



Дорогие авторы и читатели журнала «Врач и ИТ»!

В середине декабря 2015 г. стало известно, что наш журнал включен в базу данных лучших научных журналов России – Russian Science Citation Index, которая размещена на платформе Web of Science. Этот проект начался в 2014 г. и известен под названием «Золотая тысяча РИНЦ». Планировалось, что до конца 2015 г. из пяти тысяч российских научных журналов, индексируемых в РИНЦ, будет выбрана тысяча самых достойных, из которых и будет сформирована национальная коллекция, представленная в Web of Science. В отборе журналов приняли участие несколько тысяч авторитетных ученых, которые смогли отобрать всего лишь 652 журнала. Наш «ВИТ» оказался в их числе!

О том, ЧТО означает новый статус нашего издания, какие векторы развития заданы сегодня проекту Russian Science Citation Index, как отразятся публикации в журнале на показателях влияния и цитируемости авторов статей, рассказывает первая статья, открывающая этот номер.

*Александр Гусев,
ответственный редактор*

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»

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Н.Г. Куракова, Л.А. Цветкова

**Оценка перспектив развития научных журналов,
размещенных в RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX
на платформе Web of Science**

Региональные проекты информатизации

6-13

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

В.Г. Азанов, А.В. Шахов

**Оценка эффектов внедрения медицинской
информационной системы медицинскими
работниками на примере трех учреждений
здравоохранения Красноярского края**

14-21

МЕДИЦИНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

В.Г. Азанов

**Региональная поликлиника:
дистанционное консультирование и планирование
индивидуального маршрута пациента**

22-28

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Г.Д. Копаница, И.А. Семёнов

**Опыт реализации проектов интеграции
медицинских и лабораторных информационных
систем на нескольких примерах**

29-34

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

В.И. Стародубов, А.В. Поликарпов, Н.А. Голубев, А.А. Лисненко

**Модернизация «Автоматизированной системы
информирования руководителя» (АСИР)**

35-43

Издается с 2004 года.

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@mcrarn.ru
Ответственный редактор:
к.т.н. А.В. Гусев, agusev@kmis.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 февраля 2016 г.
Общий тираж 2000 экз. Цена свободная.

© ООО Издательский дом
«Менеджер здравоохранения»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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
Дегтерева 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

МЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА

*Е.П. Какорина, А.В. Поликарпов,
Н.А. Голубев, Е.В. Огрызко*

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

М.Л. Никонорова

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

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБРАЗОВАНИИ**

*В.В. Грибова, Ф.М. Москаленко,
Д.Б. Окунь, М.В. Петряева*

**Облачная среда для поддержки
клинической медицины
и образования**

M-HEALTH

*А.Г. Шалковский, С.М. Купцов,
Е.А. Берсенева*

**Актуальные вопросы создания
автоматизированной системы
дистанционного мониторинга
здоровья человека**

ОРГАНАЙЗЕР

44-53

54-59

60-66

67-79

80



Physicians and IT

**№1
2016**

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

INFORMATION SUPPORT OF MEDICAL RESEARCH

N.G. Kurakova, L.A. Tsvetkova



**Evaluating the perspectives for development
of scientific journals, published in RUSSIAN SCIENCE
CITATION INDEX on the Web of Science platform**

6-13

REGIONAL PROJECTS OF INFORMATIZATION

V.G. Azanov, A.V. Shakhov



**Research of the possible effects
of the introduction of an integrated health
information system in the health care institutions
of the Krasnoyarsk Territory**

14-21

MEDICAL INFORMATIONAL SYSTEMS

V.G. Azanov



**Virtual Clinic: absentee counseling
and individual route planning patient**

22-28

IT IN DIAGNOSTICS

G.D. Kopanitsa, I.A. Semenov



**Hospital and laboratory information systems
integration – a case study**

29-34

MEDICAL DECISION SUPPORT SYSTEMS

V.I. Starodubov, A.V. Polikarpov, N.A. Golubev, A.A. Lisnenko



**Modernization of automated system
of manager's informing (ASMI)**

35-43

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

MEDICAL STATISTICS

*E.P. Kakorina, A.V. Polikarpov,
N.A. Golubev, E.V. Ogryzko*

**The optimization processing system
statistical reporting «MEDSTAT»
in contemporary conditions**

44-53

M.L. Nikonorova

Data mining using case technology

54-59

IT IN EDUCATION

*V.V. Gribova, Ph.M. Moskalenko,
D.B. Okun, M.V. Petryaeva*

**A cloud environment for support
of clinical medicine and education**

60-66

M-HEALTH

*A.G. Shalkovsky, S.M. Kuptsov,
E.A. Berseneva*

**Topical issues of person health remote
monitoring automated system creation**

67-79

ORGANIZER

80



Н.Г. КУРАКОВА,

д.б.н., заведующая Отделением научно-технологического прогнозирования в области биомедицины ФГБУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России

Л.А. ЦВЕТКОВА,

к.б.н., в.н.с. Центра научно-технической экспертизы РАНХиГС при Президенте РФс.н.с.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ЖУРНАЛОВ, РАЗМЕЩЕННЫХ В RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX НА ПЛАТФОРМЕ WEB OF SCIENCE

УДК 001.92

Куракова Н.Г., Цветкова Л.А. Оценка перспектив развития научных журналов, размещенных в RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX на платформе Web of Science (Центр научно-технической экспертизы РАНХиГС при Президенте РФ, ФГБУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России, г. Москва, Россия)

Аннотация. Журнал «Врач и информационные технологии» вошел в число 652 лучших российских научно-периодических изданий, составивших коллекцию Russian Science Citation Index (RSCI). Эта коллекция была представлена в конце 2015 г. на платформе Web of Science (WoS).

В статье описаны задачи, методика отбора журналов и перспективы развития проекта. Особое внимание обращено на такие векторы развития, как возможная замена перечня журналов ВАК на RSCI, возможное использование коллекции в качестве центральной (ядерной) в РИНЦ (по аналогии с Web of Science Core Collection), использование наукометрических индикаторов ученых и организаций, рассчитанных только по массиву RSCI, для реализации моделей адресного и конкурсного финансирования исследований и разработок в РФ.

Ключевые слова: Russian Science Citation Index, проект «золотая тысяча» РИНЦ, научные журналы, методология отбора, Web of Science Core Collection, ядерные коллекции.

UDC 001.92

Kurakova N.G., Tsvetkova L.A. Evaluating the perspectives for development of scientific journals, published in RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX on the Web of Science platform (Center of scientific-technical expertise of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Federal Research Institute for Health Organisation and Informatics of Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russia)

Abstract. «Physicians and informational technologies» journal was included in the 652 best Russian scientific-periodical journals, composing the collection of Russian Science Citation Index (RSCI).

This collection was presented at the end of 2015 on the Web of Science (WoS) platform.

This article describes the objectives, methodology for selecting journals and perspectives of the project's development. Particular attention is attributed to such vectors of development as possible switching listing of journals recognised by the Higher Attestation Commission to RSCI, possible usage of collection as a central one (nuclear) in Russian Index of Scientific Citation (by analogy of Web of Science Core Collection), methods of scientometric indicators of scientists and organisations, calculated only according to the RSCI file, to create models for targeted and contest financing of research and inventions in the Russian Federation.

Keywords: Russian Science Citation Index, project «Golden thousand» Russian Index of Scientific Citation, scientific journals, methodology for selection, Web of Science Core Collection, nuclear collections.

В середине декабря 2015 г. подразделение по научным исследованиям и интеллектуальной собственности компании Thomson Reuters и компания «Научная электронная библи-



отека» объявили о размещении базы данных лучших научных журналов России – Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science (WoS). RSCI стала четвертой региональной базой данных на платформе WoS.

Важно подчеркнуть, что RSCI является отдельной базой данных, не входящей в основное ядро базы WoS. – Web of Science Core Collection. Однако она полностью интегрирована с поисковой платформой WoS по аналогии с китайским (Chinese Science Citation Database), латиноамериканским (SciELO Citation Index) и корейским (Korea Citation Index) индексами научного цитирования. Подписчикам WoS уже доступны все материалы RSCI. Полный перечень журналов, включенных в базу RSCI, представлен на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. Журнал «Врач и информационные технологии» вошел в их число.

В начале работы над созданием базы данных RSCI планировалось отобрать 1000 лучших российских научных журналов (так называемый проект «Золотой тысячи» РИНЦ), однако в ходе экспертизы рабочая группа сочла возможным включить в базу лишь 652 российских научных журнала, которые соответствуют требованиям Web of Science и имеют, по мнению экспертов, значительную научную ценность как для российского научного сообщества, так и для зарубежных ученых.

Целью настоящей статьи является оценка перспектив научных периодических журналов, в том числе «Врач и информационные технологии», а также авторов публикаций, открывающихся в связи с новым статусом издания.

ИСТОРИЯ ПРОЕКТА

Глобализация науки и очевидная необходимость более активного включения России в процессы международного обмена знаниями определили ключевые векторы современной научно-технологической политики, которыми стали стимулирование публикационной активности и ориентация на интернациона-

лизацию отечественного сектора генерации знаний. Заданный современной научно-технологической политикой курс нашел отражение не только в целом комплексе государственных программ, но и в частных инициативах, одной из которых является проект «Russian Science Citation Index на платформе Web of Science (WoS)», реализуемый совместно российской компанией «Научная электронная библиотека» (НЭБ) и транснациональной компанией Thomson Reuters (T&R).

В сентябре 2014 г. подразделением по научным исследованиям и интеллектуальной собственности компании T&R и Научной электронной библиотекой eLibrary.ru было подписано соглашение о сотрудничестве, целью которого являлось размещение лучших российских журналов в виде отдельной базы – Национального индекса научного цитирования Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе WoS [1]. Перечень изданий должен был быть сформирован до конца 2015 г. из пяти тысяч научных журналов, в том числе 4500 журналов, индексируемых РИНЦ.

В качестве ожидаемых результатов реализации данного проекта были заявлены:

- повышение качества отечественной научной периодики через приведение ее к международным стандартам публикаций;
- рост библиометрических показателей российских журналов в WoS и интегральных показателей России в целом за счет повышения видимости и цитируемости российских журналов в мире;
- создание системы оценки и мониторинга качества российских научных журналов с использованием библиометрических и экспертных методов;
- использование данных RSCI для повышения эффективности системы оценки научной деятельности в РФ [2].

Идея создания регионального индекса научного цитирования на платформе WoS не нова, похожие базы уже представлены в ли-



нейке продуктов Thomson Reuters. Первой неанглоязычной базой в WoS стал Китайский индекс научного цитирования *Chinese Science Citation Database*, размещенный на платформе в 2008 г. и охватывающий почти 2 млн. научных документов. В 2014 г. как отдельные ресурсы WoS появились еще две региональные базы по научному цитированию: южнокорейская *KCI Korean Journal Database*, индексирующая около 2 тысяч научных журналов, и библиографическая база научных документов на испанском и португальском языках *SciELO (Scientific Electronic Library Online)*, включающая региональные журналы открытого доступа из стран Латинской Америки, Португалии, Испании и ЮАР [3].

Следует особо подчеркнуть, что техническая реализация размещения региональных баз по научному цитированию на платформе WoS не означает, что статьи журналов, представленных в этих БД, попадают в центральную коллекцию научно-периодических журналов Web of Science Core Collection (WoS CC) [4], которая представляет собой выборку наиболее авторитетных изданий во всех областях науки. Именно данные этой коллекции ложатся в основу межстрановых сопоставлений. Так, например, в ежегодный отчет Национального Научного Фонда США «Science and Engineering Indicators» включается статистика по количеству проиндексированных документов только в WoS CC [5]. Например, при составлении рейтинга ведущих вузов мира Times Higher Education учитываются университеты, имеющие за пятилетний период не менее 1000 публикаций именно в WoS CC [6].

Для практической реализации проекта по созданию RSCI 3 июля 2014 г. между РАН и НЭБ было подписано соглашение, согласно которому работу по оценке и организации постоянного мониторинга качества российских научных журналов и отбору 1000 лучших периодических изданий для размещения на платформе WoS возглавила РАН [7]. Для

координации работ над проектом в декабре 2014 г. была создана Рабочая группа под руководством вице-президента РАН академика РАН Григорьева А.И. Разработанная Рабочей группой проекта методология отбора российских журналов в «золотую тысячу» включала два этапа: библиометрический анализ и стадию экспертной оценки журналов профессиональным сообществом. Алгоритм проведения библиометрической оценки научных периодических изданий предполагал выполнение пяти аналитических процедур:

1) выделение тематически связанных групп журналов (путем тематической рубрикации или методами кластерного анализа);

2) определение средних показателей, характерных для каждого направления (среднее число ссылок в списке цитируемой литературы, хронологическое распределение ссылок, структура списков по типам цитируемых публикаций);

3) вычисление 5-тилетнего импакт-фактора с нормировкой на средние показатели в кластере цитирующего журнала;

4) коррекция показателя с помощью индекса Херфиндаля по цитирующим журналам (учет самоцитирования и договорного цитирования);

5) учет авторитетности цитирующего журнала (рекурсивный перерасчет показателей).

Методика экспертизы профессиональным научным сообществом состояла из следующих шагов:

- среди 300 тыс. зарегистрированных в Science Index РИНЦ авторов отбирались ученые с наукометрическими показателями выше определенного порога (корпус экспертов составил 25–30 тыс.);

- каждый участник опроса мог выбрать не более трех направлений рубрикатора и оценить журналы по каждому из этих направлений, а также мультидисциплинарные журналы;

- эксперт оценивал журналы в списке путем отнесения их к одному из четырех уровней, из-



данию выставлась оценка по 4-балльной шкале: 1 балл – журнал низкого уровня (не достоин включения в RSCI), 2 балла – журнал среднего уровня (потенциальный кандидат для включения в RSCI), 3 балла – журнал национального уровня (безусловно достоин включения в RSCI), 4 балла – журнал международного уровня (достоин включения в WoS CC).

- эксперт мог аргументировать проставленную оценку путем добавления текстового комментария;

- эксперт мог добавить журнал по данному направлению в анкету.

На основании полученных данных был сформирован перечень российских журналов, рекомендованный для включения в российскую национальную базу научного цитирования на платформе WoS. При этом к проведению этапа экспертной оценки выдвигался ряд требований, а именно: репрезентативность, объективность, статистическая представительность, минимизация ручного труда при обработке результатов, сжатые сроки проведения экспертной оценки, прозрачность и открытость

методики, воспроизводимость результатов на различных группах экспертов [8].

Важно подчеркнуть, что в отличие от журналов, претендующих на включение в центральную коллекцию WoS CC, проходящих строжайший независимый отбор и контроль по регламентам, разработанным в профильных департаментах компании T&R, решение о включении журналов в RSCI принималось исключительно российской стороной [9].

АНАЛИЗ СОЗДАННОЙ КОЛЛЕКЦИИ RSCI

Анализ распределения журналов по областям знаний в РИНЦ и RSCI показал, что коллекция журналов RSCI отличается от РИНЦ в сторону увеличения доли изданий по инженерным и естественно-научным дисциплинам и уменьшения доли журналов по гуманитарным и общественным наукам [10] (рис. 1).

Также следует отметить, что не все российские журналы, входящие в WoS CC и Scopus, попали в базу RSCI. Из 652 журналов, вошедших в базу RSCI, 113 (17%) относятся к пред-

Распределение журналов по областям знаний

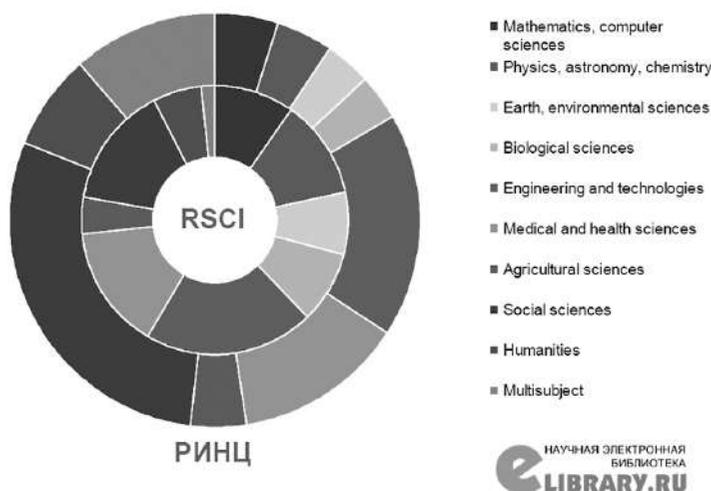


Рисунок 1. Распределение журналов РИНЦ и RSCI по областям знаний
Источник: [10].





**Таблица 1. Перечень журналов предметной области
«Медицина и здравоохранение», не включенных в Перечень ВАК,
но вошедших в базу RSCI**

№	Журнал	Публ.	Цит.
1	Анналы хирургии	1152	4452
2	Атеросклероз и дислипидемии	181	221
3	Биомедицина	757	1118
4	Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания	5589	2227
5	Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН	1635	1613
6	Вестник аритмологии	1435	5901
7	Вопросы наркологии	1245	4923
8	Клиническая фармакология и терапия	919	6531
9	Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии	442	2243
10	Научно-практическая ревматология	2182	6521
11	Нервно-мышечные болезни	132	107
12	Онкоурология	655	1128
13	Практическая онкология	525	4730
14	Российский аллергологический журнал	898	2113
15	Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии	979	13328
16	Российский кардиологический журнал	1674	7658
17	Цитокины и воспаление	1068	5272

метной области «Медицина и здравоохранение». Заслуживает внимания тот факт, что из этих 113 медицинских журналов только 96 входят в перечень ВАК (всего в перечне ВАК 295 медицинских журналов). Т.е. лишь каждый третий журнал по медицине и здравоохранению из перечня ВАК признан экспертным сообществом «соответствующим национальному уровню». Вместе с тем, 17 изданий медицинской тематики, не включенные в перечень ВАК, имеют, по мнению экспертов, значительную научную ценность как для российского научного сообщества, так и для зарубежных ученых (табл. 1). Именно поэтому в настоящее время активно обсуждается мнение экспертов, что выделение ядра лучших российских журналов, включенных в RSCI на основании экспертизы не чиновников Минобрнауки России, а самого научного сообщества, позволит

существенно скорректировать перечень изданий, публикации в которых следует засчитывать при защите кандидатских и докторских диссертаций.

Дальнейшее развитие проекта RSCI на платформе WoS предполагает постоянную актуализацию списка журналов, входящих в базу данных (как минимум, раз в год). Разрабатываются рекомендации для журналов, желающих попасть как в базу RSCI, так и в WoS CC. Будут отслеживаться новые журналы, появляющиеся в России: при сохранении высокого уровня таких журналов в течение 1–2 лет они будут включены в базу RSCI. Также предусмотрена возможность исключения журналов из RSCI в случае падения их качества.

Рабочей группой экспертов предложено дать базе RSCI официальный правовой статус и руководствоваться ею при оценке эффектив-



ности научных работников, преподавателей, рассмотрении заявок на научные гранты и т.д.

По этим вопросам в настоящее время ведутся обсуждения с представителями Министерства образования и науки РФ. Члены рабочей группы выступили с инициативой создать специальный Совет при ведомстве, который занимался бы в дальнейшем данной работой [11].

Как сообщил представитель компании Thomson Reuters в России Павел Касьянов, Минобрнауки России ведет переговоры с Thomson Reuters, ведутся переговоры о предоставлении доступа к новой базе данных всем научным организациям России [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация проекта по включению тысячи ведущих российских журналов в национальный индекс по научному цитированию RSCI, несомненно, приблизит отечественных издателей к международным стандартам публикаций. Острая конкуренция, развернувшаяся между российскими научно-периодическими журналами за включение в RSCI, демонстрирует готовность российского научного сообщества к участию в международной системе научной коммуникации и повышению уровня включенности отечественных исследователей в процессы трансляции нового знания.

В российской базе данных, в отличие от других региональных, присутствуют заголовки и аннотации статей на английском языке, что упрощает интеграцию результатов отечественных исследователей в глобальный сектор генерации нового научного знания. Одновременно научные организации, исследователи и регуляторные органы смогут анализировать российские публикации, используя золотые стандарты платформы Web of Science в области исследования и аналитики» [11].

Проект манифестировал низкое качество отечественных научно-периодических журналов, в том числе включенных в перечень рекомендованных ВАК для публикации результатов

диссертационных исследований. Напомним, что согласно консолидированному экспертному мнению, только 652 журнала из 4500 получили статус «национального уровня», что составляет всего 15%. А 85% изданий признаны «журналами среднего и низкого уровня». Менее 25% журналов перечня ВАК (600 из 2674) включены в RSCI. Таким образом, само научное сообщество признало, что 75% так называемых «ВАК-вских журналов» имеют «низкий и средний уровень».

В этой связи уместно вспомнить, что на состоявшемся 21 января 2016 г. Совете по науке и технологиям был понят вопрос о неприменимости зарубежных подходов к оценке эффективности российских ученых, научных коллективов и исследовательских организаций. Президентом России предложено разработать отечественную систему оценки результативности научной деятельности [13]. Однако в ситуации, когда 85% отечественных научных журналов не соответствуют принятым во всем мире академическим стандартам представления научных результатов, поставленная задача становится трудновыполнимой. Поэтому в настоящее время широко обсуждается необходимость замены перечня изданий, публикации в которых засчитываются при защите кандидатских и докторских диссертаций («списка журналов ВАК») на список журналов, включенных в RSCI. «Мы провели огромную и очень кропотливую работу с привлечением широкого научного сообщества и не смогли отобрать даже тысячи качественных журналов, а в списке ВАК их более двух тысяч. Естественно, возникает вопрос, что это за журналы, и правильно ли учитывать при присуждении степеней публикации в них», – отметил проректор МГУ Алексей Хохлов, один из членов рабочей группы, отвечавшей за отбор журналов [11].

Генеральный директор Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU Геннадий Еременко предполагает, что отобранные научные





➤ журналы составят ядро качественных статей РИНЦ (по аналогии с WoS CC [11]). Это дает основание надеяться, что библиометрические метрики ученого и организации будут рассчитываться не по всему плохо нормированному массиву публикаций РИНЦ, а лишь по коллекции публикаций журналов, входящих в RSCI.

Члены рабочей группы планируют придать базе нормативно-правовой статус, чтобы ее данные можно было использовать при оценке вузов, отдельных ученых, подаче заявок на гранты, т.е. при реализации модели адресного и конкурсного финансирования.

Вместе с тем, с нашей точки зрения, крайне важно, чтобы показатель «количество статей в WoS», используемый для оценки эффективности научно-исследовательской деятельности отдельных авторов и научных организаций России, был уточнен Минобрнауки России. Необходимо еще раз обратить внимание на то, что размещение научных журналов в региональных базах на платформе WoS и размещение журналов в базовой коллекции WoS CC имеют несоразмерный уровень значимости для достижения влияния публикаций в глобальном секторе генерации знаний.

