержкой СПО и работой как в толстом клиенте, так и в web-браузере

[www.kmis.ru](http://www.kmis.ru)



**КМИС**  
Комплексные медицинские  
информационные системы

185030, Республика Карелия  
г.Петрозаводск, ул. Лизы Чайкиной, 23Б  
тел/факс: (8142) 67-20-10  
E-mail : [info@kmis.ru](mailto:info@kmis.ru)

**Врач**   
и информационные  
**ТЕХНОЛОГИИ**