Еще один важный вопрос, волнующий издателей журналов «золотой тысячи» – это трансформация их статусов: от подписных изданий в журналы открытого доступа. Действительно, для быстрой трансляции нового научного знания, в которой заинтересованы авторы публикаций, контент журналов следует как можно скорее размещать на платформе WoS, а исследовательским и образовательным организациям России предоставлять доступ к полнотекстовым версиям публикаций, что в свою очередь грозит обрушением и без того скромных тиражей большинства отобранных в RSCI изданий. А формат «открытого доступа» предлагает, что за публикацию платит не читатель, а писатель. Т.о., если государство не планирует оказания финансовой поддержки изданиям «золотой тысячи», публикации в них неминуемо станут платными.

Какими бы ни оказались векторы развития проекта Russian Science Citation Index, уже сегодня десятки миллионов международных пользователей платформы WoS получают прямой доступ к коллекции, в том числе ко всем публикациям журнала «Врач и информационные технологии» за последние 10 лет.

ЛИТЕРАТУРА



1. Thomson Reuters совместно с Научной электронной библиотекой eLIBRARY.RU разместит коллекцию лучших российских научных журналов в составе базы данных RSCI на платформе Web of Science (2014) / http://thomsonreuters.ru/2014/09/thomson_reuters_and_elibrary_cooperation/.
2. Еременко Г.О. (2014) Russian Science Citation Index/ Презентация от 14.10.2014 г. – http://elibrary.ru/projects/blogs/post/2014/10/15/1000_WoS_2.aspx.
3. Thomson Reuters Collaborates with Russia's Scientific Electronic Library eLibrary.RU to Showcase Nation's Leading Research in Web of Science (2014)/ Thomson Reuther. – <http://thomsonreuters.com/en/press-releases/2014/thomson-reuters-collaborates-with-russias-scientific-electronic-library-elibrary-ru-to-showcase-nations-leading-research-in-web-of-science.html>.
4. Web of Science (2015) Products A-Z. – http://wokinfo.com/products_tools/products/.
5. Science and engineering indicators (2014) / NSF – <http://www.nsf.gov/statistics/seind14/>.



6. THE (2015) – <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/>.
7. Председатель НИСО РАН академик Анатолий Григорьев: развитие и совершенствование научно-издательской деятельности невозможно без внедрения современных информационно-коммуникационных технологий (2015) / Портал РАН – <https://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=d6d2f102-a0e5-4688-877b-edd971e2c37c>.
8. Еременко Г.О. (2015) Результаты первого этапа отбора журналов для проекта 1000 российских журналов на Web of Science. Презентация – <http://thomsonreuters.ru/wp-content/uploads/2015/04/Результаты-первого-этапа-отбора-журналов-для-проекта-1000-российских-журналов-на-Web-of-Science-Геннадий-Еремченко.pdf>.
9. Беляева С. (2014) На видном месте. В WoS появится около 100 российских научных журналов//Поиск. № 40.
10. Ерёменко Г. Russian Science Citation Index Совместный проект компаний Thomson Reuters и Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU при поддержке ВШЭ и РАН. Доступно: <http://elibrary.ru/projects/rsci/2015-12-17.pdf>.
11. Береснева Е.А. На платформе Web of Science появилась база данных лучших российских журналов, доступно: <http://scientificrussia.ru/articles/copy-of-na-platfome-web-of-science-royavilas-baza-dannyh-luchshih-rossijskih-zhurnalov>.
12. База данных Russian Science Citation Index интегрирована с платформой Web of Science. Доступно: <http://science.spb.ru/allnews/item/4645-russian-science-citation-index>.
13. 21 января 2016 г. В Совете по науке и технологиям был понят вопрос о неприменимости зарубежных подходов к оценке эффективности российских ученых, научных коллективов и исследовательских организаций. Президентом России предложено разработать отечественную систему оценки результативности научной деятельности [13].

ИТ-новости



СПЕРМАТОЗОИД С РОБОТИЗИРОВАННЫМ ХВОСТОМ

Разработаны простейшие устройства, способные доставить малоподвижные, но в целом здоровые сперматозоиды к яйцеклетке. Данное изобретение решает проблему бесплодия для тысяч пар.

В основе изобретения – работа над микромоторами. Ученые Института интегративных наук создали микроскопические металлические спиральки, которые располагаются вокруг хвоста сперматозоида. Движения спиралек и, следовательно, сперматозоидов могут контролироваться с помощью вращающегося магнитного поля.

Испытания в лаборатории показали: моторчики подводят сперматозоиды к яйцеклетке, а потом оставляют их. Это гениальное решение, принимая во внимание, что искусственное оплодотворение является относительно недорогим и простым методом, при котором сперму просто вводят с помощью медицинского инструмента. Эффективность процедуры – менее 30%.

Экстракорпоральное оплодотворение может быть более эффективным, но это сложный и дорогостоящий процесс. В свою очередь, придав сперматозоидам подвижность с помощью микромоторов, получается и сэкономить деньги, и повысить шансы на успешное зачатие.

Источник: MedDaily



В.Г. АЗАНОВ,

руководитель отдела АСУ КГБУЗ «Краевая клиническая больница»,
г. Красноярск, Россия, azanov@mail.ru

А.В. ШАХОВ,

заместитель начальника управления информационного обеспечения ТФОМС Красноярского края, руководитель проекта внедрения региональной медицинской информационной системы Красноярского края, г. Красноярск, Россия, shakhovaw@mail.ru

ОЦЕНКА ЭФФЕКТОВ ВНЕДРЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МЕДИЦИНСКИМИ РАБОТНИКАМИ НА ПРИМЕРЕ ТРЕХ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

УДК 002:338.2

Азанов В.Г., Шахов А.В. Оценка эффектов внедрения медицинской информационной системы медицинскими работниками на примере трех учреждений здравоохранения Красноярского края (Красноярская Краевая клиническая больница; Территориальный фонд обязательного медицинского страхования Красноярского края, г. Красноярск, Россия)

Аннотация. В статье рассматриваются результаты исследования оценки эффекта внедрения по мнениям врачей и медицинских сестер, использующих в работе комплексную медицинскую информационную систему в трех учреждениях здравоохранения Красноярского края. Проанализированы некоторые выявленные эффекты.

Ключевые слова: информатизация здравоохранения, электронная медицинская карта, эффекты внедрения электронной истории болезни.

UDC 002:338.2

Azanov V.G. , Shakhov A.V. Research of the possible effects of the introduction of an integrated health information system in the health care institutions of the Krasnoyarsk Territory (Krasnoyarsk regional hospital; Territorial Health Insurance Fund of the Krasnoyarsk Territory, Krasnoyarsk, Russia)

Abstract. The article presents the results of a study evaluating the effect of the introduction according to the doctors and nurses who work with complex medical information system in three health care institutions of the Krasnoyarsk Territory. We analyze some effects identified.

Keywords: health information, electronic medical records, effects of the introduction of electronic medical records.

ВВЕДЕНИЕ

Региональная медицинская информационная система (РМИС) – это единая информационная база медицинского обслуживания пациентов всех клиник Красноярского края. В перспективе внедрение системы полностью исключит бумажный документооборот. Это ускорит процесс обработки информации о больном и позволит автоматизировать рабочий процесс медицинских учреждений. Врачи смогут более оперативно и точно делать необходимые назначения, ускорится оформление выпи-



ски, ведение дневника пациента, регистрация результатов лабораторных исследований (вводятся электронные направления на медицинское исследование, результаты анализов будут поступать также в электронном виде). Еще одно преимущество РМИС – введение электронных медицинских карт (ЭМК), доступ к которым будет не только в той больнице, где лечится пациент, но и в любой другой, интегрированной в РМИС.

В Красноярске к внедрению данной системы приступили три года назад. Она уже запущена и успешно практикуется в восьми пилотных клиниках города: Красноярской краевой клинической больнице № 1, Красноярской краевой больнице № 2, Красноярском краевом клиническом онкологическом диспансере им. А.И. Крыжановского, Красноярском краевом клиническом центре охраны материнства и детства, Красноярском краевом госпитале для ветеранов войн, Красноярской межрайонной клинической больнице скорой медицинской помощи им. Н.С. Карповича, Красноярской межрайонной клинической больнице № 20 им. И.С. Берзона, Красноярской межрайонной клинической больнице № 4. Сейчас в проекте 27 медицинских организаций Красноярского края, использующих медицинскую информационную систему (МИС) qMS.

Вопросы об эффективности внедрения МИС начинают более настойчиво задавать на всех возможных уровнях управления от федерального центра до муниципальных структур.

Жалоб пациентов на удлинение времени приема, осмотра врачами становится больше, многие врачи и медицинские сестры в разговорах говорят об отвлечении внимания от пациентов в сторону документооборота, который, естественно, не должен являться основным процессом.

Согласно некоторым данным, подготовка документа «Осмотр врача» с помощью медицинской информационной системы может ускорить создание документа в 5,8 раза[1].

В целях найти ответ на вопрос, а что же действительно считают врачи, лаборанты и медицинские сестры о появлении в их работе МИС, насколько изменилось время подготовки тех или иных документов, было проведено анкетирование в трех крупных учреждениях здравоохранения Красноярского края.

Заметим, что фактор времени относительно затрат на подготовку документов при внедрении МИС может рассматриваться как определенный экономический эффект[2], что при отдельном исследовании может дать дополнительную полезную информацию.

МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ АНКЕТИРОВАНИЯ

В анкетировании приняли участие 302 сотрудника трех учреждений: Краевой клинической больницы, Краевой больницы № 2, Городской больницы Красноярска № 4. В опросе участвовали различные категории медицинских работников: заведующие отделениями, врачи, старшие медицинские сестры отделений, медицинские сестры, лаборанты.

Возраст опрошиваемых фактически составил от 23 до 61 года. Образование от средне-специального до высшего, также среди опрошиваемых было несколько кандидатов и докторов медицинских наук. Половой состав получился следующим: 64% – представительницы прекрасной половины человечества и 36% – мужчины. Опыта работы с другими медицинскими системами большинство не имеет, в основном знакомство с компьютерами сводилось к работе в интернет-браузерах и немного офисных приложений в домашних условиях, рабочие места в больницах были оснащены в результате выполнения программы модернизации здравоохранения 2011–2012 годах.

Выборка случайна, предварительного отбора исследуемых не проводилось.

В этих учреждениях эксплуатация системы qMS ведется более 20 месяцев и достигнут





высокий уровень внедрения по сравнению с другими больницами региона.

Тип опроса – открытое, прямое анкетирование. Анкета содержала один вопрос: «Что изменилось после внедрения системы qMS в вашей работе, пожалуйста, оцените в количественных (минуты, часы, количество и др.) параметрах как было и как стало». Образец заполненной анкеты представлен на рисунке 1.

После анкетирования были проведены следующие исследования: группировка ответов из заполненных анкет, вычисление средних значений по каждой выявленной подобной группе ответов. При анализе полученных данных были выявлены как положительные, так и отрицательные изменения в работе специалистов. Ниже представлены наиболее популярные ответы, имеющие максимальный вес по количеству опрашиваемых (таблицы 1–3).

Анкета-исследование промежуточных результатов внедрения системы qMS в ККБ (просим писать Разборчиво)

ФИО: Григорина КМ
Должность: врач
Отделение: гастроэнтерология

Коллеги! Очень просим вашей помощи в проведении исследования о **позитивных** и **негативных** факторах внедрения медицинской информационной системы qMS. Нам требуется экспертная оценка, которую можно «оцифровать». Просим оценить в часах, днях, людях и т.д. улучшения/ухудшения, которые произошли после внедрения qMS в соотношении с тем, что было.

Что изменилось	Было до qMS (минут, часов, штук, людей ...)	Стало с qMS (минут, часов, штук, людей ...)	Влияние (негативное / позитивное)
перв. осмотр осевн	1ч	45 мин	+
дневник	15 мин	5 мин	+
возвращаю	1,5-2ч	20 мин	+
жест. субсу.	10 мин	2 мин	+
посмотреть амбулаторию, если нет до ручки потерял время или нежелает из другого отдела	нельзя	можно	+

Рисунок 1. Образец заполненной опросной анкеты



Таблица 1. Отрицательные изменения

Группировка	Потеря времени, %	Число человек, указавших факт потери времени
Оформление осмотра	17,5	46
Оформление протокола исследования/операции	15,1	41
Прием и оформление пациента в отделение	18,6	35
Назначение исследования	85,9	21
Время на общение с пациентом	59,4	16
Оформление температурного листа	33,4	12

Таблица 2. Позитивные изменения

Группировка	Экономия времени, %	Число человек, указавших факт экономии времени
Оформление дневника	38,2	73
Доступ и просмотр исследований (открытый эпизод)	85,2	70
Назначение медикаментозного лечения	10,7	51
Оформление выписки	13,5	43
Доступ и просмотр электронной медицинской карты (открытый эпизод)	70,5	33
Регистрация результатов анализов	41,5	9
Доступ к электронной медицинской карте выписанного пациента (закрытый эпизод)	74,1	9

Таблица 3. Позитивные изменения без оцифровки показателей

Группировка	Число человек, отметивших данный показатель
Читаемость электронной медицинской карты (почерк)	12
Возможность исправлять ошибки	2

Как видно из представленных выше таблиц, после внедрения МИС qMS сотрудники клиник отметили позитивные и негативные изменения в своей работе и работе медицинского учреждения. Заметим, что эти мнения часто диаметрально противоположные у разных групп специалистов (рисунок 2), кроме того, один и тот же опрашиваемый мог высказать мнение положительные по какому-либо одному аспекту и отрицательное по другому аспекту.

Из диаграммы, представленной на рисунке 2, видно, что количество положительных из-

менений больше, чем отрицательных. По всем категориям специалистов преобладают положительные эффекты, однако в категории «Старшие медицинские сестры» отмечается некоторое превышение отрицательных отзывов над положительными. Вероятно, это связано с тем, что при внедрении МИС на старших медицинских сестер возлагается большая работа, которой ранее не было в таких масштабах: ведение персонифицированного учета, контроля за движениями в медицинской системе, ведение ряда документов постовыми сестрами.



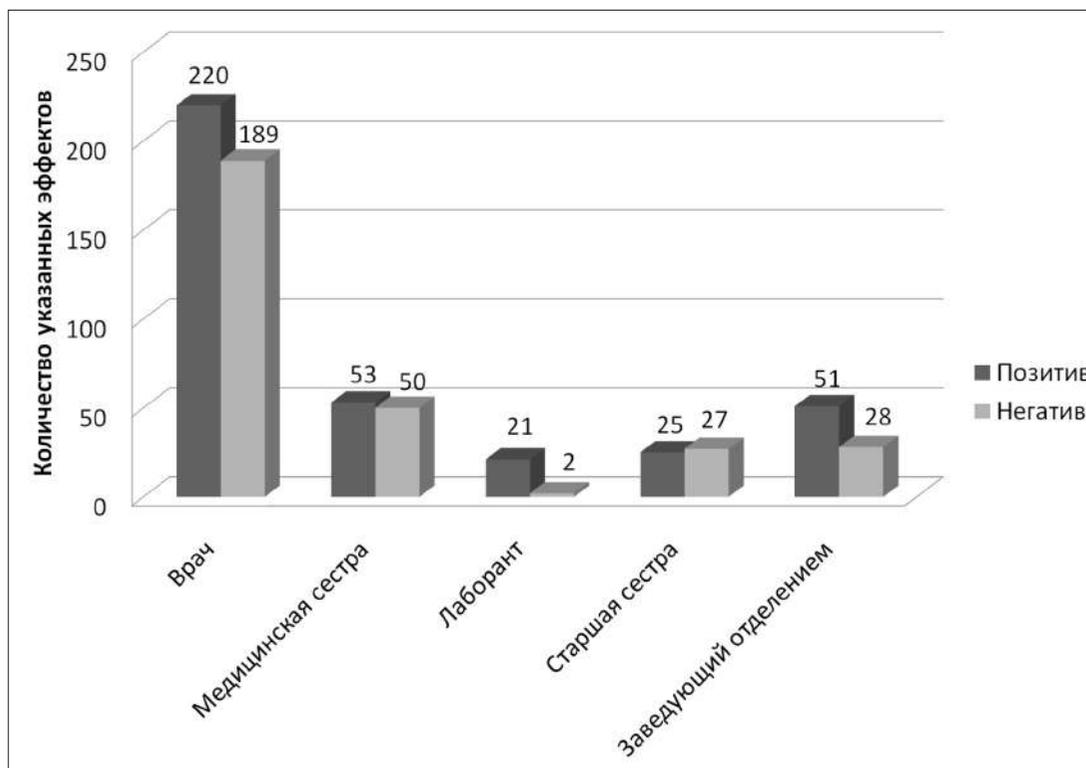


Рисунок 2. Соотношение положительных и отрицательных отзывов разных категорий специалистов исследуемых медицинских учреждений

НЕКОТОРЫЕ МНЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ

При опросе врачи могли указать свои мнения, вот несколько мнений врачей:

Врач кардиологии № 1 ККБ:

«Дневники и ИБ всегда писались у кровати пациента, а не в другом кабинете, так можно более точно оценить состояние больного и его статус, нужна мобильность системы».

Старшая сестра Кардиологии № 1 ККБ:

«Можно посмотреть информацию о пациенте, не выходя из кабинета».

Заведующий приемным отделением, Городская больница № 4:

«В целом система несет много удобств:
1. Быстро. 2. Многофункционально. 3. Уже

на первичном этапе обследований удается провести дифференцированную диагностику.
4. Построить новые отчеты».

Врач отделения Травматологии ККБ:

«Печатные протоколы удобно просматривать. Есть возможность в любое время посмотреть медицинскую карту пациента».

Врач-уролог КБ № 2:

«Появилась возможность просмотра анализов, возможность записывать на консультацию к другим специалистам, могу быстро выписывать льготные рецепты и направлять на госпитализацию в другие учреждения».

Старшая медицинская сестра приемного отделения ГБ № 4:



«Отношение к программе позитивное. Есть возможность отследить поступление медикаментов со склада и произвести списание, тем самым четко следить, что пришло на отделение и что имеется в наличии».

Врач отделения Ортопедии ККБ:
«Уменьшилась потребность амбулаторной карты и истории болезни «в руках» (на столе), что сократило визиты на посты к мед. сестрам и в кабинеты приема».

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ИТ-СОПРОВОЖДЕНИЯ НА УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬ СОТРУДНИКОВ В РАБОТЕ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В ходе данного исследования обнаружилось, что в одной из больниц изменения, о которых говорили анкетированные, по большинству показателей были в отрицательной зоне, и при дополнительных вопросах становилось



Рисунок 3. Соотношение положительных и отрицательных отзывов по результатам опроса медицинских работников в больнице 1

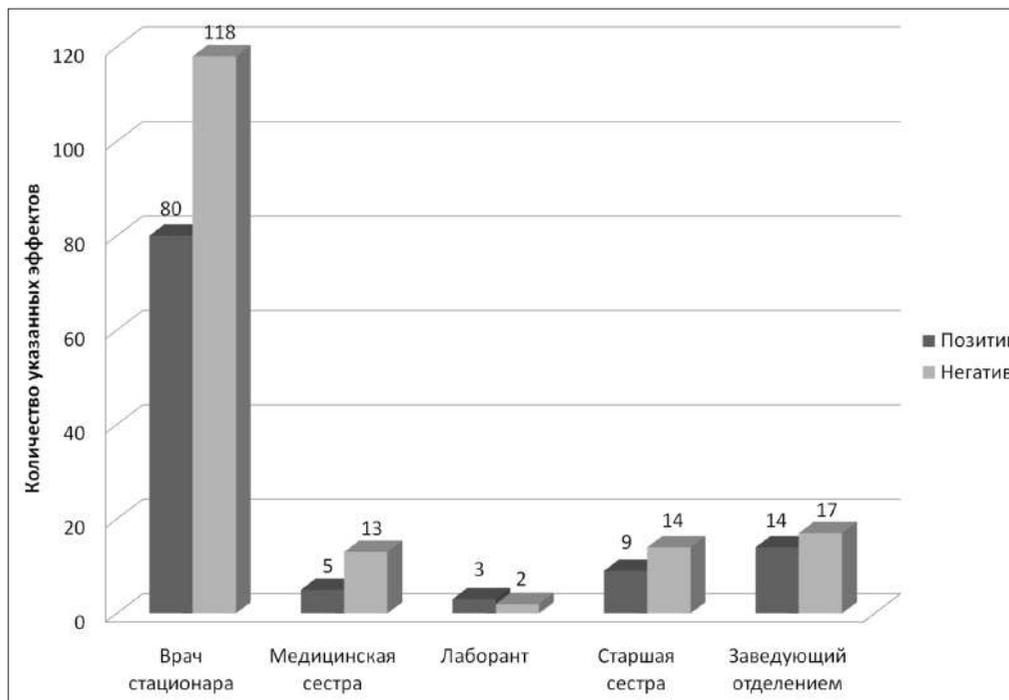


Рисунок 4. Соотношение положительных и отрицательных отзывов по результатам опроса медицинских работников больницы 2



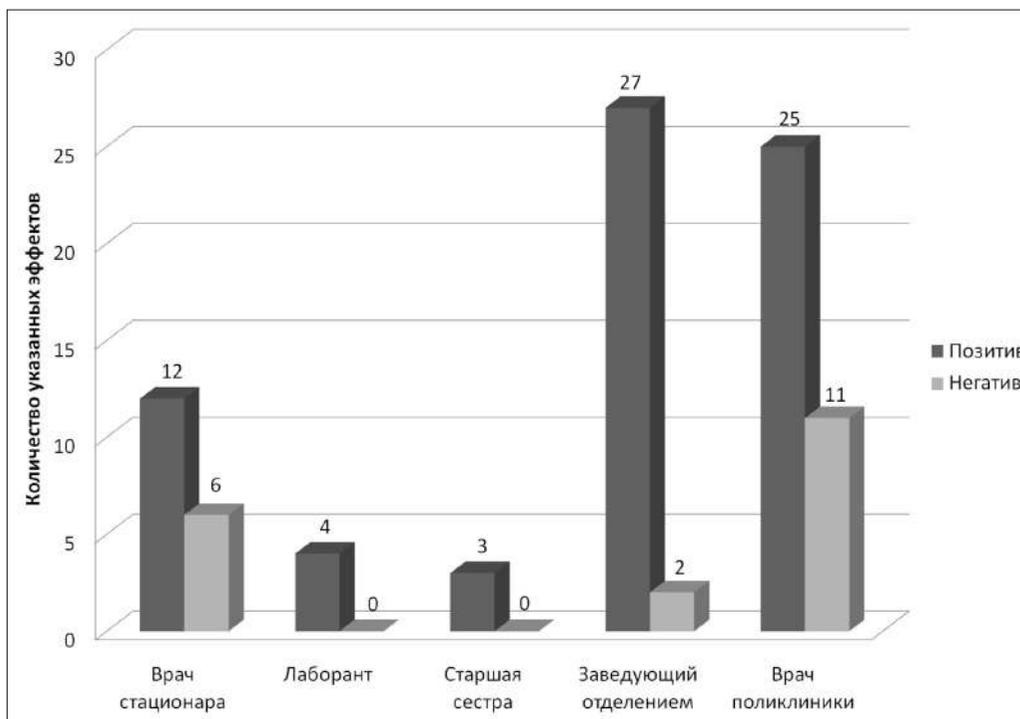


Рисунок 5. Соотношение положительных и отрицательных отзывов по результатам опроса медицинских работников больницы 3

ясно, что имеет место влияние качества работы ИТ-службы учреждения.

Чтобы избежать необъективных обвинений в неэффективности работы конкретных ИТ-служб, из результатов анкетирования были убраны названия медицинских учреждений, далее это просто больница 1, больница 2, больница 3. Соотношения положительных и отрицательных отзывов, полученные по каждому из этих трех учреждений отдельно, приведены на *рисунках 3–5* соответственно.

Рисунки 3, 5 демонстрируют тот факт, что ни по одной из категорий анкетированных сотрудников больниц 1 и 3 нет превышения негативных эффектов над позитивными. Однако в больнице 2 (*рисунок 4*) отмечается превышение негативных отзывов над позитивными отзывами практически по всем группам сотрудников. В анкетах, заполненных сотрудниками больницы 2, были обнаружены жалобы

на несвоевременность решения технических вопросов, невозможность обратиться к техническим сотрудникам, отвечающим за сопровождение системы.

Поскольку во всех трех больницах установлена одна и та же медицинская информационная система, то проведенный анализ свидетельствует о том, что на эффективность внедрения медицинских информационных систем существенно влияет качество работы ИТ-служб.

ВЫВОДЫ

Выявлены значительные улучшения по следующим факторам:

- оформление дневниковых записей, время подготовки которых с помощью МИС сократилось на 38%,
- доступ и просмотр инструментальных исследований ускорился на 85%,



- доступ и просмотр истории болезни ускорился более чем на 70%.

Некоторые позитивные факторы обусловлены также тем, что получение результирующих выходных форм из информационной системы значительно проще их рукописного создания. Количество человек, указавших эти положительные изменения, говорит об их несомненном значении.

В свою очередь негативные факторы определены в двух направлениях: ведение первичной документации в электронном виде (назначения, осмотры, протокола исследования/операции...) и скорость работы на компьютере (время на общение с пациентом). На наш взгляд, это неизбежно при работе с любыми информационными системами. Остается вопрос: а должен ли первичную информацию (историю болезни) заносить врач или это должен за него делать прикрепленный к нему «секретарь»? как, например, происходит сейчас в клиниках Германии.

Во всех исследуемых учреждениях при устном общении с врачами выявляются сложности, связанные с качеством заполнения медицинских документов. Бывают случаи формального создания температурных листов (Боткинский лист) с заранее заполненными данными по часто распространенным случаям, или дневниковые записи в каком-то объеме ведутся формально, без достаточного описания медицинских событий и состояний.

Частота и глубина проблемы требует отдельного изучения. Эту тему авторы постараются исследовать подробнее в следующих статьях, где постараются отразить частоту проблем и другие аспекты.

Также отметим, что необходимо обратить серьезное внимание на методы работы ИТ-служб медицинских учреждений, возможно, даже с унификацией методов их работы (стандартизации работы). Мы согласны с Shekelle P.G., Goldzweig C.L., которые в своих исследованиях указывали на то, что управление процессом внедрения МИС влияет на экономический результат[3].

Кроме этого, необходима доработка МИС в направлении проблемно-ориентированной адаптации и максимально благоприятного интерфейса (с целью снижения нагрузки для работы врачей и медицинских сестер при работе с МИС). Изложенные в работе результаты касаются исследования отношения «МИС qMS – медицинский работник как пользователь системы».

В дальнейшем целесообразно провести исследование прямых замеров временных затрат для выявления изменения точного временного фактора в позиции как было и как стало. Такое исследование сможет более точно показать экономические результаты внедрения МИС, а также показать разницу между ощущением врачей и фактическими замерами.

ЛИТЕРАТУРА



1. Кузьмина О.М. Модель компьютеризации клинического документооборота для оптимизации лечебно-диагностического процесса // Врач и информационные технологии. – 2014. – № 2. – С. 6–13.
2. Гулиев Я.О., Гулиева И.Ф., Рюмина Е.В. Оценка экономической эффективности в медицинских информационных системах // Общероссийский математический портал Math-Net. Ru. – 2012. – № 4(13). – С. 3–16.
3. Shekelle P.G., Goldzweig C.L. Costs and benefits of health technology information: an updated systematic review. – Southern California Evidence-based Practice Centre, RAND Corporation, 2009.



В.Г. АЗАНОВ,

начальник отдела АСУ КГБУЗ «Краевая клиническая больница»,
г. Красноярск, Россия, azanov@mail.ru

РЕГИОНАЛЬНАЯ ПОЛИКЛИНИКА: ДИСТАНЦИОННОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО МАРШРУТА ПАЦИЕНТА

УДК 002:338.2

Азанов В.Г. Региональная поликлиника: дистанционное консультирование и планирование индивидуального маршрута пациента (Краевая клиническая больница)

Аннотация. В статье рассматривается изменение порядка направления пациентов в Краевую клиническую больницу при внедрении информационной системы «Виртуальная поликлиника», а также предпосылки для разработки системы и результаты проведенной работы.

Ключевые слова: информатизация здравоохранения, виртуальная поликлиника, краевая клиническая больница.

UDC 002:338.2

Azanov V.G. Virtual Clinic: absentee counseling and individual route planning patient (Krasnoyarsk regional hospital)

Abstract. The article deals with the change of order in the regional referral hospital in the implementation of the information system «virtual clinic», as well as e prerequisite for the development of the system and the results of the work.

Keywords: Public Health, a virtual clinic, Regional Clinical Hospital.

ВВЕДЕНИЕ

Красноярская краевая клиническая больница – крупнейшее учреждение здравоохранения Красноярского края, обслуживает пациентов не только своего собственного региона, но и соседних, таких как Хакасия, Тыва и Иркутская область. В настоящее время поликлиника Краевой клинической больницы обслуживает 270 тыс. посещений в год.

В 2011 году поток пациентов в поликлинику Краевой клинической больницы повысился до такого уровня, что ни регистратура, ни врачи, ни диагностика уже не справлялись. Особая напряженность сформировалась в часы утреннего приема у регистратуры, было задействовано 11 регистраторов одновременно каждый день, но очередность достигала на каждое окно по десять и более человек.

Определенное напряжение для пациентов создает необходимость поездки часто на далекие расстояния и проживание в городе Красноярске (протяженность края с севера на юг – порядка 3000 км). Ввиду существенных ограничений диагностической базы, время от первого посещения до закрытия амбулаторного случая могло занимать 2 недели и более.



АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ И ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Существовавший порядок направления пациентов на консультацию к узким специалистам региональной клиники предполагал обязательное оформление направления в консультативную поликлинику лечащим врачом пациента, и пациент с бумажным направлением приходил в регистратуру поликлиники ККБ, где пациенту выдавали талон к необходимому специалисту (рисунки 1).

При первичном приеме врач оформлял необходимый перечень обследований и междокабинетных консультаций, и пациент с данным перечнем посещал регистратуру для получения талонов на диагностику и консультации. После всех необходимых исследований и консультаций необходим был повторный прием.

Большинство талонов не было доступно в день обращения пациента в регистратуру. Пациенты могли несколько раз в короткий

период возвращаться по месту жительства в ожидании следующего посещения диагностической процедуры или врачебного приема узкого специалиста.

При анализе структуры и причин обращения за консультативной помощью обнаружили, что части пациентов, которым оказывалась консультативная помощь, не требовалась очная консультация специалистов краевой клинической больницы (ККБ).

В процессе анализа ситуации классифицировали пациентов на тех, кому показан очный прием, кому требуется срочная госпитализация и тех, для кого достаточно консультации его лечащего врача специалистом ККБ.

В условиях невозможности увеличения мощности поликлиники необходимо было найти решение описанных проблем. При этом нами были сформулированы следующие задачи:

- Уменьшить время консультирования пациентов в ККБ (включая время ожидания диагностики);

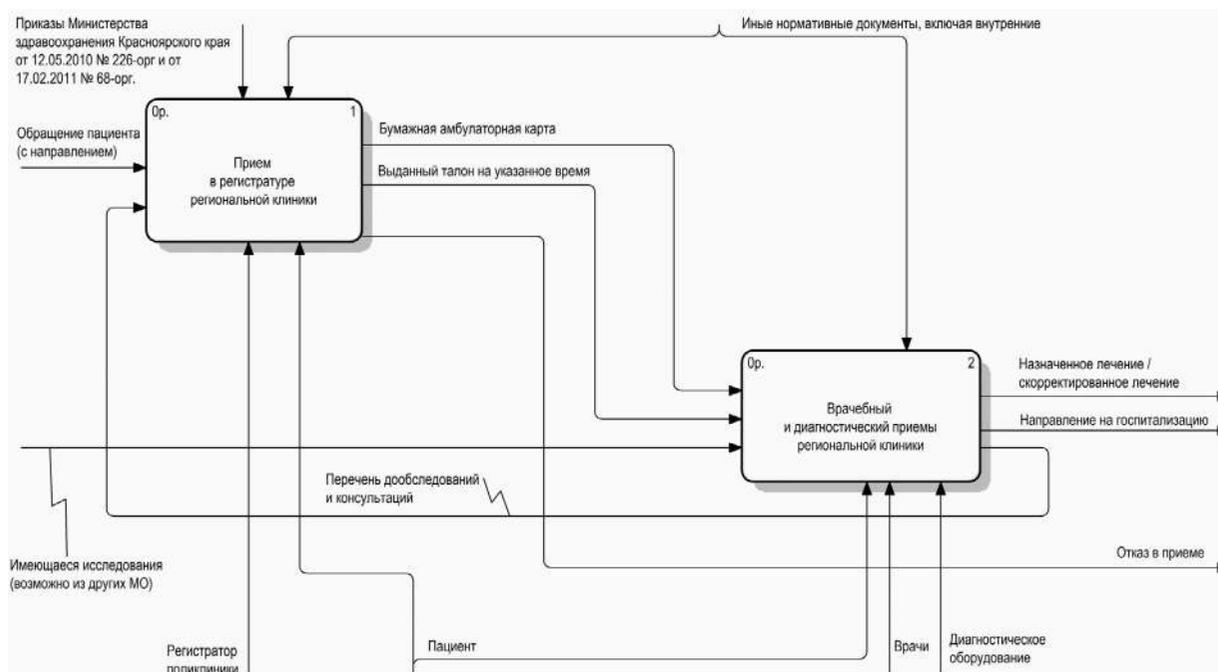


Рисунок 1. Модель существовавшего порядка консультативного приема





- Снизить количество необоснованных на-
правлений;
- Снизить очередность в регистратуру.

В качестве базового решения было пред-
ложено проводить предварительный ана-
лиз направительной документации на всех
пациентов. Для решения этой задачи были
разработаны организационные механизмы,
нормативная документация на уровне реги-
онального здравоохранения и соответствую-
щая программная система.

ОПИСАНИЕ РЕАЛИЗОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Для решения поставленных задач про-
вели проектирование новой организацион-
ной и программной системы взаимодействия
с больницами региона (рисунком 2) по направ-
лению пациентов на консультативный прием
в ККБ. Разработан регламентирующий до-

кумент, утвержденный министерством здра-
воохранения Красноярского края № 68-орг.
от 17.02.2011 г. и далее в новой редакции
№ 513-орг. от 01.11.2012 г.

Успех управления развитием информатиза-
ции на любом уровне зависит от эффективно-
сти реализации пяти классических элементов
обеспечения, включающих организационный,
технический, программный, информаци-
онный и кадровый компоненты. Все эти эле-
менты должны рассматриваться в едином
комплексе и развиваться взаимосвязано друг
с другом[1]. При разработке системы учте-
ны организационные, программные и другие
компоненты.

В результате внедрения новой системы
процесс обращения за консультативной помо-
щью в ККБ видоизменился: при возникновении
потребности у врача в удаленной больнице
в консультативной помощи для его пациента

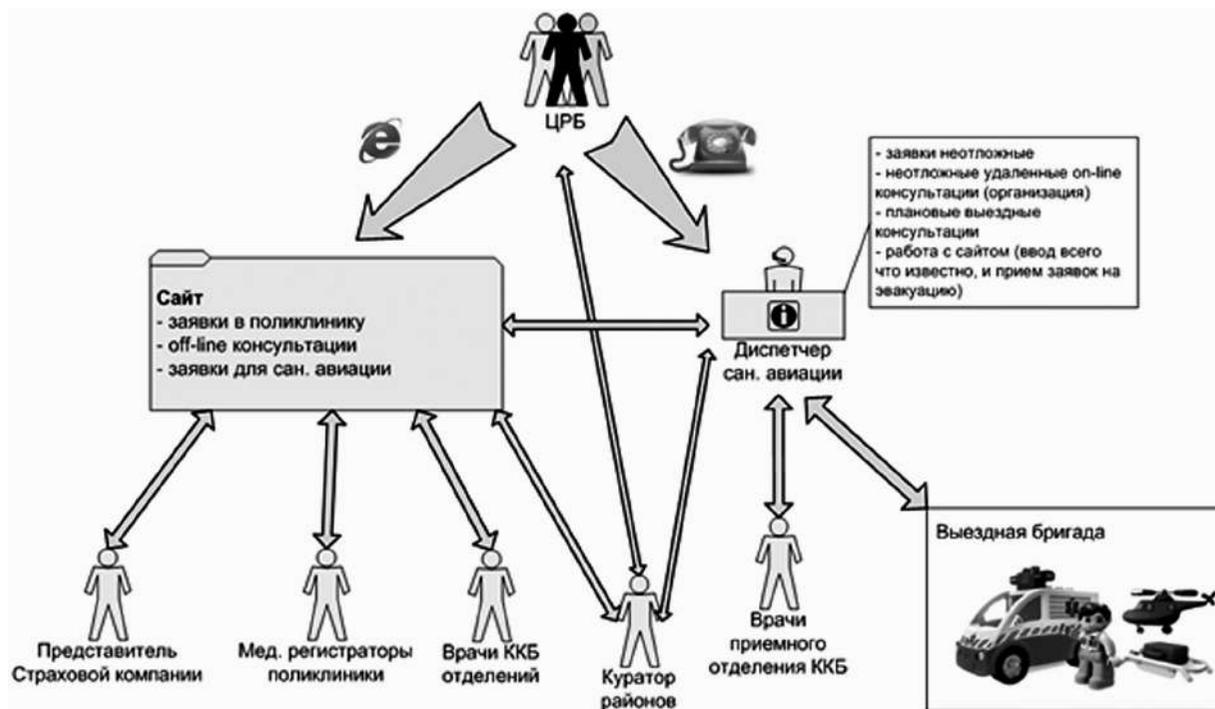


Рисунок 2. Схема организационного взаимодействия при работе с виртуальной поликлиникой



Расписание

Дата подобрана автоматически. В этот день есть свободные талоны на всех специалистов (Период поиска: наименьшая дата из желаемых плюс 30 дней)

Ортопед Дата:

Каб. 231				08:30	08:45	09:00	09:15	09:30	09:45	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00

Примечание:

Уважаемый пациент! ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ, в соответствии с назначениями врача - консультанта, в день консультации, Вам будут проведены исследования: развернутый анализ крови, общий анализ мочи, рентгенография, биохимические исследования, при госпитализации консультация кардиолога и электрокардиография. Обследования проводятся натощак. На руках иметь свежие рентген.снимки.

Дата подобрана автоматически. В этот день есть свободные талоны на всех специалистов (Период поиска: наименьшая дата из желаемых плюс 30 дней)

Эндокринолог Дата:

Каб. 240						09:15	09:30	09:45	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00

Каб. 240			14:30	14:45	15:00	15:15	15:30	15:45	16:00	16:15	16:30	16:45

Каб. 340	08:00	08:15	08:30		09:00	09:15	09:30	09:45	10:00	10:15	10:30		11:00

Примечание:

Уважаемый пациент! При необходимости в соответствии с назначениями врача - консультанта в день назначения Вам будут проведены исследования: развернутый анализ крови, общий анализ мочи, биохимические исследования, гормональные исследования, УЗИ щитовидной железы.

Рисунок 3. Интерфейс формирования индивидуального маршрута

(первичная медико-санитарная помощь оказывается гражданам по территориально-участковому принципу в определенных медицинских организациях [3]), удаленная больница подает заявку на консультацию на защищенный ресурс ККБ – «Виртуальная поликлиника». В заявке содержится паспортная часть о пациенте, сканированная или выгруженная из МИС медицинская документация.

В Краевой клинической больнице заявка становится доступна врачу-эксперту, который анализирует приложенную к заявке документацию и на её основании принимает решение о наличии показаний для очной консультации. Если очная консультация не показана и возможна дистанционная корректировка лечения, то врач-специалист производит заочное консультирование по тактике ведения пациента и закрывает случай обращения в поликлинику краевой клинической больницы. Если

же очная консультация все же необходима, то врач определяет, все ли диагностические обследования, необходимые и доступные в конкретной мед. организации, выполнены. Если необходимо провести дообследование в учреждении по месту жительства, то врач указывает эту информацию в заявке и отправляет ее на доработку. В случае достаточности обследований и показаний к очной консультации формируется состав маршрута пациента, где указываются все необходимые дообследования и консультации узких специалистов, которые необходимо выполнить в ККБ.

Далее заявка становится доступна регистратору ККБ. Регистратор формирует в полуавтоматическом режиме маршрут консультаций (пример интерфейса см. на рисунке 3) и дообследований, при возможности сводя все посещения к одному дню.





В случае, если у пациента нет действующего полиса, заявка передается представителю страховых компаний (предварительно автоматически проверяется полис посредством специализированного сервиса фонда ОМС), его задача в случае необходимости заочно оформить полис пациенту и передать его при очном визите в ККБ.

После прохождения всех этапов заявка возвращается в направившее учреждение с указанием информации о датах и времени приема врачей и диагностических процедур.

Каждое утро регистратура ККБ обеспечивает доставку бумажных амбулаторных карт в первый кабинет приема пациента.

Пациент в поликлинике ККБ минуя регистратуру и идет сразу же в первый кабинет приема, указанный в его маршрутном листе.

Внешний вид интерфейса формирования маршрута представлен на *рисунке 2*.

МЕТОДИЧЕСКАЯ И ФИНАНСОВАЯ ОСНОВА

Учитывая, что разработка единой терминологии чрезвычайно актуальна и важна [2], разработаны стандарты обследования по тем или иным нозологиям с учетом целей направления и утверждены министерством здравоохранения Красноярского края.

Для обеспечения заочного консультирования и проверки 100% заявок с направительной документацией задействованы 20 врачей-экспертов из числа специалистов ККБ. В их задачи входит: принятие решения о необходимости очной консультации, в случае возможности – оказание заочной консультации, формирование рекомендаций для лечащего врача удаленной клиники, в случае необходимости – принятие решения о срочной госпитализации.

Финансирование дистанционного консультирования проводится с помощью включения

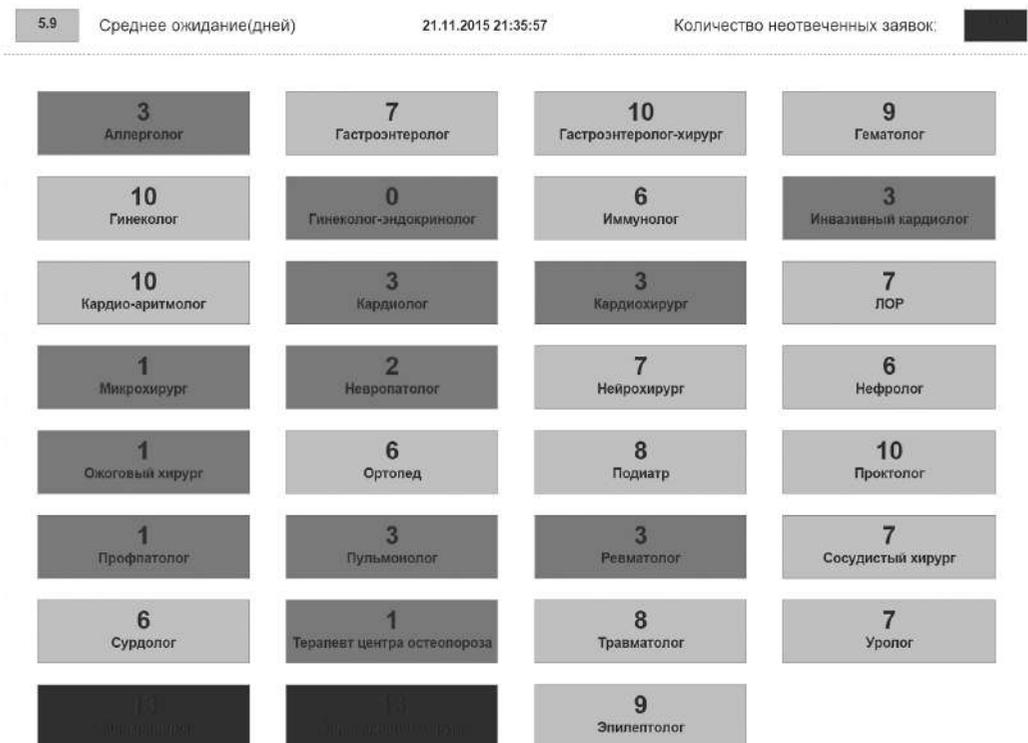


Рисунок 4. Мониторинг доступности консультативной помощи ККБ

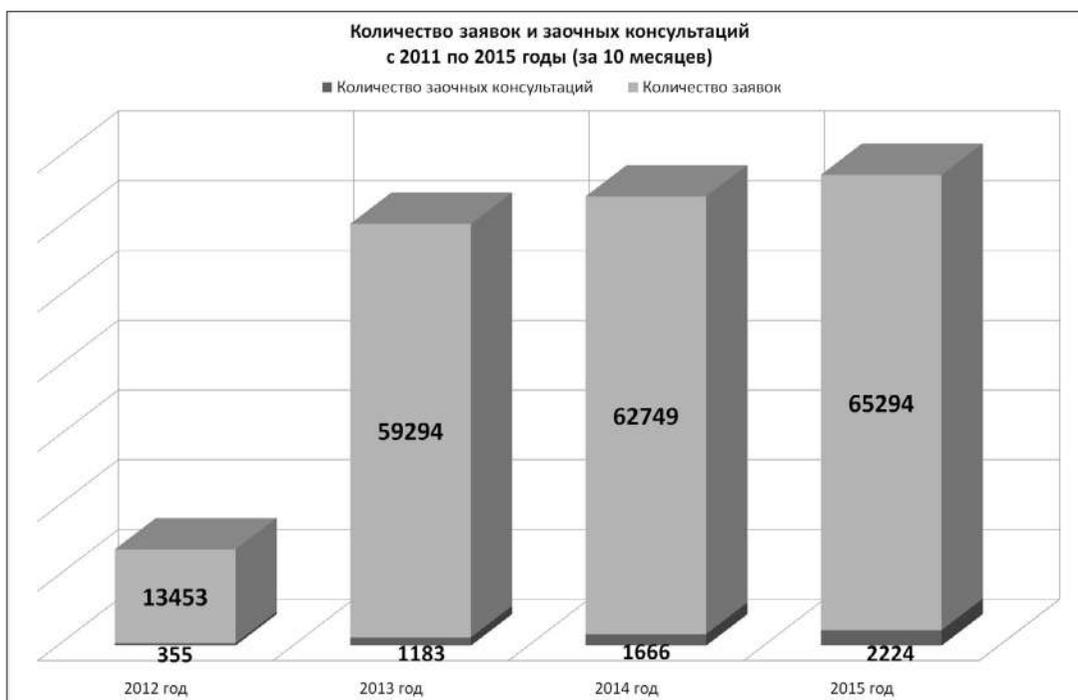


Рисунок 5. Количество заявок и заочных консультаций, прошедших через Виртуальную поликлинику ККБ

средств из системы ОМС в накладные расходы учреждения.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА

При проектировании решения программной системы разработаны SADT-диаграммы моделей ASISи TOBE, которые позволили более точно провести проектирование базы данных и программную реализацию. Система реализована в качестве веб-сервиса, размещенного на серверных мощностях ККБ. Используемая СУБД MS SQL Server, язык разработки PHP.

ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В настоящее время разработанная методика и информационная система реализуют следующие возможности:

- Проведение заочного консультирования с текстовым обменом сообщений между врачом-экспертом и лечащим врачом удаленной МО;
- Формирование маршрута пациента в условиях ККБ с оптимизацией времени приема (попытка свести приезд пациента к одному дню);
- Формирование обширного перечня отчетов, включая мониторинг доступности консультативной помощи ККБ (рисунок 4), построенный из существующих заявок на консультацию и отвечающий на вопрос «через сколько дней пациент попадет на прием к специалисту, если заявка будет подана сейчас»;
- Оперативная связь сразу со 134 МО края для обмена необходимой информацией методического характера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение информационной системы началось в ноябре 2011 года и на октябрь





2015 года уже 134 учреждения направляют пациентов в ККБ через виртуальную поликлинику, включая 5 клиник частной формы собственности.

На настоящее время с помощью внедрения «Виртуальной поликлиники» нам удалось достичь следующих результатов:

1. Ликвидирована очередь в регистратуру ККБ;
2. Уменьшено количество необоснованных посещений (заочных консультаций 3,4% от общего количества поданных заявок).

3. Для 42% пациентов посещение поликлиники ККБ завершается в один день.

Все 100% заявок проходят этап заочного анализа. Количество заявок и заочных консультаций по годам представлено на графике (рисунки 4), все данные приведены только за 10 месяцев каждого года, для более корректного сравнения (на момент написания статьи ноябрь 2015 года). Заочной консультацией считается закрытая заявка, которая не потребовала очного приезда пациента в ККБ.

ЛИТЕРАТУРА



1. Гасников В.А. Информатизация здравоохранения как объект управления на различных иерархических уровнях // Социальные аспекты здоровья населения: электронный науч. журн. 2009. Т. 10. № 2. С. 2–2.
2. Социальная гигиена и организация здравоохранения: Учебник для учащихся мед. училищ по спец. «Гигиена, санитария, эпидемиология» / И.Б. Зеленкевич, Н.Н. Пилипцевич, К.Н. Анищенко [и др.]; Под ред. И.Б. Зеленкевича, Н.Н. Пилипцевича. – Минск: Выш. шк., 2000. – 286 с.
3. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон № 323-ФЗ от 21.11.2011.



ИТ-новости

УДАЛЕННЫЙ МОНИТОРИНГ В ПОМОЩЬ СТАРИКАМ

Удаленный мониторинг здоровья пожилых людей с использованием различных сенсоров позволяет сделать жизнь наших немолодых родственников более здоровой и независимой. Именно об этом свидетельствует новый исследовательский отчет Миссурийского университета (США). В этом исследовании использовались специализированные mHealth-решения, предназначенные для контроля на дому различных параметров здоровья, качества сна и тому подобных факторов с акцентом на предотвращение падений. Ученые обнаружили, что такие инструменты очень эффективны при уходе за людьми в пожилом возрасте. В пятилетнем исследовании, которое проводили специалисты Миссурийского университета в университетском доме престарелых TigerPlace, использовались разного рода сенсоры, размещенные в кроватях и контролирующие движения. Как сообщают исследователи, старики, которые жили в окружении сенсоров, в среднем оставались в TigerPlace на 1,7 года дольше, чем их соседи в комнатах без датчиков. Это свидетельствует о том, что использование возможностей контроля здоровья и проактивное реагирование на проблемы повышают качество жизни немолодых людей.

Источник: Evercare



Г.Д. КОПАНИЦА,

к.т.н., 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,

к.т.н., директор департамента информационных технологий. Лабораторная служба «Хеликс», e-mail: ilia.semenov@gmail.com

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ИНТЕГРАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА НЕСКОЛЬКИХ ПРИМЕРАХ

УДК 002:338.2

Копаница Г.Д., Семёнов И.А. Опыт реализации проектов интеграции медицинских и лабораторных информационных систем на нескольких примерах (Институт кибернетики национального исследовательского Томского политехнического университета; г. Томск, Россия; Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск, Россия; Лабораторная служба «Хеликс», Россия)

Аннотация. Автоматизированный обмен структурированными данными между лабораторной службой и медицинской организацией повышает эффективность процесса при проведении исследований. В статье рассматриваются три типовых проекта по организации обмена данными между медицинскими и лабораторными информационными системами (МИС и ЛИС). Сравниваются различные варианты реализации решений и делаются заключения об их эффективности.

Ключевые слова: интеграция, МИС, ЛИС, обмен данными.

UDC 002:338.2

Kopanitsa G.D. Semenov I.A. Hospital and laboratory information systems integration – a case study (Institute of Cybernetics; Tomsk Polytechnic University; Tomsk State University of Architecture and Building; Helix Laboratory Service)

Abstract. Structured data exchange between laboratory services and clinics increases the efficiency of the laboratory testing. The paper presents a case study of three common integration projects that develop hospital information and laboratory information systems (HIS and LIS) data exchange solutions. We compare different variants of projects' implementation and provide recommendations on what methods are the most efficient.

Keywords: integration, HIS, LIS, data exchange.

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация обмена данными между медицинской организацией и лабораторной службой позволяет повысить эффективность процесса лечения, а именно: сократить издержки на сортировку биоматериала и предварительную аналитику, сократить количество ошибок, связанных с человеческим фактором. В целом обмен структурированными медицинскими данными позволяет обеспечить ведение полной интегрированной электронной медицинской карты (ЭМК) пациента, обеспечивая процесс непрерывной медицинской помощи [3]. В обмене данными



участвуют следующие заинтересованные стороны: лабораторная служба, медицинская организация, пациент, государственные службы системы здравоохранения.

Средняя продолжительность стандартизированного интеграционного проекта составляет около 1 месяца. Каждый проект требует слаженной работы 3х организаций:

- Лабораторная служба
 - Постановка задач разработчику медицинской информационной системы (МИС);
 - Составление соответствия номенклатур;
 - В некоторых случаях – разработка для соответствия специфике контрагента;
 - Настройка модуля интеграции лабораторной информационной системы (ЛИС);
 - Валидация тестовых заказов.
- Разработчик МИС
 - Разработка логики взаимодействия с ЛИС.
- Медицинская организация
 - Постановка задач;
 - Обучение персонала.

Этапами типового интеграционного проекта являются следующие:

- Планирование проекта;
 - Определение процесса обмена данными;
 - Маркировка биоматериала;
 - Определение набора данных для обмена;
 - Определение метода сопоставления номенклатур.
- Реализация проекта.
 - Сопоставление номенклатур;
 - Реализация интеграционного решения;
 - Тестирование;
 - Запуск решения в эксплуатацию.

В статье рассматривается несколько типовых вариантов данного проекта по разработке интеграционного решения между медицинской и лабораторной информационными системами. По результатам реализации делается заключе-

ние о плюсах и минусах различных реализаций, даются рекомендации по планированию и разработке интеграционных решений.

МЕТОДЫ

Для исследования были выбраны три типовых проекта лабораторной службы:

- Проект 1. Крупная частная поликлиника.
- Проект 2. Сеть мелких частных поликлиник.
- Проект 3. Крупный частный стационар.

Были выявлены основные различия проектов. Каждый проект был классифицирован по следующим параметрам:

- Способы маркировки биоматериала;
- Метод сопоставления номенклатур;
- Определение набора данных для обмена;
- Определение формата обмена данными.

Также были описаны остальные этапы типового проекта по интеграции, общие для всех проектов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

МАРКИРОВКА БИОМАТЕРИАЛА

Существует несколько подходов к маркировке биоматериала, которые можно классифицировать по двум параметрам: способ получения штрих-код (ШК) этикетки и место маркировки биоматериала. По способу получения штрих-код этикетки различают два способа: печать ШК этикетки средствами МИС и получение готового ШК этикетки от лабораторной службы. У каждого из этих способов есть преимущества и недостатки, которые представлены в *таблице 1*. При получении ШК этикетки от лабораторной службы после маркировки контейнера с биоматериалом номер ШК сканируется для добавления номера контейнера к заказу.

СОПОСТАВЛЕНИЕ НОМЕНКЛАТУР

Сопоставление номенклатур – одна из самых ответственных работ на начальном этапе проекта. Сложности возникают обычно, когда требуется сопоставить комплексные



Таблица 1. Способы маркировки биоматериала

Способ получения ШК этикетки	Плюсы	Минусы
Печать из МИС	Контроль со стороны МИС за процессом маркировки. Простота работы с несколькими лабораторными службами.	Необходимость покупки термопринтера для печати ШК. Необходимость разработки логики печати и настройки печати ШК по требованиям лабораторной службы.
Получение от лабораторной службы	Не требуется разработка логики печати на стороне МИС. ШК этикетка предоставляется лабораторной службой, что упрощает работу при изменении формата ШК в лабораторной службе.	При работе с несколькими лабораторными службами необходимо отслеживать какой контейнер куда будет направлен.

исследования. Разные подходы имеют как свои плюсы, так и минусы. Сопоставление на основе номенклатуры МИС потребует поиска наиболее точного соответствия исследования в лабораторной системе. Возникнут проблемы при сопоставлении комплексных исследований, либо когда одному комплексному исследованию МИС соответствуют части нескольких комплексных исследований ЛИС. Также сопоставление на основе номенклатуры МИС требует от сотрудников лабораторной службы постоянного отслеживания изменения номенклатуры МИС для поддержания сопоставления в актуальном состоянии. Сопоставление номенклатур на

основе номенклатуры ЛИС создает дополнительную нагрузку на персонал медицинской организации. Наиболее оптимальным вариантом является использование обеими сторонами общепризнанных номенклатур, таких как Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) [1] либо использование таблицы соответствий номенклатур ЛИС и МИС со стандартной номенклатурой (канонической моделью). К сожалению, в настоящее время в России нет общепринятой практики использования LOINC в качестве стандартной номенклатуры, но в данном обзоре все равно хотелось бы обсудить некоторые ее плюсы и минусы (таблица 2).

Таблица 2. Способы сопоставления номенклатур

Способы сопоставления номенклатур	Плюсы	Минусы
МИС	Снижение трудозатрат разработчика МИС. Работа с привычными кодами для сотрудника медицинской организации.	Необходимость сопоставления номенклатуры лабораторной службой.
ЛИС	Однозначное соответствие заявленного исследования выполняемому лабораторией.	Необходимость сопоставления номенклатуры медицинской организацией.
LOINC	Простота досопоставления при необходимости. Возможность обмена данными с другими заинтересованными сторонами, в том числе международными.	Необходимость сопоставления номенклатуры медицинской организацией.





ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ОБМЕНА

Набор данных для составления электронного заказа на лабораторное исследование варьируется от минимально возможного до наиболее полного. К минимальному набору данных можно отнести: список контейнеров с биоматериалом, тип биоматериала и список требуемых исследований. Однако, для корректного проведения многих исследований требуется дополнительная антропометрическая информация. Многие МИС не поддерживают динамическую генерацию экранных форм, что делает невозможным ввод дополнительных данных, требуемых для проведения исследования. В таком случае эти данные могут быть переданы в лабораторную службу на бумажном носителе или введены при помощи программного обеспечения лабораторной службы после регистрации заказа. Такое положение дел создает дополнительную нагрузку на персонал МО и лабораторной службы, но в то же время все равно повышает эффективность процесса обмена данными по сравнению с бумажными носителями.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМАТА ОБМЕНА ДАННЫМИ

Различные МИС поддерживают различные форматы обмена данными. Среди основных форматов можно выделить XML, JSON и pdf. Если первые два формата позволяют работать со структурированными данными, то использование pdf позволяет лишь просматривать и печатать результаты лабораторных исследований.

Формат данных определяет структуру класса данных, передаваемую между системами. Унифицированный формат данных, основанный на динамических элементах, позволяет реализовать гибкие интерфейсы обмена данными между разнородными информационными системами.

НАСТРОЙКА ИНФРАСТРУКТУРЫ ЛАБОРАТОРНОЙ СЛУЖБЫ

После определения основных параметров производится настройка инфраструктуры лабораторной службы в соответствии с параметрами интеграции. В зависимости от протокола подключения производится настройка шлюза интеграции, настраивается безопасное соединение между системами, устанавливаются параметры обратной связи для отправки ошибок, реестров заказов, загрузки, выгрузки данных, включая выгрузку заключений врача, генерируемые интеллектуальной экспертной системой.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПО РАЗРАБОТКЕ ИНТЕГРАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ

Разработкой интеграционного решения занимается компания-производитель МИС. Сейчас на рынке появляются стандартные API от лабораторий, упрощающие разработку, однако, в любом случае от лабораторной службы требуется полная и четкая постановка задачи. Для этого желательна разработка типового технического задания с определением процедуры, протокола, формата и состава данных для обмена. Техническое задание должно также включать раздел по обработке ошибок обмена данными.

ТЕСТИРОВАНИЕ

Тестирование производится путем:

- формирования и отправки тестовых заказов в лабораторную службу для анализа корректности структуры, полноты и корректности данных заказа.
- Получение структурированного ответа по каждому заказу – результаты тестов.
- Получение сопоставленной номенклатуры, справочников.
- Получение от ЛИС заключений врача.
- Проверка работы МИС и ЛИС на исключительные ситуации.



ОПЫТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

На этапе опытной эксплуатации производится тестовая отправка и регистрация биоматериала в лабораторной службе для выявления проблем с корректностью составления электронных заказов и идентификации биоматериала.

КОММЕРЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

При переходе к коммерческой эксплуатации основная задача как лабораторной службы, так и разработчика МИС состоит в отслеживании изменения номенклатуры и, соответственно, их досопоставления.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВ

В *таблице 3* приведена сравнительная характеристика исследованных проектов.

Проект 1. Крупная частная поликлиника.

Проект 2. Сеть мелких частных поликлиник.

Проект 3. Крупный частный стационар.

Далее были проанализированы проблемы и преимущества различных подходов. Из представленных проектов самые большие сложности реализации были выявлены в проекте 1 из-за сопоставления номенклатур на основе справочника МИС. Особенную сложность представляло отслеживание соответствия номенклатур из-за изменений на стороне МИС. Проект 2, несмотря на ограниченный набор передаваемых данных, оказался весьма эффективным. Сложности возникли при расширении номенклатуры исследований, когда лаборанты уже не могли помнить соответствие номенклатур и прибегали к помощи справочника, что замедляло оформление заказа. Также замедляла процесс необходи-

мость ручного ввода дополнительных параметров исследования. Использование формата pdf для выгрузки результатов исследований не допускает их дальнейшей обработки, однако исключает ошибки на стороне МИС при формировании отчетов. Самым эффективным из исследуемых проектов оказался проект 3. Сопоставление на базе ЛИС и маркировка ШК-этикетками, предоставляемыми лабораторной службой, позволили сделать процесс эффективным и нечувствительным к изменениям. Стоит также отметить, что в рамках проекта 3 формировалось наибольшее количество заказов в день.

ОБСУЖДЕНИЕ

Обмен структурированными медицинскими данными с возможной привязкой их к международным номенклатурам, таким как LOINC, позволяет повысить эффективность процесса выполнения лабораторных исследований. Все участники процесса получают различные преимущества от реализации интеграционного решения, а именно:

- Лабораторная служба
 - Сокращение издержек на сортировку и предварительную аналитику
 - Сокращение человеческого фактора
 - Ускорение выполнения заказа
- Медицинская организация
 - Уменьшение нагрузки на медицинский персонал
 - Полнота ведения ЭМК
 - Отсутствие двойного ввода данных
- Пациент
 - Оперативное получение результатов
 - Возможность использования инструментов рHealth

Таблица 3. Сравнительная характеристика проектов

Проект	Маркировка	Сопоставление	Набор данных	Формат данных
1	МИС	МИС	Полный	XML
2	ЛИС	МИС	Минимальный	Pdf
3	ЛИС	ЛИС	Полный	XML





К общим преимуществам (общественному благу) можно отнести следующие:

- Обеспечение непрерывной медицинской помощи
- Упрощения биллинга
- Прозрачность взаимодействия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье представлен анализ опыта реализации проектов интеграции медицинских и лабораторных информационных систем. Показаны преимущества и недостатки различных подходов к реализации проектов.

ЛИТЕРАТУРА



1. *Kopanitsa G.* Mapping Russian Laboratory Terms to LOINC // Stud Health Technol Inform. 2015. Т. 210. – С. 379–83.
2. *Kopanitsa G., Yampolsky V.* Application of ISO 13606 Archetypes for a HIS-LIS integration // Stud Health Technol Inform. 2015. Т. 210. – С. 1018.
3. *Thomas K.G.* Transitions of Care in Continuity Clinic-Lessons Learned and Next Steps // J Gen Intern Med. 2015.



ИТ-новости

ТРИКОРДЕР ИЗ КИТАЯ

В продаже появился прибор Checkme Pro, предназначенный для мониторинга ряда параметров человеческого организма, который разработала китайская компания Viatom Technologies.

Это небольшое устройство включает в себя ЭКГ-монитор, который позволяет измерять частоту сердечного ритма, продолжительность комплекса QRS, изменения сегмента ST, проводить анализ ритма, а также пульсоксиметр, трекер активности человека, термометр и систему мониторинга сна. Checkme Pro может работать в двух режимах: домашнем и больничном, причем в первом из них пациент может проводить ежедневный контроль состояния своего здоровья, чтобы регулярно контролировать определенные показатели, например, ЭКГ или SpO₂.

Данные, полученные с помощью прибора, пересылаются в соответствующее приложение, а из него – врачу, который может видеть всю информацию с помощью программного продукта Checkme data management. Это программное обеспечение доступно в версиях для компьютеров и планшетов и позволяет врачу просматривать, печатать и архивировать медицинские данные пациента.

Новое устройство уже имеет разрешение от европейских и американских регулирующих органов на использование его в здравоохранении. При этом версия для Европы стоит \$489, а отличная от нее версия для США – \$479. В европейской версии добавлена функция контроля давления крови с помощью пульсоксиметра.

Подобные портативные системы, которые позволяют одновременно контролировать несколько параметров человеческого здоровья, разработчики и журналисты уже привыкли сравнивать с Трикордером, медицинским многофункциональным компактным устройством, которое фигурирует в популярном сериале Star Trek (Звездный путь). Хотя, по большому счету, прибор с подобным набором параметров еще недоступен потребителям, идея подобной разработки не дает покоя многим компаниям, некоторые из которых, такие как, например, Viatom, уже поспешили сравнивать свои продукты с Трикордером. Но все же несколько преждевременно...

Источник: Evercare

**В.И. СТАРОДУБОВ,**

д.м.н., профессор, академик РАН, заслуженный врач России, директор ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России; e-mail: mail@mednet.ru

А.В. ПОЛИКАРПОВ,

к.м.н., заведующий отделом статистики ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России; e-mail: polikarpov@mednet.ru

Н.А. ГОЛУБЕВ,

к.м.н., заместитель заведующего отдела статистики ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России; e-mail: golubev@mednet.ru

А.А. ЛИСНЕНКО,

заведующий отделением ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России; e-mail: lisnenko@mednet.ru

МОДЕРНИЗАЦИЯ «АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМИРОВАНИЯ РУКОВОДИТЕЛЯ» (АСИР)

УДК 61.001.12/.18

Стародубов В.И., Поликарпов А.В., Голубев Н.А., Лисненко А.А. *Модернизация «Автоматизированной системы информирования руководителя» (АСИР) (ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации)*

Аннотация. Представлен анализ возможностей и необходимых изменений программного обеспечения для принятия оперативных решений, подготовки различных отчетов и справок в сфере здравоохранения.

Ключевые слова: медицинская статистика, система «АСИР», годовые отчеты по медицинской статистике.

UDC 61.001.12/.18

Starodubov V.I., Polikarpov A.V., Golubev N.A., Lisnenko A.A. *Modernization of automated system of manager's informing (ASMI) (Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health of the Russian Federation)*

Abstract. The analysis of the opportunities and the necessary changes in the software for operational decision-making, preparation of various reports and certificates in healthcare is presented.

Keywords: medical statistics, ASMI system, annual report of medical statistics.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Здравоохранение – сложная, многоуровневая система. И как любой системой для того, чтобы она функционировала, ее необходимо управлять.

В настоящее время существуют следующие уровни управления здравоохранением: федеральный уровень управления (на уровне государства), региональный уровень управления (на уровне субъекта Российской Федерации), локальный уровень (на уровне медицинской организации). Все уровни образуют так называемые подсистемы здравоохранения. Управление системой здравоохранения происходит путем реализации основных функций – планирования,



координирования, организации и контроля. При этом функция контроля является одной из основополагающих, так как позволяет производить оценку проводимых мероприятий.

Немаловажную роль в решении поставленных задач играет статистика – наука об изучении и познании. Качество и своевременность принимаемых управленческих решений в сфере здравоохранения, обоснованность выбранных методик и стандартов, доказательные методы лечения и т.п. во многом зависят от эффективной обработки данных форм федерального (отраслевого) статистического наблюдения [5].

Так, для принятия оперативных решений, подготовки различных отчетов, справок руководителям органов управления здравоохранением постоянно требуется медико-статистическая информация о состоянии здоровья населения и ресурсов здравоохранения. Для этих целей в Министерстве здравоохранения Российской Федерации (далее – Министерство) применяется автоматизированная система информирования руководителя (далее АСИР/Система), разработанная в начале 90-х годов.

АСИР функционирует в среде Visual FoxPro на технологической платформе Windows и предоставляет возможность отображать динамику статистических показателей в графическом и табличном изображении. Язык запросов АСИР позволяет решить ряд задач:

- выполнять оперативный поиск статистических показателей за ряд лет, по России, федеральному округу, субъекту Российской Федерации;
- формировать ряды данных по выборочным показателям по всем территориям, федеральным округам с составляющими или по территориям выборочно;
- сравнивать анализируемые показатели с нормативными или со среднероссийскими показателями;
- осуществлять табличное представление статистических показателей, а также графическую визуализацию сторонними программными средствами.

Освобождая от рутинной и трудоемкой работы по хранению и обработке данных, АСИР позволяет сосредоточить усилия руководителей органов управления здравоохранением на принятии обоснованных решений.

В то же время АСИР обладает рядом технологических и функциональных недостатков.

Рассмотрим архитектуру системы. АСИР построена по принципу двухуровневой архитектуры (данная архитектура характеризуется наличием двух взаимодействующих самостоятельных модулей – автоматизированного рабочего места и сервера базы данных), где функции доступа к данным, «бизнес логика» и функции представления данных объединены в единый модуль [2]. Модули реализованы в среде Visual FoxPro. Для представления сведений в виде таблиц и графиков используется среда Microsoft Excel. Система реализована по клиент-серверной технологии типа RDA (Remote Data Access). В качестве хранилища данных в системе применяются таблицы в файлах формата DBF.

Вышеперечисленные особенности архитектуры и практика эксплуатации системы позволяют утверждать, что для обеспечения функционирования АСИР требуются значительные ресурсы. Например, архитектура RDA не позволяет обеспечивать эффективную работу большой группы пользователей в одной базе данных, а для территориально удаленных пользователей создается отдельная «реплика» системы. При таких условиях затраты на поддержание версий и базы данных в актуальном состоянии достаточно велики. Технология «толстого клиента» в среде Windows не только увеличивает затраты по поддержанию версий системы, но и исключает из числа пользователей тех, чьи компьютеры/терминалы функционируют под другими операционными системами (Например Linux, Android, iOS и пр.).

Функционально система позволяет обрабатывать формализованные данные (медицин-



ские показатели), сформированные на основе информации из форм федерального (отраслевого) статистического наблюдения. Построение таблиц осуществляется по Российской Федерации, Федеральным округам и субъектам РФ, а также медицинским показателям. Количество показателей, отображаемых при динамическом формировании таблиц и графиков, имеет конструктивное ограничение – не более 5 показателей для одного запроса, что в свою очередь не позволяет построить полнофункциональную таблицу для последующего анализа. В системе предусмотрены возможности сортировки – ранжирования по медицинскому показателю, а также возможность выполнения функции прогнозирования по показателю с использованием соответствующей функции Microsoft Excel.

С учетом того, что в качестве хранилища данных система использует файлы формата DBF, обработка данных других видов (слабоструктурированных и не структурированных) в АСИР представляется крайне затруднительной. Фактически в системе отсутствует возможность обрабатывать изображения и электронные документы в форматах RTF, Word, PDF, Excel и т.п.

Другим значительным «минусом» системы можно назвать отсутствие возможности геоинформационного представления данных и автоматического формирования текстовых документов (автосправок).

С момента создания АСИР (начало 90-х годов) информационные технологии непрерывно совершенствуются и развиваются. Применение новых хранилищ информации, интернет-технологий позволяет кардинально модернизировать «Автоматизированную систему информирования руководителя».

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Модернизация Автоматизированной системы информирования руководителя для оптимизации работы руководителей различного уровня.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проводилась на базе ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России в тесном взаимодействии научных сотрудников, статистиков и программистов.

В ходе проработки возможных путей модернизации Системы были заложены следующие технологические и функциональные требования:

- минимизация или исключение расходов на сопровождение версий АСИР и поддержание информации в актуальном состоянии путем создания единой базы данных медицинских показателей;
- возможность оперативного доступа к актуальной информации вне зависимости от аппаратно-программной архитектуры рабочих мест пользователей системы;
- необходимость обработки структурированной, слабо структурированной и не структурированной информации больших объемов;
- расширение состава сведений за счет данных, получаемых из других источников информации (например, включение в анализ демографических показателей Федеральной службы государственной статистики);
- реализация функций геоинформационного представления сведений;
- обеспечение возможности автоматического формирования текстовых документов (автосправок);
- применение методов статистической обработки временных рядов и прогнозирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для минимизации расходов на сопровождение системы и поддержание данных в актуальном состоянии модернизация АСИР была проведена путем преобразования действующей системы в веб-приложение, расположив на серверах ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России как хранилище данных, так и саму Систему.

Логика веб-приложения распределена между сервером и клиентом, хранение данных осу-





ществляется, преимущественно, на сервере, обмен информацией происходит по сети [7].

При реализации системы был учтен опыт реализации приложений с использованием следующих принципов:

- трехуровневой схемы реализации приложения, являющейся архитектурной моделью программного комплекса, предполагающая наличие в нём трёх компонентов: клиента, сервера приложений и сервера баз данных, в которых функции доступа к данным, функции бизнес-логики и функции управления отображением информации (презентационный слой) реализуются в отдельных модулях;

- техники взаимодействия между модулями презентационного слоя и модулями бизнес-логики по технологии RPC (Remote Procedure Call – класс технологий, позволяющих компьютерным программам вызывать функции или процедуры в другом адресном пространстве, как правило, на удалённых компьютерах).

Данная схема реализации АСИР в значительной мере позволяет:

- сделать систему доступной и не зависящей от технической архитектуры рабочего места пользователя;
- снизить затраты на эксплуатацию Системы;
- расширить возможности ее масштабирования.

Для решения задачи предоставления пользователям АСИР оперативного доступа к актуальной информации вне зависимости от аппаратно-программной архитектуры их рабочих мест интерфейс системы был сформирован в виде интернет-приложения типа RIA.

Rich Internet application (RIA) – это класс технологий реализации веб-приложений, доступных через интернет (Browser), обладающих функциональностью традиционных настольных приложений (Desktop) и позволяющих комбинировать в себе возможности классических Browser и Desktop приложений с улучшенным интерфейсом пользователя.

ОСНОВНЫЕ ОТЛИЧИЯ RIA ОТ ДРУГИХ ТИПОВ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ:

- передаёт веб-клиенту необходимую часть пользовательского интерфейса, оставляя большую часть данных (ресурсы программы, данные и пр.) на сервере;
- запускается в браузере и не требует дополнительной установки ПО;
- запускается локально в среде безопасности.

Также в целях повышения скорости работы Системы была применена технология Ajax (Asynchronous Javascript and XML – подход к построению интерактивных пользовательских интерфейсов веб-приложений, заключающийся в «фоновом» обмене данными браузера с веб-сервером).

Основные отличительные черты Ajax веб-приложения и классического веб-приложения в том, что при обновлении данных веб-страница не перезагружается полностью и веб-приложения становятся быстрее и удобнее [3].

В целях использования в системе не только сведений в табличной форме, но и разнотипных данных (структурированных, слабоструктурированных и не структурированных) в процессе модернизации АСИР использовалось информационное хранилище [1], позволяющее оперировать электронными документами формата XML и поXML – электронные документы в других форматах, например, PDF, RTF, Word, Excel и т.п. Инвариантность форматов обработки данных в информационном хранилище позволит решить не только текущие задачи обработки медицинской статистики, но и в будущем обеспечит работу с электронными медицинскими документами форматов HL7, openEHR, DICOM и т.п. Health Level 7 (HL7) – является стандартом обмена, управления и интеграции электронной медицинской информации, а openEHR – открытый стандарт управления, хранения и обмена электронными историями болезни. Digital Imaging and



```

- <GKSDocumentTypeONE code="NumberOfBirthsDeaths1000" displayName="КОЭФФИЦИЕНТЫ РОЖДАЕМОСТИ, СМЕРТНОСТИ, ЕСТЕСТВЕННОГО ПРИРОСТА за январь-сентябрь 2014 года"
  2014-09">
  - <text>
    - <table border="0" width="100%">
      - <tr>
        <td align="center" colspan="1" rowspan="1">КОЭФФИЦИЕНТЫ РОЖДАЕМОСТИ, СМЕРТНОСТИ, ЕСТЕСТВЕННОГО ПРИРОСТА за январь-сентябрь 2014 года</td>
      </tr>
    </table>
    <br/>
  + <table border="1" width="100%">
    </table>
  + <header>
    - <line code="1100" displayName="Российская Федерация с учетом Крымского федерального округа" displayType="1" lineNumber="1">
      <column code="1">13.4</column>
  
```

Рисунок 1. Пример XML документа, содержащего фрагмент HTML кода

Communications in Medicine (DICOM) – отраслевой стандарт создания, хранения, передачи и визуализации медицинских изображений и документов обследованных пациентов.

Применение XML упростило решение ряда задач, например, в структуре электронного документа стало возможно расположение метаданных – сведений об используемых данных, определяющих вид представления электронного документа [6]. Приведем пример такого XML документа, где кроме тегов (элемент языка разметки гипертекста), содержащих

сведения о показателях, в рамках тега <Text> содержится фрагмент HTML кода, отвечающего за представление этого фрагмента в виде веб-страницы (Рисунок 1).

Извлечение кода, отвечающего за представление сведений о виде фрагмента веб-страницы из хранилища документов, осуществляется с использованием языка xQuery – языка запросов, разработанного для обработки данных в формате XML [4].

Для оперативного принятия обоснованных решений не всегда достаточно медицинских

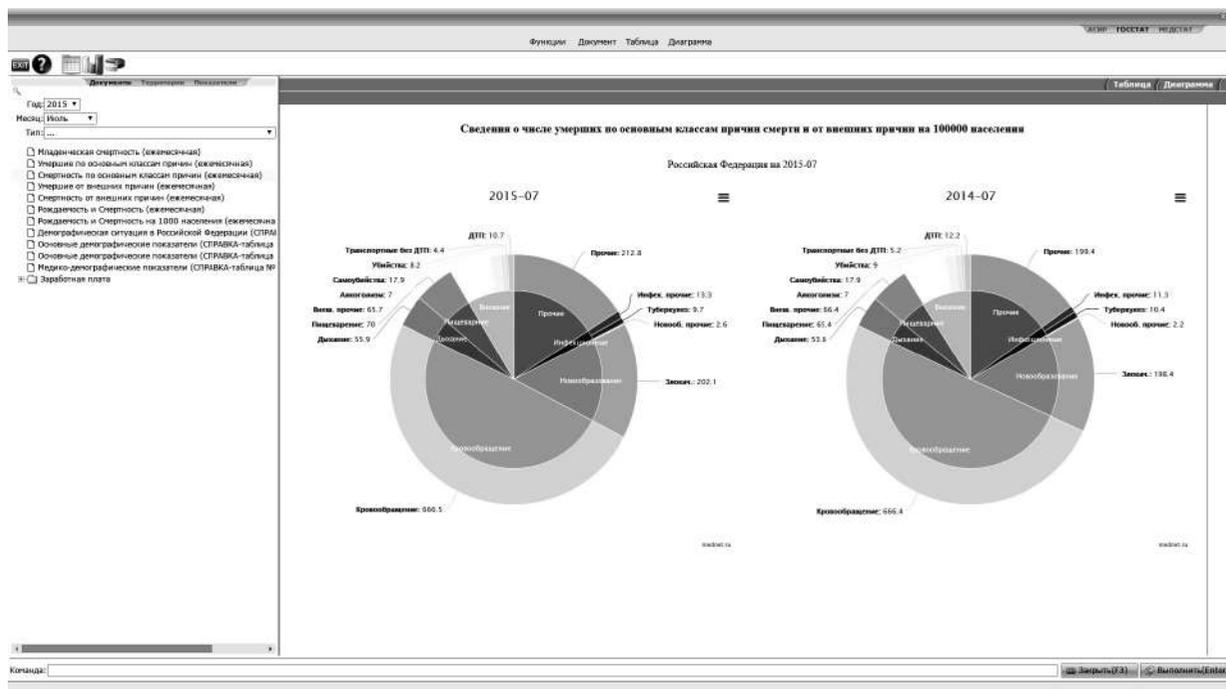


Рисунок 2. Данные о структуре смертности по Российской Федерации



показателей, сформированных исключительно на основании обработки данных форм федерального (отраслевого) статистического наблюдения. В ходе модернизации АСИР состав сведений был дополнен данными из открытых источников. В качестве примера были выбраны ежемесячные и ежегодные демографические показатели, публикуемые на сайте Федеральной службы государственной статистики (Росстат) (Рисунок 2).

Для большей наглядности в ходе модернизации АСИР были реализованы функции геоинформационного представления медицинских показателей по субъектам РФ. На карте обстановки цветом отображается рост/снижение значения выбранного показателя за определенный год в сравнении с предыдущим годом. При выборе конкретного субъекта РФ в соответствующих информационных полях отображаются сведения как по данному региону, так и по Российской Федерации в целом,

а также по Федеральному округу, в который входит выбранная территория (Рисунок 3).

В дополнение к таблицам, графикам, диаграммам и геоинформационному представлению данных АСИР были разработаны функции, позволяющие путем XSLT (eXtensible Stylesheet Language Transformations – язык преобразования XML-документов) формировать документы (автосправки) в формате HTML и/или RTF (RTF обрабатывается многими текстовыми процессорами (WordPad, встроенный в Microsoft Word, TextEdit в MAC OS X и т.п.). Реализованные функции позволяют формировать текстовые документы как в режиме on-Line (Рисунок 4), так подготовить документы заранее в пакетном режиме и сохранить их в хранилище документов.

В ходе модернизации АСИР в рамках функции формирования графиков были реализованы возможности обработки временных рядов с целью прогнозирования роста/

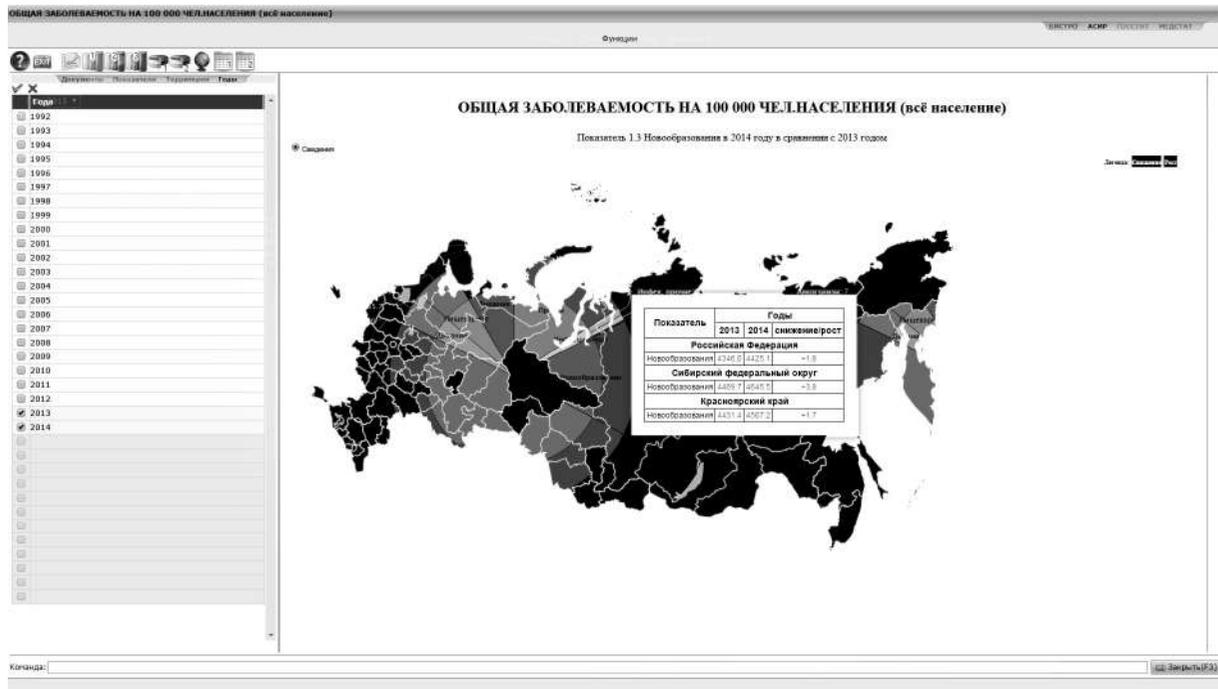


Рисунок 3. Общая заболеваемость на 100000 человек населения в 2014 году в сравнении с 2013 годом

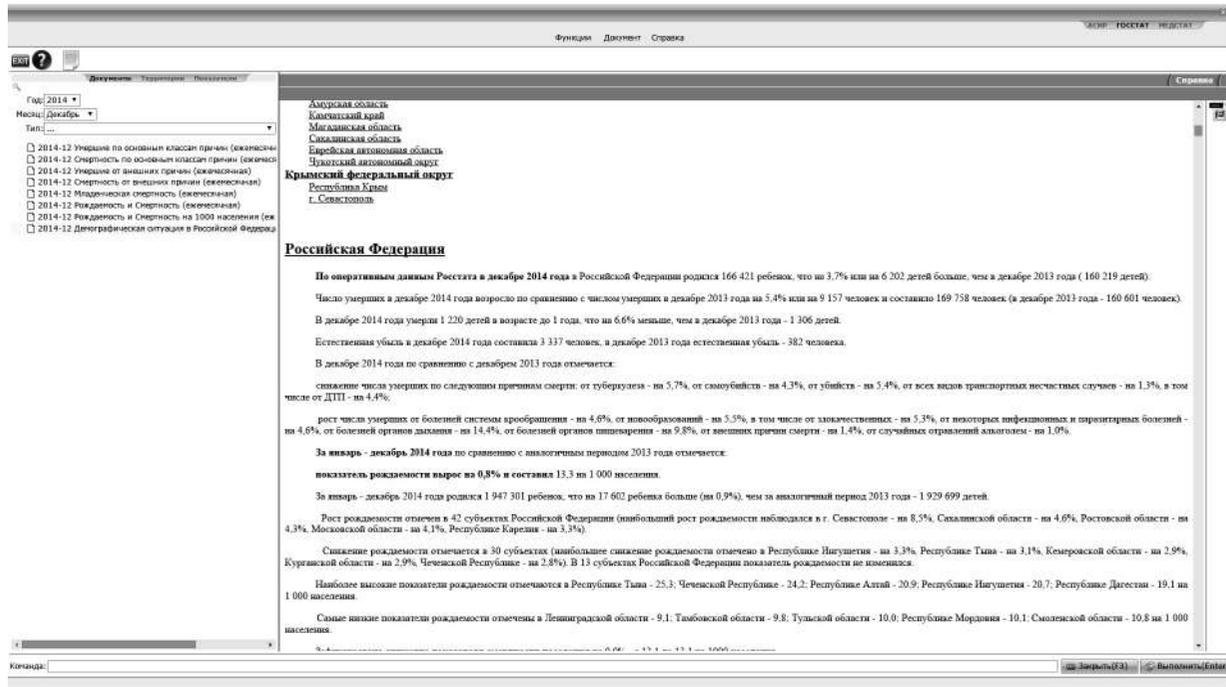


Рисунок 4. Пример формирования справки о демографической ситуации в субъектах РФ за декабрь 2014 года

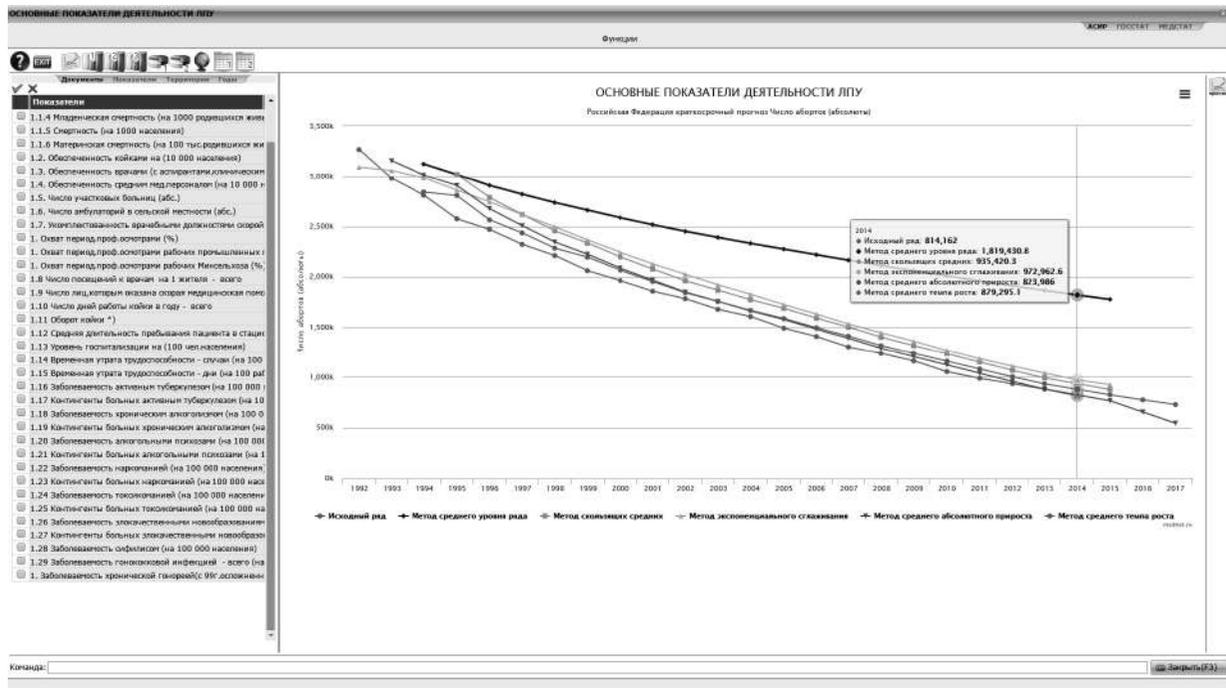


Рисунок 5. Пример прогноза показателя «Число абортосов»





снижения значения показателей. В качестве примера были выбраны метод простой экстраполяции, метод скользящих средних, метод экспоненциального сглаживания, метод среднего абсолютного прироста и метод среднего темпа роста. Несмотря на то, что эти простейшие методы являются самыми приближенными, их применение для краткосрочных прогнозов зачастую бывает оправданным (Рисунок 5).

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Освобождая от рутинной и трудоемкой работы по хранению и обработке данных, автоматизированная система информирования руководителя (АСИР) позволяет сосредоточить усилия руководителей органов управления здравоохранением различного уровня на принятии обоснованных решений и позволяет решить ряд задач, а именно:

- выполнять оперативный поиск статистических показателей за определенное число лет по Российской Федерации, федеральному округу, субъекту Российской Федерации либо по выборочным показателям по всем территориям, федеральным округам с составляющими или по территориям выборочно;
- сравнить анализируемые показатели с нормативными или со среднероссийскими показателями;
- производить графическую визуализацию статистических показателей.

Проведенные мероприятия в части модернизации АСИР путем перевода системы в формат интернет-приложения позволили подойти к решению следующих проблем:

- минимизации или исключению расходов на сопровождение версий АСИР и поддержание данных в актуальном состоянии путем создания единой базы показателей;
- возможности оперативного доступа к актуальной информации вне зависимости от аппаратно-программной архитектуры рабочих мест пользователей системы;

- необходимости обработки структурированной, слабо структурированной и не структурированной информации больших объемов;
- расширения состава сведений за счет данных, получаемых из других источников информации (например, включение в анализ демографических показателей Федеральной службы государственной статистики);
- реализации функций геоинформационного представления сведений;
- обеспечения возможности автоматического формирования текстовых документов (автосправок);
- применения методов статистической обработки временных рядов и прогнозирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, была проведена модернизация автоматизированной системы информирования руководителя (АСИР) путем преобразования в веб-приложение, расположив на серверах ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России как хранилище данных, так и саму систему.

Для решения задачи предоставления пользователям АСИР оперативного доступа к актуальной информации вне зависимости от аппаратно-программной архитектуры их рабочих мест был создан интерфейс системы в виде интернет-приложения типа RIA, что позволило:

- передавать веб-клиенту необходимую часть пользовательского интерфейса, оставляя большую часть данных (ресурсы программы, данные и пр.) на сервере;
- запускать систему в браузере, не требуя дополнительной установки программного обеспечения на рабочее место;
- запускать систему локально в среде безопасности.

Также в целях повышения скорости работы системы была использована технология Ajax, которая характеризуется следующими особенностями:

- сервер отправляет в браузер только измененные данные;



- браузер перерисовывает только измененную часть интерфейса.

Проведенная модернизация автоматизированной системы информирования руководителя (АСИР) позволила существенно

сократить время обработки запросов, обеспечить возможность геоинформационного представления данных и автоматического формирования текстовых документов (авто-справок).

ЛИТЕРАТУРА



1. Арлазаров В.Л., Емельянов Н.Е. Системы обработки документов. Основные компоненты. Управление информационными потоками. Сборник трудов Института системного анализа РАН, М.: URSS, 2002. – 368 с.
2. Гурвиц Г. Разработка реального приложения в среде клиент-сервер. – Хабаровск: ДВГУПС, 2005. – 205 с.
3. Дари К., Бринзаре Б., Черchez-Тоза Ф. и др. AJAX и PHP. Разработка динамических веб-приложений. – М: Символ-Плюс, 2006. – 322 с.
4. Деревянко А.С. Язык запросов XQuery. 2007 г.
5. Петри А., Сэбин К. Наглядная статистика в медицине. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 144 с.
6. Хантер Д., Кэгл К., Гиббонс Д. и др. Введение в XML . – М.: Лори, 2001. – 638 с. 7) Шкляр Л., Розен Р. Архитектура веб-приложений. – М: Эксмо, 2010. – 640 с.

 12-й международный форум MedSoft - 2016 Выставка и конференция «Медицинские информационные технологии»		22-24 марта Москва ЭКСПОЦЕНТР
Генеральный спонсор		Информация по тел.: (495) 728-64-32
Спонсоры	 	ВХОД НА ВЫСТАВКУ СВОБОДНЫЙ, УЧАСТИЕ В МЕРОПРИЯТИЯХ ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ БЕСПЛАТНОЕ
ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ: <ul style="list-style-type: none"> • Информационные системы медучреждений и органов управления здравоохранением • Региональные системы • Электронные регистратуры ЛПУ • Компьютерные системы для исследований и диагностики (функциональная и лучевая диагностика, лабораторные исследования) • Системы компьютеризации массовых исследований и профилактики • Лабораторные информационные системы • Системы обработки изображений <ul style="list-style-type: none"> • Электронные медицинские карты • Компьютерные системы в фармации • Компьютерные системы в стоматологии • Телемедицинские системы. Медицинский Интернет • Интеллектуальные медицинские системы • Обучающие системы. Электронные атласы. Мультимедийные системы и многое другое 		Адрес: ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР», павильон №2, зал №5 Краснопресненская наб., 14 Проезд: ст.м. «Выставочная» Программа конференции и список участников опубликованы на сайте WWW.ARMIT.RU



Е.П. КАКОРИНА,

д.м.н., профессор, директор Департамента мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Минздрава России, e-mail: KakorinaEP@rosminzdrav.ru

А.В. ПОЛИКАРПОВ,

к.м.н., заведующий отделом статистики ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России; e-mail: polikarpov@mednet.ru

Н.А. ГОЛУБЕВ,

к.м.н., заместитель заведующего отдела статистики ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России; e-mail: golubev@mednet.ru

Е.В. ОГРЫЗКО,

д.м.н., зав. отделением медицинской статистики ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России; e-mail: stat@mednet.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ «МЕДСТАТ» В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

УДК: 61.001.12/.18

Какорина Е.П., Поликарпов А.В., Голубев Н.А., Огрызко Е.В. *Оптимизация системы обработки статистической отчетности «МЕДСТАТ» в современных условиях* (Министерство здравоохранения Российской Федерации; ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва)

Аннотация. Представлен анализ программного обеспечения для сбора, приема и обработки медицинской статистической отчетности, предложены мероприятия по совершенствованию информационного обеспечения медицинской статистики.

Ключевые слова: медицинская статистика, система «МЕДСТАТ», годовые отчеты по медицинской статистике.

UDC: 61.001.12/.18

Kakorina E.P., Polikarpov A.V., Golubev N.A., Ogryzko E.V. *The optimization processing system statistical reporting «MEDSTAT» in contemporary conditions* (Ministry of Health of the Russian Federation; Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health of the Russian Federation)

Abstract. Presents an analysis software for the collection, reception and processing of medical statistical reporting, the measures on improvement of information support for medical statistics.

Keywords: medical statistics, system «MEDSTAT», annual reports of medical statistics.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Широкое внедрение информационных технологий во все сферы деятельности человека требует адаптации устойчивых взаимоотношений и в части работы службы медицинской статистики. Появляется продиктованная временем необходимость оптимизации системы взаимодействия в плоскости информационных технологий, в том числе в части применяемого программного обеспечения.

В целях осуществления обработки статистической отчетности в 1992 году было разработано программное обеспечение



(ПО) «МЕДСТАТ» которое позволило автоматизировать сбор и обработку информации федерального (отраслевого) статистического наблюдения. Система обработки статистической отчетности «МЕДСТАТ» используется по настоящее время при сборе статистической отчетности со всех субъектов Российской Федерации, что может свидетельствовать о высокой надежности и стабильности разработанной системы.

В плоскости информационных технологий оценка качества программного обеспечения может проводиться с двух позиций: с позиции положительной эффективности и непосредственной адекватности их характеристик назначению. Согласно ГОСТ 9126 качество программного обеспечения это весь объем признаков и характеристик программного обеспечения, который относится к ее способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям [4].

Качество программного обеспечения может оцениваться следующими характеристиками:

Функциональные возможности (Functionality). Набор атрибутов, относящихся к сути набора функций и их конкретным свойствам. Функциями являются те, которые реализуют установленные или предполагаемые потребности.

Надежность (Reliability). Набор атрибутов относящихся к способности программного обеспечения сохранять свой уровень качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени.

Практичность (Usability). Набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для использования и индивидуальной оценки такого использования определенным и предполагаемым кругом пользователей.

Эффективность (Efficiencies). Набор атрибутов, относящихся к соотношению между уровнем качества функционирования программного обеспечения и объемом используемых ресурсов при установленных условиях.

Сопровождаемость (Maintainability). Набор атрибутов, относящихся к объему работ, тре-

буемых для проведения конкретных изменений (модификаций).

Мобильность (Portability). Набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения быть перенесенным из одного окружения в другое.

Кроме того, одним из свойств или совокупностью свойств программного обеспечения является устойчивость, характеризующая его возможность поддерживать приемлемый уровень функционирования при проявлениях ошибок в нем, можно оценивать условной вероятностью безотказной работы при проявлении ошибки.

В части программного обеспечения «МЕДСТАТ» проведение оценки качества программного обеспечения возможно в части всех перечисленных параметров.

Так, функциональные возможности (Functionality) системы «МЕДСТАТ» заключаются в автоматизации процесса сбора и обработки данных федерального (отраслевого) статистического наблюдения. Система позволяет не только осуществлять агрегацию информации в базу данных, но и генерировать отчеты на основании представленных данных путем расчета показателей различной степени сложности.

О надежности (Reliability) системы «МЕДСТАТ» можно судить по длительности функционирования системы и стабильности работы. Программное обеспечение «МЕДСТАТ» было разработано в 1992 году и функционирует до настоящего времени без кардинальных изменений. Система была разработана в среде Visual FoxPro, которая является объектно-ориентированным и процедурным языком программирования систем управления реляционными базами данных, разработанным корпорацией Microsoft.

Практичность (Usability) и эффективность (Efficiencies) программного обеспечения «МЕДСТАТ» складывается из совокупности характеристик, позволяющих осуществлять комфортную работу с системой практически вне





зависимости от аппаратной конфигурации персонального компьютера. Требования к аппаратной конфигурации рабочего места у системы «МЕДСТАТ» минимальны, что позволяет запускать программу и полнофункционально работать на устаревших персональных компьютерах, которые могут встречаться в небольших медицинских организациях или сельской местности.

Система «МЕДСТАТ» была разработана и поддерживается крупнейшим федеральным учреждением в части организации и информатизации здравоохранения, непосредственно находящимся в подчинении Министерства здравоохранения Российской Федерации. Вследствие этого достигается максимально тесное взаимодействие с Минздравом России, являющимся идеологом разработки и корректировки форм федерального (отраслевого) статистического наблюдения в части получения информации об изменениях в формах статистической отчетности. Таким образом, адаптация программного обеспечения «МЕДСТАТ» может начинаться даже раньше официального опубликования нормативных документов, что позволяет сокращать время до передачи изменений конечным пользователям. Кроме того, система «МЕДСТАТ» не является коммерческим продуктом, распространяется бесплатно и без каких-либо ограничений. Это позволяет говорить о высоком уровне сопровождаемости (Maintainability) программного обеспечения «МЕДСТАТ».

Мобильность (Portability) системы «МЕДСТАТ» характеризуется возможностью использования данного программного обеспечения как на федеральном уровне при сборе информации по России от субъектов Российской Федерации, так и на уровне субъекта Российской Федерации при сборе статистической отчетности от подведомственных медицинских организаций. Кроме того, развертывание программного обеспечения «МЕДСТАТ», перенос с одного рабочего места на другое либо дублирование информации производят-

ся простым копированием файлов и не требуют глубоких познаний в области системного администрирования.

Однако, развитие информационных технологий непрерывно продолжается, что предъявляет новые требования к используемому программному обеспечению. Появляется продиктованная временем необходимость оптимизации системы обработки статистической отчетности «МЕДСТАТ».

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведение оптимизации системы обработки статистической отчетности «МЕДСТАТ».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проводилась в ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, одном из уникальных учреждений в Российской Федерации, где одна из основных функций его структурного подразделения «Отдел статистики» – это организация сбора, приема и обработки годовых отчетов федерального (отраслевого) статистического наблюдения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первые системы управления базами данных появились в середине шестидесятых годов XX века и поддерживали иерархическую модель данных, в которой между записями существовали отношения предок/потомок. Спустя короткое время были разработаны сетевые базы данных, в основу которых была заложена значительно более сложная сетевая модель. У каждой из этих моделей имелись свои достоинства и недостатки, которые сыграли ключевую роль в развитии реляционной модели.

В 1970 году статья научного сотрудника компании IBM доктора Е.Ф. Кодда о реляционной модели данных произвела революцию в подходе к хранению и обработке информации. На основе этой модели в семидесятые годы были разработаны первые реляционные



базы данных, а в настоящее время они рассматриваются как стандарт для современных коммерческих систем управления базами данных (СУБД) [1, 7].

В реляционных базах данных вся информация сведена в таблицы, строки и столбцы которых называются записями и полями соответственно.

Для создания базы данных, изменения ее структуры, редактирования и выборки данных используются системы управления базами данных. Современные реляционные системы управления базами данных содержат:

- набор инструментов для создания таблиц и отношений между связанными таблицами;
- средства администрирования базы данных;
- развитый пользовательский интерфейс, который позволяет получить доступ к информации, хранящейся в базе данных;
- средства разработки приложений, использующих базы данных.

В настоящее время имеется достаточно большое количество популярных СУБД для персональных компьютеров.

Программное обеспечение системы обработки статистической отчетности «МЕДСТАТ» было разработано в 1992 году в целях обеспечения возможности проводить ввод, корректуру, контроль, расчет статистических показателей и получения сводных отчетов. Программный продукт был разработан в среде Visual FoxPro, которая длительное время была одной из наиболее распространенных СУБД в России и странах СНГ.

Visual FoxPro состоит из отдельных компонентов, которые используются для хранения информации, ее отображения и редактирования. В Visual FoxPro вся информация хранится в базе данных, которая состоит из таблиц, отношений между таблицами, индексов, триггеров и хранимых процедур. Каждая таблица имеет уникальное имя и хранится в отдельном файле, наименование которого совпадает

с именем таблицы. Созданный файл имеет расширение DBF [2, 6].

Каждая создаваемая таблица может иметь связанные с ней индексы, используемые для упорядочения данных и быстрого поиска необходимых записей, причем каждая таблица может иметь несколько индексов. Для хранения значений полей типа Memo и General применяются отдельные файлы. Memo-поля таблиц содержат текстовую информацию, а поля типа General используются, как правило, для хранения двоичной информации и данных других приложений, работающих в среде Windows. В Visual FoxPro реализованы триггеры, которые позволяют централизованно обрабатывать события, возникающие при любых изменениях в базе данных. Также возможно создавать хранимые процедуры, которые являются частью базы данных и могут использоваться при описании таблиц, для проверки введенных данных, определения значения по умолчанию и т.п.

Чрезвычайно удобным и полезным средством доступа к базе данных являются представления данных. Представления данных позволяют объединять данные таблиц и отображать их в более удобном виде. Возможно выбрать только интересующие поля таблиц, объединить несколько полей в одно поле, вычислить итоговые значения и задать новые имена полей таблицы. Как правило, количество представлений в базе данных намного превосходит количество таблиц. По мере эксплуатации базы данных их количество непрерывно растет. Во многих информационных системах доступ к данным, включая просмотр, добавление и редактирование, осуществляется только с помощью представлений данных. Данный подход позволяет осуществить гибкое управление доступом к информации. При использовании представлений для выборки данных в формах, отчетах, при создании запросов и в программах применяются те же правила, что и для таблиц. Редактирование





данных, включенных в представление, возможно только при определенных условиях. Например, в том случае, если оно создано на основе только одной таблицы.

Для отображения и редактирования данных используются формы, отчеты, запросы и программы. При создании форм, отчетов и запросов применяются конструкторы. Поэтому эти компоненты часто называют конструкторскими объектами. Формы и отчеты являются составными объектами, т.к. они состоят из более мелких объектов (таких как поля, кнопки, диаграммы, рамки, OLE – компоненты и т.п.), которые называются объектами интерфейса.

Для создания форм в Visual FoxPro можно использовать не только базовые классы, но и создавать собственные. Например, можно определить класс форм, в котором задан определенный цвет фона и стандартный набор кнопок для управления данными. Чтобы стандартизировать разработку, полезно иметь один или несколько пользовательских классов для каждого базового класса. Классы, созданные в Visual FoxPro, хранятся в библиотеках классов.

База данных (БД) в системе «МЕДСТАТ» состоит из файла отчетных форм и справочной информации. Система «МЕДСТАТ» обладает возможностью функционирования как в сетевом режиме, когда база данных расположена на файл-сервере, доступном со всех рабочих станций, так и в локальном режиме, когда компьютер не подключен к локальной сети, а пользователь создает только одну директорию (например, ARX) и в нее заносит все необходимые файлы.

Существует несколько основных режимов работы головного меню программы «МЕДСТАТ»:

- администратор
- оператор
- справочная
- выход

Все функции администратора осуществляются в монопольном режиме (при закрытых

рабочих станциях локальной сети). В этот режим входят Индексация БД, Словарь территорий, Архивация базы данных, Словарь строк, Первоначальная организация базы данных, Перекодировка текстовых файлов.

Функции оператора являются основным режимом работы с программой. Данный режим позволяет: производить ввод или корректуру данных в таблицах, осуществлять контроль отчетных форм в базе данных с использованием логических соотношений (условий контроля), выполнять расчет таблиц показателей, получать сводные отчеты по территориям (в частности, по федеральным округам и по Российской Федерации в целом) по всем отчетным формам и таблицам, производить распечатку информации из базы данных, осуществлять обмен информацией в электронной форме между различными уровнями.

Справочные функции содержат справочную информацию для облегчения процесса освоения системы «МЕДСТАТ».

Кроме того, в системе «МЕДСТАТ» функционирует дополнительный аналитический модуль «Автоматизированная система информирования руководителей» (АСИР). Информация в системе сбора статистической отчетности имеет форму рядов данных, в то время как в системе АСИР информация представлена в виде рядов показателей. Особо следует отметить что в системе «МЕДСТАТ» для проведения анализа доступна информация за любой период, начиная с 1992 года. Оптимизация информационно-аналитического программного обеспечения является важнейшей предпосылкой для повышения эффективности управления отраслью [3, 5, 8].

Система обработки статистической отчетности «МЕДСТАТ» была разработана и поддерживается силами специалистов ФГБУ «ЦНИ-ИОИЗ» Минздрава России, который является крупнейшим профильным институтом, подведомственным непосредственно Министерству здравоохранения Российской Федерации.



Система «МЕДСТАТ» изначально разрабатывалась как некоммерческий продукт, призванный автоматизировать сбор статистической информации как на федеральном уровне, так и на уровне субъектов Российской Федерации. Поскольку путем адаптации справочников система «МЕДСТАТ» может быть использована для сбора информации на уровне субъекта Российской Федерации от подведомственных медицинских организаций, регулярные изменения и доработки системы позволяют облегчить процесс сбора статистической отчетности и для специалистов в регионах.

Поскольку в подготовительных мероприятиях к приему форм годового отчета в системе «МЕДСТАТ» принимают непосредственное участие специалисты Минздрава России, осуществляющие прием форм федерального (отраслевого) статистического наблюдения от субъектов Российской Федерации, в систему контролей закладываются все актуальные проверки, проводимые при приеме годового отчета. В связи с этим, в ряде субъектов Российской Федерации, которые использовали контроли в системе «МЕДСТАТ», процесс сдачи годового отчета занимал короткий промежуток времени и заключался в смысловом контроле и ответах на истинно медицинские вопросы, с точки зрения управления здравоохранением.

В рамках подготовки к сбору форм федерального (отраслевого) статистического наблюдения за 2014 год специалистами отдела статистики ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России были проведены мероприятия по оптимизации и модернизации программного обеспечения «МЕДСТАТ».

Так, согласно опыту предыдущих лет, одним из наиболее затратных по времени и ресурсам процессов было проведение сверки соответствия отчетов на бумажных носителях с информацией в базе данных. В целях оптимизации данного процесса специалистами группы сопровождения и модернизации систе-

мы «МЕДСТАТ» ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России был разработан механизм формирования протоколов контрольных сумм.

Система протоколов контрольных сумм заключалась в том, что при формировании печатного бланка формы происходило формирование и распечатка протокола контрольных сумм с указанием даты и времени его создания. Данный протокол содержал математическую сумму значений по графам таблиц и общую сумму значений по таблицам.

При приеме отчетов от службы медицинской статистики субъекта Российской Федерации специалист ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России проводил сверку представленного протокола контрольных сумм с аналогичным протоколом, сформированным на основании базы данных субъекта. Наличие расхождений по тем или иным таблицам свидетельствовало о несовпадении информации в представленном бумажном носителе и направленной базе данных и требовало согласования и внесения необходимых корректировок.

Внедрение данного механизма позволило снизить нагрузку как на специалистов службы медицинской статистики субъектов Российской Федерации при сборе форм статистического наблюдения по субъекту, так и специалистов ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России при формировании отчетности по Российской Федерации, и, поскольку в эпоху информационных технологий данные в электронном виде являются наиболее удобной формой для проведения анализа и обработки информации, обеспечивало требуемую идентичность значений на бумажном носителе и в электронном виде.

Следующей доработкой системы «МЕДСТАТ» было внедрение алгоритма фиксации даты и времени распечатки бланка формы. Так при формировании в программе «МЕДСТАТ» печатного варианта формы после завершения процесса заполнения данными в верхнем колонтитуле проставлялись дата и время формирования документа. Эти дан-



До оптимизации интерфейса:

№ п/п	Наименование структуры	Гр. 3	Гр. 4	Гр. 5	Гр. 6	Гр. 7	Гр. 8
001	КРАЙНИЕ КРАЙНИЕ ОБЛАСТИ	121,00		121,00	2,00	868,04	6037,50
002	ДЕТОНЕ КРАЙНИЕ РЕСЪЕЛКИ	73,00	1,00	72,00	1,00	294,76	28875,68
003	ГОРДОЖЕ Б-М	670,00	12,00	647,00	211,00	4,00	274033,00
004	ДЕТ ГОРДОЖЕ БОЛН	187,00		138,00	4300		33950,00
005	ГОРДОЖЕ БОЛНАМ СКОР МЕДИ	47,00		40,00	7,00		25473,00
006	СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ Б-М В	426,00	12,00	403,00	11,00	86,00	156382,00
007	ИФРЕНЦ ДЯЯ ДЕТЯ	78,00	1,00	62,00	7,00	1,00	18103,00
008	ИФРЕНЦ ДЯЯ ДЕТЯ	14,00		12,00	2,00		1562,00
009	ГИБЕРИЛЬНЫЕ ДЯЯ ДРОСЫ	42,00		42,00	16,00		10135,00
010	ГИБЕРИЛЬНЫЕ ДЯЯ ДЕТЯ	9,00		9,00	1,00		1340,00
011	ОПТАМАТОЛОГИ	26,00	3,00	23,00			2931,00
012	МЕДИЦИНСКОЕ РЕАБИЛИТАЦИЯ	26,00		27,00	1,00	10,00	3893,00
013	ГЕРМАТИЧЕСКИЕ	2,00		2,00			175,00
014	ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОНЕ	216,00	8,00	208,00	57,00		11376,00
015	НАУКОПОСРЕДСТВИЕ	15,00		15,00	1,00		2600,00
016	ПНЕКОЛОГИЧЕСКИЕ	4,00		3,00	1,00		48,00
017	ОКЛОПТИЧЕСКИЕ	3,00		3,00			36,40
018	РАКОННЫЕ Б-М ШЕИТАЛЬНЫЕ	142,00		132,00	140,00	989,00	22474,00
019	РАКОННЫЕ БОЛНАМ	477,00		392,00	8,00	179,00	54075,00
020	ИСТОРОВЫЕ СПЕЦИАЛИ	87,00		78,00	39,00	30,00	1348,00

После оптимизации интерфейса:

№ п/п	Наименование структуры	Гр. 3	Гр. 4	Гр. 5	Гр. 6	Гр. 7	Гр. 8	Гр. 9	Гр. 10	Гр. 11	Гр. 12	Гр. 13	Гр. 14	Гр. 15	Гр. 16
001	КРАЙНИЕ КРАЙНИЕ ОБЛАСТИ	121,00		121,00	2,00	868,04	8507,90	268115,00	244244,00	2897185,00	2349636,00	302250,00	54295,25	591106,01	
002	ДЕТОНЕ КРАЙНИЕ РЕСЪЕЛКИ	73,00	1,00	72,00	1,00	294,76	28875,68	869446,00	869191,00	9132488,00	7388522,00	228260,00	188935,00	15529,25	
003	ГОРДОЖЕ Б-М	670,00	12,00	647,00	4,00	274033,00	273994,70	3263881,00	8980736,00	93397991,00	194722412,00	1412661,00	1872529,20	167695,00	
004	ДЕТ ГОРДОЖЕ БОЛН	187,00		138,00	4300		33950,00	324714,00	122248,00	1212924,00	1948274,00	381676,00	429822,00	276174,00	
005	ГОРДОЖЕ БОЛНАМ СКОР МЕДИ	47,00		40,00	7,00		25473,00	25446,00	62439,00	896726,00	827600,00	486477,00	293303,00	15619,25	
006	СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ Б-М В	426,00	12,00	403,00	11,00	86,00	156382,00	156939,30	1569383,00	19164118,00	30933327,00	8693900,00	32140,00	28959,00	
007	ИФРЕНЦ ДЯЯ ДЕТЯ	78,00	1,00	62,00	7,00	1,00	18103,00	18260,00	539901,00	524380,00	416158,00	91399,00	18,00	4606,75	
008	ИФРЕНЦ ДЯЯ ДЕТЯ	14,00		12,00	2,00		1562,00	2063,00	77116,00	77121,00	53700,00	54717,00	86712,00	844,50	
009	ГИБЕРИЛЬНЫЕ ДЯЯ ДРОСЫ	42,00		42,00	16,00		34185,00	31521,00	300850,00	1060187,00	53381,00	2284,00	1984,00		
010	ГИБЕРИЛЬНЫЕ ДЯЯ ДЕТЯ	9,00		9,00	1,00		1340,00	1290,00	3840,00	3893,00	42888,00	4384,00	784,00	209,50	
011	ОПТАМАТОЛОГИ	26,00	3,00	23,00			2931,00	3699,00	162399,00	133115,00	115442,00	142683,00	39,00	1623,75	
012	МЕДИЦИНСКОЕ РЕАБИЛИТАЦИЯ	26,00		27,00	1,00	10,00	3893,00	3934,00	80625,00	91004,00	121383,00	35488,00		895,75	
013	ГЕРМАТИЧЕСКИЕ	2,00		2,00			175,00	334,00	334,00	333,00	6079,00		22,50	23,50	
014	ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОНЕ	216,00	8,00	208,00	57,00		11376,00	11729,00	99419,00	97990,00	3872619,00	1447962,00	391260,00	19761,25	
015	НАУКОПОСРЕДСТВИЕ	15,00		15,00	1,00		2600,00	2604,00	53669,00	53669,00	84409,00	82998,00	182,00	800,75	
016	ПНЕКОЛОГИЧЕСКИЕ	4,00		3,00	1,00		48,00	456,00	22715,00	22722,00	147380,00	55250,00	207,50	184,75	
017	ОКЛОПТИЧЕСКИЕ	3,00		3,00			36,40	564,00	23211,00	22916,00	299487,00	278882,00	1527,00	472,50	
018	РАКОННЫЕ Б-М ШЕИТАЛЬНЫЕ	142,00		132,00	140,00	989,00	22474,00	22481,00	728207,00	7066514,00	11391182,00	28891594,00	1754667,00	152460,00	
019	РАКОННЫЕ БОЛНАМ	477,00		392,00	8,00	179,00	54075,00	54276,45	1011995,00	1710840,00	17305976,00	9512414,00	284529,00	38917,50	
020	ИСТОРОВЫЕ СПЕЦИАЛИ	87,00		78,00	39,00	30,00	1348,00	2841,00	71761,00	900083,00	2462474,00	3999505,00	1366,25	1201,25	
021	РЕДВЯНЫЕ ДОМА	140,00	119,00	21,00	1,00	182,84	1820,00	827494,00	833982,00	8448780,00	8548187,00	121156,00	12176,75	11220,00	
022	ГОСТИНИЦЫ	64,00	64,00	4,00		170603,00	1713,00	34117,00	337749,00	5368703,00	2367398,00	107264,00	6244,75	5796,25	
023	МЕДИКО САНИТАРНЫЕ ЧАСТИ	28,00		17,00	3,00	5883,00	6031,00	208348,00	203929,00	1956660,00	3574472,00	208136,00	4385,75	3899,25	
024	ДОМАБЕЛЛИНИИСТРАЦИОН	11,00		4,00	7,00	2,80	4730,00	4730,00	3640,00	2874,00	151118,00		41,80	33,25	
025	ХИЛУСЫ	21,00		20,00	1,00		307,00	7030,00	11742,00	4987,00	219716,00		2879,50	291,25	
026	КЕЛСОННИ	2,00	1,00	2,00	2,00	30,00	500,00	60,00	85,00	2669,00			15,00	13,00	
027	ЦЕНТРЫ ВЕДО ИЗМНИ	242,00	46,00	194,00	7,00	6,00	54405,00	54502,00	158284,00	158005,00	1698942,00	2494495,00	330017,00	38994,75	
028	ВЫСОКИЕ МЕДИЦИНСКИЕ ТЕОРИ	11,00	10,00	1,00			1891,00	1871,00	75250,00	75260,00	54374,00	38979,00		1287,00	
029	ГЕРМАТИЧЕСКИЕ	3,00		3,00			47,00	381,00	970,00	976,00	132014,00	159283,00	174,00	189,50	
030	ДИМЕТОПТИЧЕСКИЕ	3,00		3,00			39,50	256,00	492,00	462,00	70717,00	419992,00	10580,00	311,75	
031	КОНСУЛЬТИНГОВАНИЕ МЕДИЦИНСКОЕ	36,00	5,00	29,00	1,00	2,00	5391,00	5930,00	107406,00	110743,00	1676633,00	2071151,00	6367,00	2481,25	
032	МЕДИЦИНСКОЕ РЕАБИЛИТАЦИЯ	1,00		1,00			1533,00	1623,00	18462,00	174763,00	57633,00	956425,00	6904,00	1481,75	
033	ПОЛИКЛИНИКА НЕДРОСОВ	1,00		1,00			105,00	105,00	2917,00	3003,00	36979,00		25,50	19,00	
034	ГЕРМАТИЧЕСКИЕ	61,00	1,00	59,00	5,00		12388,00	12394,00	52394,00	52388,00	388669,00	363666,00	48140,00	10292,75	
035	ПРОФИЛАКТИКА И БОРЬБА СО	19,00		19,00			3272,00	896,00	22725,00	22967,00	243991,00	485347,00	562,00	897,00	
036	СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ	69,00	28,00	62,00	2,00		2756,00	2867,00	89713,00	694421,00	8828010,00	1312129,00	179270,00	19644,75	
037	МЕДИКО САНИТАРНЫЕ ЧАСТИ	4,00		4,00	2,00		235,00	235,00	1361,00	1339,00	78780,00	1190,00	48,25	31,00	
038	ДИСТАНСЫ РАДИАЦИОННОЙ	570,00		569,00	2,00		117624,00	117381,30	1636277,00	1636277,00	38667701,00	54789979,00	564334,00	4889,25	
039	МЕДИЦИНСКОЕ ОРГАНИЗАЦИОН														

Рисунок 1. Оптимизация интерфейса системы «МЕДСТАТ»



ные позволяли провести идентификацию распечатанного бланка формы с протоколом контрольных сумм для последующего сопоставления с электронной базой данных, а также идентичности всей формы с последним листом, подписанным руководителем субъекта.

В целях уменьшения вероятности случайной корректировки значений в печатном бланке формы был оптимизирован алгоритм выгрузки из базы данных заполненных бланков отчетных форм. Была произведена оптимизация алгоритма заполнения данных, которая позволила производить автоматическую блокировку полученного файла от внесения изменений. Блокировка осуществлялась встроенными средствами Microsoft Word путем установки пароля на редактирование документа. Это позволило исключить возможность внесения исправлений непосредственно в печатный вариант формы, минуя корректировку базы данных.

Также была произведена оптимизация интерфейса программного обеспечения «МЕДСТАТ». Поскольку система «МЕДСТАТ» разрабатывалась для возможности работы на

любых, в том числе достаточно слабых в аппаратном плане компьютерах, размеры окон были оптимизированы под невысокое разрешение экрана. В течение последних лет интерфейс программы практически не подвергался изменениям и, следовательно, требовал проведения оптимизации для работы на современных персональных компьютерах с высоким разрешением экрана. В рамках подготовки к сбору форм статистического наблюдения за 2014 год была произведена доработка исходного кода программы, которая позволила более комфортно работать с таблицами большого размера. Проведенные мероприятия были особенно актуальны в связи с укрупнением ряда форм федерального (отраслевого) статистического наблюдения, когда отдельные таблицы могут содержать более 15 граф (Рис. 1).

В целях исключения дублирования данных в программе «МЕДСТАТ» при переносе информации от специалистов, принимающих отчет в центральную базу данных, были разработаны дополнительные алгоритмы выгрузки,

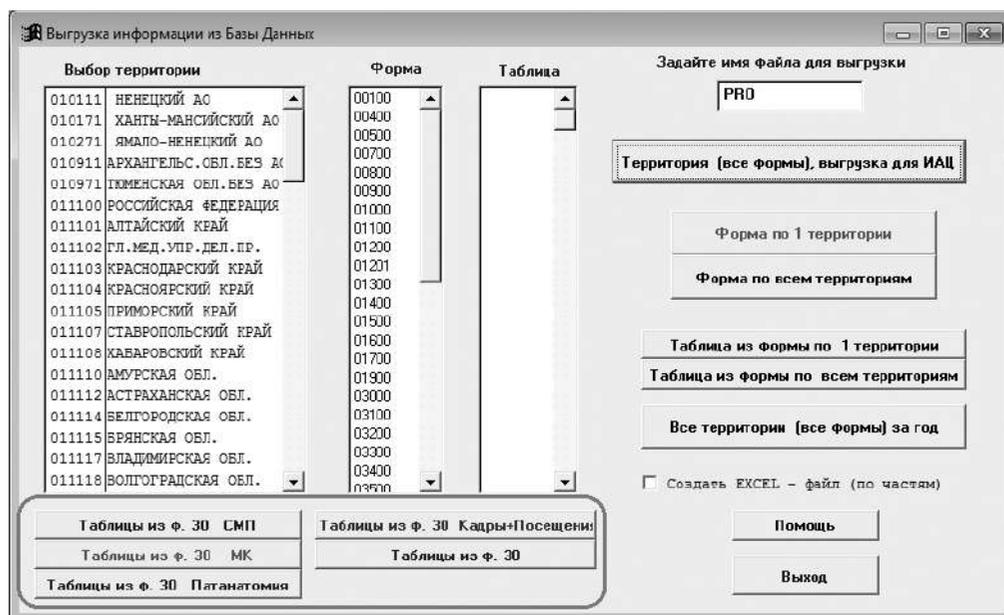


Рисунок 2. Оптимизация алгоритма выгрузки из базы данных





позволяющие производить выгрузку не только отдельных форм, но и требуемых наборов таблиц из одной формы. Это стало необходимо в связи с существенным расширением объема информации в форме федерального статистического наблюдения № 30 «Сведения о медицинской организации» за счет включения разделов в части деятельности службы скорой медицинской помощи, патологоанатомической службы и службы медицины катастроф. Каждый из перечисленных разделов формы № 30 курировал специалист соответствующей службы и при выгрузке информации в центральную базу данных экспорт производился исключительно в части таблиц в рамках ответственности специалиста. Этим достигалась возможность оперативного обмена информацией в режиме on-line и сохранялась целостность данных (Рис. 2).

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Проведенные мероприятия в части оптимизации системы обработки статистической отчетности «МЕДСТАТ» в рамках сбора данных федерального (отраслевого) статистического наблюдения за 2014 год позволили добиться следующих результатов:

- существенно оптимизировать трудоемкий процесс сверки информации на бумажном носителе и в базе данных;
- защитить формы статистической отчетности от внесения случайных исправлений.
- оптимизировать интерфейс-системы «МЕДСТАТ» для работы на современных персональных компьютерах с высоким разрешением экрана;
- разработать алгоритм обмена базами данных в части выгрузки отдельных наборов таблиц из одной формы.

В рамках подготовки к приему форм федерального (отраслевого) статистического наблюдения в последующий период предполагается продолжить мероприятия по оптимизации

программного обеспечения для сбора, приема и обработки медицинской статистической отчетности:

- интеграция в единую информационную систему в здравоохранении систем сбора (МЕДСТАТ) и обработки (АСИР) статистической отчетности;
- формирование заполненных бланков форм в формате PDF либо ином защищенном от редактирования формате, поскольку алгоритмы защиты данных средствами Microsoft Word несовершенны и при наличии определенных навыков опытный пользователь может обойти установленную защиту. Таким образом, проблема трудоемкости идентификации бумажного носителя и электронной базы данных сохраняется;
- разработка механизма простой установки программного обеспечения «МЕДСТАТ»;
- разработка механизма автоматического обновления программного обеспечения «МЕДСТАТ» посредством сети интернет;
- переход на формат удаленного внесения данных и работы по «облачным» технологиям;
- возможность web-удаленного взаимодействия со специалистами службы медицинской статистики в субъектах Российской Федерации посредством телекоммуникационного программного обеспечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, была проведена доработка и оптимизация системы обработки статистической отчетности «МЕДСТАТ» в рамках приёма годовых отчётов за 2014 год:

- впервые разработана технология, которая позволила оптимизировать рутинный процесс считывания отчетов на бумажных носителях с информацией в базе данных;
- впервые внедрена технология защиты бланка отчетной формы от внесения случайных исправлений;
- существенно оптимизирован интерфейс системы «МЕДСТАТ» для работы на совре-



менных персональных компьютерах с высоким разрешением экрана;

- разработан алгоритм обмена базами данных в части выгрузки отдельных наборов таблиц из одной формы.

Проведенная оптимизация системы обработки статистической отчетности «МЕДСТАТ» позволила существенно автоматизировать процесс и сократить время обработки отчетов.

ЛИТЕРАТУРА:



1. *Codd E.F.*, A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. CACM 13: 6, June 1970
2. *Бартьев О.В.* Microsoft Visual FoxPro. М., Диалог-МИФИ, 2005. – 672 с.
3. *Гасников В.К.* Методологические, информационно-аналитические и организационные особенности современного этапа развития информатизации управления в здравоохранении. В кн.: Гасников В.К. Методологические и информационно-аналитические проблемы управления здоровьем и здравоохранением. – Ижевск, 2011. – с. 30–70.
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93
5. *Какорина Е.П., Огрызко Е.В., Кадулина Н.А.* Использование показателей национальной базы данных «МЕДСТАТ» в пакете DPS // Врач и информационные технологии. – 2006. – № 1. – с. 53–55.
6. *Каратыгин С.А., Тихонов А.Ф., Тихонова Л.Н.* Visual FoxPro. – М.: Бинум, 1999. – 784 с.
7. *Когаловский М.Р.* Энциклопедия технологий баз данных. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 800 с.
8. *Огрызко Е.В.* К вопросу оперативного обеспечения медико-статистической информации руководства Министерства здравоохранения // Врач и информационные технологии. – 2006. – № 6. – с. 45–49.



М.Л. НИКОНОВА,

к.п.н., Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЕЙСОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 002.55; 024

Никонова М.Л. *Интеллектуальный анализ медицинских данных с использованием кейсовой технологии* (Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург)

Аннотация. Данная работа посвящена проблеме эффективности применения информационных технологий в повседневной практической деятельности врача. Возникают реальные ситуации, когда принятие решения требует больших временных затрат. В этих случаях всегда на помощь приходят компьютерные технологии, автоматизированная обработка данных. В статье описана модель принятия решения, позволяющая реализовать конкретную ситуацию. Приведен алгоритм решения и перечислены основные операторы прикладного программного обеспечения RapidMiner. Приведен пример методического кейса, используемого на практических занятиях по медицинской информатике.

Ключевые слова: модель принятия решения, кейс метод, Rapid Miner.

UDC 002.55; 024

Nikonova M.L. *Data mining using case technology* (Pavlov First Saint Petersburg State Medical University)

Abstract. The article explained that you can use efficiency of information technologies in everyday life practical doctor. There are real situations where the decision may be time consuming. In these cases, always come to the aid of computer technology, automated data processing. The article describes the decision-making model, which allows to implement the specific situation. An algorithm for solving the problem are the main operators and application software Rapid Miner. An example case study methodology used in practical classes in medical Informatics.

Keywords: Data Mining, case study, Rapid Miner

Вводная часть и новизна. В соответствии со стратегией развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года [5], эффективная реализация поставленной задачи невозможна без внедрения в медицину современных компьютерных технологий обработки и анализа результатов научных исследований. Известно, что новые автоматизированные системы позволяют оценивать медико-биологические показатели обследования пациентов, интеллектуальные информационные системы диагностируют заболевания и создают алгоритм лечения, который в дальнейшем оказывает положительное лечебное воздействие. Совершенствование медицинских и информационных технологий позволяет повысить эффективность лечебно-диагностических процессов. Правила, описывающие сочетания различных симптомов заболеваний, положены в основу современных эксперт-



ных систем. Технологии Data Mining («обнаружение знаний в базах данных» (knowledge discovery in databases) или «интеллектуальный анализ данных») [3] позволяют обнаруживать в медицинских данных шаблоны, составляющие основу указанных правил. Согласно этому, уровни знаний, извлекаемых из данных, могут быть поверхностными (язык простых запросов), неглубокими (оперативная аналитическая обработка) и скрытыми (Data Mining, discovery driven data mining), отображающими взаимоотношения неочевидных и неожиданных последовательностей. Известно, что для интеллектуального анализа данных применяют систему Rapid Miner. Rapid Miner – бесплатное программное обеспечение, ориентированное на решение задач и построение модели принятия решений. Rapid Miner содержит более 400 операторов различных методов машинного обучения, включая ввод и вывод, предварительную обработку и визуализацию данных. В то же время в Стратегии 2025 рекомендовано разработать и реализовать специальные программы обучения студентов медицинских вузов технологическим методам научных биомедицинских исследований, принципам доказательной медицины, методам обработки научной информации и так далее. Эффективность образовательного процесса, в рамках реализации новых Федеральных государственных образовательных стандартов, определяется выбором и реализацией конкретных образовательных технологий. Описание реальных ситуаций, отражение логики и содержание профессиональной деятельности отражено в методе кейсов (англ. case method, case-study, способ конкретных ситуаций). Основной принцип метода кейсов заключается в инициировании самостоятельного изучения ситуации студентами, формировании их собственного видения проблем и их решения, выработке умения дискутировать и обсуждать ситуацию со своими коллегами, преподавателями [2]. Информационные тех-

нологии позволяют эффективно реализовать педагогическую технологию case-studies, так как обеспечивают множественность выбора источников информации, средств реализации и представления, возможность быстрой оценки качества каждого решения [1].

Данные о методике исследования.

Действия в кейсе предложены в качестве метода разрешения проблемы. Тогда выработка модели практического действия становится достаточно продуктивным средством освоения профессиональных компетенций студентов [6].

В качестве кейса рассмотрим следующую задачу:

В единую базу данных вносились результаты анализов пациентов, обратившихся в клинику. В конце года администрация клиники приняла решение о дополнительных льготах по обслуживанию пациентов с нарушением дыхания в следующем году. Как оказалось, всех пациентов, обратившихся в клинику, можно разделить на 4 группы: 1 группа пациентов специализировалась на развитии реберного дыхания, 2 группа развивала «полное дыхание йогов», 3 группа пациентов имеет патологию дыхания и оставшиеся – нормальное дыхание. При анализе биомедицинской информации оказалось, что часть базы данных повреждена, оставшуюся информацию удалось сохранить в формате табличного редактора MS Excel. Для выполнения решения администрации клиники и предоставления дополнительных льгот необходимо восстановить утраченные данные и выделить пациентов с нарушением дыхания.

Опишем алгоритм решения задач методом кейса:

1. Выработка модели практического действия у студентов. Определение роли и назначения кейса. Источником кейса будет служить реальная ситуация из жизни практикующего врача. Студент в этом случае выступает в роли врача.





2. Разработка информационной модели. Рассматривая представленную задачу, приходим к выводу, что решением является установка принадлежности объекта той или иной группе. В качестве примера считаем, что описанная задача относится к задачам классификации и теперь необходимо выявить этот тип закономерностей с помощью Data Mining, то есть установить принадлежность события или объекта той или иной группе. При составлении информационной модели мы описываем основные классификаторы, входящие в состав Rapid Miner: дерево решений с отсечениями, дерево решений без отсечений, дерево решений с функциями информативности Information gain, gain ratio; нейронная сеть с одним уровнем; нейронная сеть с двумя уровнями; метод k-ближайших соседей для $k=1,2,3$. Результаты формализации сводим в таблицу.

3. Разработка (формирование) алгоритмической модели. Алгоритмическая модель строится из последовательности операторов ввода информации, классификаторов, обработки и вывода информации. Статистическую информацию для последующего анализа формирует оператор X-Validation, состоящий из двух процессов – обучения и тестирования. В левой панели оператора формируется процесс обучения: поступают данные для обучения и на выходе получаем обученную модель. В качестве оператора обучения используем основные классификаторы. Отметим, что в правой панели всегда два оператора Apply Model и Performance. На вход Apply Model поступают данные обученной модели и набор данных для последующей классификации. Сообразно с этим, на выходе Apply Model мы имеем набор данных с прогнозным значением, которые поступают на вход оператора Performance. В результате выполнения всего алгоритма на выходе мы получаем визуализированные данные и оценку эффективности (Performance), позволяющую проанализировать внутреннюю структуру данных, распознавательную и пред-

сказательную способность, точность построения модели принятия решений.

4. Обработка, представление и анализ отобранной информации. На этом этапе происходит рассмотрение моделей различных решений с помощью классификаторов, изучение альтернативных вариантов. Классификаторы осуществляют вывод предсказываемой переменной на основе комбинации других аспектов (переменных–предсказателей). Результаты обработки, представления и анализа оформляем в виде таблицы.

5. Выработка решения. Защита кейса. Оцениваются различные варианты решения проблемы реальной ситуации и выбирается оптимальное решение. Защита кейса проходит в виде обсуждения или дискуссии. Преподаватель оценивает принятое решение.

Экспериментальная часть. Построим модель принятия решения для описанного кейса в прикладной программе Rapid Miner, которая состоит из следующих этапов:

1. Загрузка исходных данных. Прежде всего создаем репозиторий, в котором открываем две папки: Data – для загрузки исходных данных и Proc – для сохранения алгоритма принятия решения. Данные импортируются и сохраняются в репозитории из программы Excel. При импорте данных необходимо определить тип и роль каждой переменной, для этого можно воспользоваться автоматическим распознаванием данных, представленных в RapidMiner или описать атрибуты самостоятельно. Согласно этому выделяют численные атрибуты (целые или вещественные значения переменных); номинальные атрибуты (состояния объекта) и «целевые» атрибуты, для которых необходимо сделать прогноз. «Целевые атрибуты» могут быть как численными, так и номинальными, они определяют роль данных. Загружаемые данные сохраняем в папке Data.

2. Построение алгоритмической модели осуществляется с помощью операторов,



входящих в следующие группы операторов Rapid Miner: Repository Access (Retrieve); Data Transformation (Nominal to Binominal, Nominal to Numerical, Replace Missing Values, Normalize); Modeling (k-NN, Decision Tree, Neural Net, Apple Model).

Дерево решений (**Decision Tree**) относится к символьным (не числовым) алгоритмам. Преимущество символьных алгоритмов отмечается в относительной простоте интерпретации человеком правил принятия решений; хорошо приспособлены для графического отображения, на основе которого легко сделать выводы.

Алгоритм K-ближайших соседей (**k-NN**) формирует решение на основании значимых ближайших соседей, число которых легко изменяется, часто применяется для сравнения результатов «фактического» обучения и тестируемого.

Нейронная сеть (**Neural Net**) представляет собой простейший линейный классификатор, в котором для всех ошибочных данных вектор весовых коэффициентов уменьшается или увеличивается. Нейронная сеть является математической моделью, но напоминает функциональную структуру биологических нейронных сетей. В нейронной сети прямого распространения соединения между блоками не образуют ориентированный цикл, информация движется только в одном направлении, вперед от входных узлов через скрытые узлы к выходным узлам. Отметим, что нейронная сеть после анализа позволяет прогнозировать значение переменных.

Параметры построения классификаторов Древа решений с отсечениями, без отсечений, с различными функциями информативности; Нейронной сети с одним уровнем, с двумя уровнями: k-ближайших соседей меняются на появляющейся панели Parameters при выделенном операторе.

Графическая модель (**Apply Model**) визуализирует графическую модель прогнозирования. Все необходимые параметры сохраняются в пределах модели объекта. Так, на этапе

процесса обучения создается и обучается модель, которая в дальнейшем используется в процессе тестирования. Процесс обучения максимально оптимизирует модель непосредственно для данных, которые участвуют в тестировании. При тестировании обученной модели на некотором независимом наборе данных в основном точность построения модели может отличаться в зависимости от обучающей и тестирующей выборки. Поэтому обучающая выборка должна быть тщательно подобрана или презентативна. В исследованном примере разница составила не более 5%.

Оценка эффективности (**Perfomance**) позволяет провести анализ внутренней структуры данных, вывести распознавательную и предсказательную способность, определить точность построения модели принятия решений.

3. Построение графической модели для определения принципов принятия решения. На рабочее окно перемещаем операторы Retrieve и X-Validation из базы операторов Rapid Miner. Выход оператора загрузки данных соединяем со входом X-Validation. В операторе X-Validation используется два выхода для получения выходных данных: получение статистической таблицы и получение визуализированного классификатора. Оператор X-Validation позволяет сформировать панели процессов обучения и тестирования. На панели обучения выбранный классификатор обычно имеет один вход и один выход. Панель тестирования включает в себя оператор Apple Model, на вход которого поступает 2 сигнала, выход у оператора один. Он проверяется порядок, тип и вид данных, а также прогнозные значения. Оператор Perfomance имеет один вход и один выход, позволяет автоматически определить тип задачи обучения и вычисляет общие критерии. После установки всех связей между операторами считаем, что графическая модель построена. Осталось только выделить классификатор и установить информативную функцию.





4. Анализ таблицы результатов.

В соответствии с таблицей определяем точность и погрешность построения модели принятия решения, распознавательную и предсказательную способность модели по каждому классификатору. Результаты формализации сводим в таблицу.

5. Описание выбранной модели принятия решения, наиболее точно отражающей внутреннюю структуру данных, ее распознавательную и предсказательную способность.

Считаем, что не поврежденные данные являются тренировочными. Их можно использовать для обучения или тестирования модели принятия решения. При восстановлении поврежденных данных используется тестовый набор. При этом добавляются на рабочее поле операторы Retrieve(2) и Apple Model, выходы X-Validation и Retrieve(2) поступают на вход Apple Model, а его выход выдает результат восстановленных данных, при этом отмечается уменьшение точности построения модели принятия решения на 5–8%.

Выводы и рекомендации. Предложенный кейс позволяет студентам найти решение и решить поставленную задачу. Кейс-метод требует подготовленности студентов, наличия навыков самостоятельной работы, неподготовленность может приводить к поверхностному обсуждению кейса или к неправильному принятию решения. Преподаватель обсуждает кейс со студентами, поддерживает деловой настрой, оказывает помощь в загрузке данных и технических проблемах, возникающих при реализации выбранного алгоритма построения модели принятия решения. По результатам принятия решения организует дискуссию или обсуждение, оценивает вклад студентов в анализ кейса. При этом учитываются соб-

ственные выводы студентов на основании информации о кейсе, аналитические методы обработки информации, подготовленные документы в соответствии с ранее сделанными выводами.

Кейс-метод позволяет решать задачи по формированию и развитию информационно-технологической компетенции представления информации, созданию информационной модели, освоению возможностей прикладного пакета Rapid Miner, построению алгоритмических моделей в среде Rapid Miner. Наряду с этим следует отметить формирование исследовательских компетенций студентов, таких как: умение планировать свое исследование; оценить актуальность, доступность, репрезентативность полученной информации; сохранить результаты [4]. В процессе решения кейса идет формирование личностных качеств студентов, позволяющих реализовать воспитательную функцию.

Однако, опираясь на мировой опыт, можно утверждать [2], что этот метод способствует формированию таких качеств будущего специалиста, в которых нуждается рыночная экономика. Например, умение вырабатывать и принимать модель конкретных действий, способность к поиску новых знаний, способность вырабатывать модели решения проблем, умение аргументировать и отстаивать свою точку зрения и т.д. Овладение и усовершенствование компетенций в области компьютерных технологий позволит не только увеличить эффективность практической деятельности врача, но и принять участие в научной деятельности. Возможности прикладного пакета Rapid Miner позволяют применять основные методы интеллектуального анализа данных для анализа и поддержки принятия решений в повседневной практике врача.



ЛИТЕРАТУРА



1. Баранова Е.В., Симонова И.В. Развитие информационно-технологической компетентности студента в системе педагогического образования [Электронный ресурс] / Известия РГПУ им. А.И. Герцена, СПб, 2004. № 4 (9). – Доступ с сайта Библиотека РГПУ им. А.И. Герцена. С. 158–168.
2. Власова Н.В. Современные образовательные технологии в контексте новых федеральных государственных образовательных стандартов [Текст] / Н.В. Власова // Теория и практика образования в современном мире: материалы междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). – СПб.: Реноме, 2012. С. 278–280.
3. В. Дюк. Data Mining – интеллектуальный анализ данных. Режим доступа: http://www.iteam.ru/publications/it/section_92/article_1448/ Дата обращения: 28.05.2015.
4. Никонорова М.Л. Информационные технологии на практических занятиях будущих врачей. Электронное обучение в ВУЗе и в школе / Материалы сетевой международной научно-практической конференции. – СПб.: Астерион, 2014. Стр. 208–209.
5. Стратегия развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года. Режим доступа: <http://goo.gl/BYUhNI> Дата обращения: 01.06.2015
6. Царепкина Ю.М. Использование кейс-технологий при обучении студентов. Образовательные технологии. Образование и наука. 2015. № 3 (122). Стр. 120–128.

ИТ-новости



ПУЛЬСОКСИМЕТР КАК ТОНОМЕТР

Возможно, для контроля давления скоро не придется надевать на руку неприятно давящую манжету – в компании MosaCare заявили о разработке компактного устройства, которое способно определить целый ряд характеристик сердечно-сосудистой системы, просто отсканировав ваш большой палец.

Гаджет, получивший название MosaHeart, оснащен электродом и видеодатчиком, с помощью которых он определяет скорость кровотока, а по ней – частоту сердечных сокращений, уровень кислорода крови и давление.

Правда, точные показатели систолического и диастолического давления он не выдаст – только оценку по пятибалльной шкале: «низкое», «идеальное», «повышенное», «высокое» и «очень высокое». Чтобы пройти тест, достаточно нажать пальцем на MosaHeart на несколько секунд. Устройство сопровождается мобильным приложением, которое отображает результаты, обнаруживает тенденции на основе долговременных наблюдений и выдает напоминания, когда приходит время снова снять показания. При проведении процедуры, как утверждают в компании, принимаются во внимание местонахождение пользователя и погодные условия.

Заряда батареи MosaHeart хватает на три дня работы. В США устройство предлагается за 150 долл. В создании устройства, по словам представителей MosaCare, принимали участие ученые из Стэнфорда и МТИ.

Источник: *OSP.ru*



В.В. ГРИБОВА,

д.т.н., зам. директора по научной работе, ФГБУН Институт автоматки и процессов управления ДВО РАН, e-mail:gribova@iacp.dvo.ru

Ф.М. МОСКАЛЕНКО,

к.т.н., научный сотрудник лаборатории интеллектуальных систем ФГБУН Институт автоматки и процессов управления ДВО РАН, e-mail:philipmm@iacp.dvo.ru

Д.Б. ОКУНЬ,

к.м.н., научный сотрудник лаборатории интеллектуальных систем ФГБУН Институт автоматки и процессов управления ДВО РАН, e-mail:2707008@mail.ru

М.В. ПЕТРЯЕВА,

к.м.н., научный сотрудник лаборатории интеллектуальных систем ФГБУН Институт автоматки и процессов управления ДВО РАН, e-mail:margaret@iacp.dvo.ru

ОБЛАЧНАЯ СРЕДА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 004.891:61

Грибова В.В., Москаленко Ф.М., Окунь Д.Б., Петряева М.В. *Облачная среда для поддержки клинической медицины и образования* (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматки и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИАПУ ДВО РАН), г. Владивосток)

Аннотация. Предлагается концепция облачной среды для разработки и использования сообщества медицинских интеллектуальных систем, которая позволяет сконцентрировать в одном виртуальном пространстве их информационные и программные ресурсы и обеспечивать доступ к ним пользователей независимо от их географического положения.

Ключевые слова: медицинские интеллектуальные системы, облачная среда, онтология, база знаний, база наблюдений, экспертная система.

UDC 004.891:61

Gribova V.V., Moskalenko Ph.M., Okun D.B., Petryaeva M.V. *A cloud environment for support of clinical medicine and education* (Federal State Budgetary Institution of Science, Institute for Automation and Control Processes, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok)

Abstract. A concept of cloud environment for development and use of the community of medical intelligent systems is proposed. It allows to concentrate information and software resources of various types for such systems in a single virtual space and to provide access with no regard to users' geographic location.

Keywords: medical intelligent systems, cloud environment, ontology, knowledge base, base of observations, expert system.

Задача информатизации медицины входит в число приоритетных направлений развития России. Подавляющее большинство систем, внедренных в медицинских учреждениях, – это системы, организующие и контролирующие их бизнес-процессы, а также системы автоматизации рабочего места специалиста. Они пока еще мало помогают непосредственно врачу в его работе – не обеспечивают поддержку принятия решений [1], хотя должны улучшать качество диагностики и лечения пациентов.



На сегодняшний день большинство систем, которые используют практикующие врачи, “воспринимается как дополнительная нагрузка, целью которой является формирование статистических отчетов для анализа его деятельности и счетов на оплату для страховых медицинских организаций” [1]. При этом в клинической медицине известны десятки тысяч болезней, огромное количество лекарственных средств, методов лабораторной и инструментальной диагностики пациентов. Знания врача должны включать информацию различного характера: симптомы, синдромы, нозологические формы патологий, этиологии, патогенез, клиника, диагностика болезней, медикаментозные и немедикаментозные методы лечения, механизмы действия лекарств, способы клинического применения медикаментов, методы профилактики и реабилитации пациентов. То есть, объем необходимых знаний велик, при этом они постоянно изменяются [2]. Очевидно, что врач не может изучить и помнить весь объем необходимых ему знаний, а справиться с этой задачей могут только компьютерные системы поддержки принятия решений, основанные на расширяемых и сопровождаемых сообществом заинтересованных экспертов базах знаний и данных. Учитывая важность и актуальность проблемы интеллектуальной поддержки медицинской деятельности, в Распоряжении Правительства РФ № 2769-р от 29 декабря 2014 г. явно рекомендуется создание и развитие таких систем. Не менее важной задачей является создание медицинских обучающих систем и компьютерных тренажеров, помогающих освоить знания и применить их для диагностики и лечения заболеваний виртуальных пациентов [3].

Можно отметить определенные успехи в области создания медицинских интеллектуальных приложений. Системы, описываемые в [4–8], обладают функциями диагностики одного или нескольких заболеваний. Системы, упоминаемые в [5, 6], способны давать

подсказки врачу по совместимости препаратов, ограничениям приема при наличии сопутствующих заболеваний, назначении лечения. Система [7], как отмечают авторы, может использоваться в образовании. Однако, с одной стороны, такие системы существуют разрозненно, что значительно усложняет их использование (необходимость установки систем, имеющих разный функционал, интерфейс, требования к программному и аппаратному обеспечению), с другой стороны, для интеллектуальных систем важно, чтобы базы данных и знаний, на которых они базируются, были доступны через Интернет широкому кругу экспертов для просмотра, поиска ошибок и неточностей, постоянного и оперативного внесения изменений (с соблюдением процедур контроля целостности и непротиворечивости). Можно констатировать, что в настоящее время в Российской Федерации отсутствует единая программно-информационная среда, обеспечивающая доступ практикующим врачам – к интеллектуальным системам поддержки принятия решений; студентам – к обучающим тренажерам и учебным курсам по различным разделам медицины; экспертам – к базам данных и знаний для их сопровождения и поддержки в актуальном состоянии, отвечающим современным требованиям медицины. Целью работы является описание концепции и основных компонентов программно-информационной среды, основанной на технологии облачных вычислений¹, для создания и функционирования сообщества медицинских интеллектуальных систем различного назначения.

¹ Облачные вычисления – программно-аппаратное обеспечение, доступное пользователю через Интернет (или локальную сеть) в виде сервиса, позволяющего использовать удобный веб-интерфейс для удаленного доступа к выделенным ресурсам (вычислительным, программным и информационным). Источник: <http://netler.ru/pc/cloud.htm>





Основные принципы и платформа для реализации облачной среды

Выделяются следующие основные принципы создания и функционирования облачной среды:

- информационные ресурсы (базы данных, знаний и онтологии) разрабатываются и управляются независимо от интеллектуальных систем, их обрабатывающих;
- информационные ресурсы имеют декларативное представление и формируются на основе метаданных (онтологии) как носителями этой информации – экспертами, так и интеллектуальными системами;
- информационные ресурсы имеют единый унифицированный формат внутреннего хранения для упрощения доступа к их содержимому;
- информационные ресурсы и программные компоненты предоставляются через интернет, что обеспечивает их широкое использование, совместное развитие и управление всеми заинтересованными сообществами;
- метаданные (онтология), по которой создаются информационные ресурсы (базы знаний и данных) едины для всех разделов медицины;
- программные компоненты разрабатываются для решения класса задач, определяемых единой метаданью;
- информационные ресурсы создаются, помимо прочего, с целью их повторного при-

менения различными классами медицинских сервисов;

- терминология, в которой описываются информационные ресурсы, является общепринятой и понятной специалистам в области медицины;
- информация, единая для различных разделов медицины, выносится в отдельные повторно-используемые ресурсы;
- информационные ресурсы размещаются согласно иерархии, интуитивно-понятной специалистам в области медицины.

В качестве средства реализации облачной среды предлагается платформа IACPaaS [9]. Она представляет собой программно-информационный интернет-комплекс для обеспечения поддержки разработки, управления и удаленного использования прикладных и системных мультиагентных облачных сервисов (прежде всего интеллектуальных) и их компонентов.

Архитектура медицинской облачной среды и ее компоненты

Общие сведения. В общем случае облачная среда состоит из информационных и программных компонентов (рис. 1). К первым относятся: онтологии, базы знаний и базы данных. Онтологии определяют структуру понятий при разработке баз знаний и данных, а базы знаний наполняются с использованием

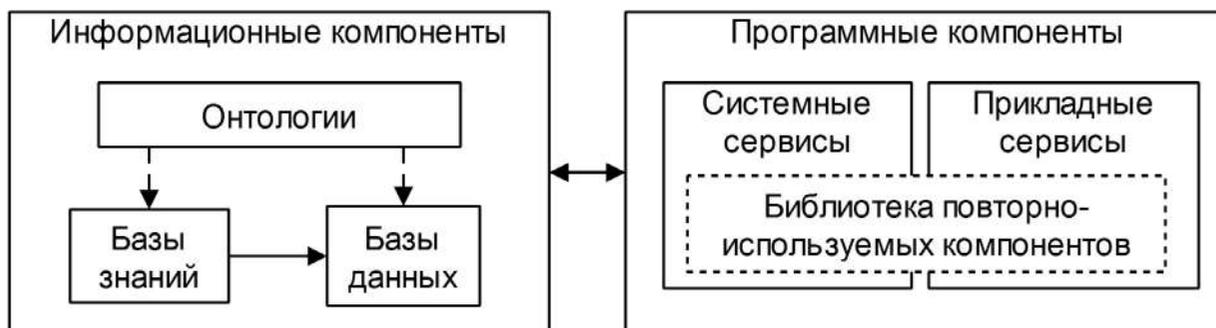


Рис. 1. Обобщенная структурная схема облачной платформы



баз данных. Программные компоненты состоят из прикладных и системных сервисов. Сервис конструируется из агентов различного назначения, взаимодействующих путём обмена сообщениями, формируемыми по шаблонам. Прикладными сервисами являются экспертные системы поддержки принятия решений, сервисы формирования архивов историй болезни, компьютерные тренажеры. Системные сервисы обеспечивают создание и управление информационными ресурсами и программными компонентами. Для программных компонентов имеется механизм повторного использования (в различных сервисах).

Информационные компоненты. В соответствии с идеологией облачной платформы [10], а также технологией создания жизнеспособных интеллектуальных облачных сервисов [11], разработка баз знаний и данных осуществляется на основе метайнформации [12]. При этом важным требованием к ней является обеспечение её универсальности для различных разделов медицины и повторной используемости в сервисах.

В настоящее время разработаны следующие онтологии: *диагностика острых* [13, 14] и *хронических заболеваний* [15], *фармакологический справочник* [16], *лечение* [16], *история болезни и наблюдения* [17].

Базы знаний сгруппированы в разделы, соответствующие направлениям медицины: *терапия, хирургия, урология, офтальмология*, и др. Каждый раздел включает подразделы, например, раздел *терапия* состоит из подразделов: *заболевания органов дыхания, заболевания органов пищеварения, заболевания сердца и сосудов* и т.д. Каждый подраздел включает базы знаний о диагностике заболеваний и базы знаний о лечении заболеваний. Каждая база знаний о диагностике, например, *база знаний о диагностике заболевания бронхиальная астма* включает формальное описание его *возможных причин, необходимого условия* для возникновения заболевания

и клинической картины, которая состоит из описания *клинических проявлений*, строящихся на основе соответствующих наблюдений. Базы знаний о лечении заболеваний включают: *медикаментозное лечение, хирургическое и восстановительное лечение*, при этом они содержат формальное описание групп препаратов и вариантов их использования.

Базы данных так же, как и базы знаний, сформированы по соответствующим онтологиям, при этом раздел баз данных, включающий базы наблюдений, состоит из подразделов, соответствующих структуре традиционной истории болезни: *история жизни, жалобы, объективное исследование, лабораторные и инструментальные методы исследования. Объективное исследование* включает два подраздела: *общеклиническое исследование* и *узкоспециализированные исследования*. Подраздел *общеклиническое исследование* состоит из следующих баз наблюдений: *общий осмотр, система органов дыхания, система органов пищеварения, система органов кровообращения* и др. *Узкоспециализированные исследования* включают базы наблюдений, в которых формально описаны редко встречающиеся и патогномичные симптомы (наблюдения), используемые хирургами, неврологами, урологами и другими специалистами.

Программные компоненты. Программные компоненты делятся на системные и прикладные сервисы. Системными являются проблемно-независимые сервисы, предоставляемые платформой IACPaaS (редакторы информационных и программных ресурсов), а также *специализированный сервис для индуктивного (на основе архива историй болезни) формирования баз медицинских знаний по диагностике заболеваний* [18]. Он позволяет формировать хорошо интерпретируемые (понятные специалистам) базы знаний. Прикладные сервисы относятся к четырем классам: системы ввода знаний и данных, интеллектуальные системы диагностики острых и хронических



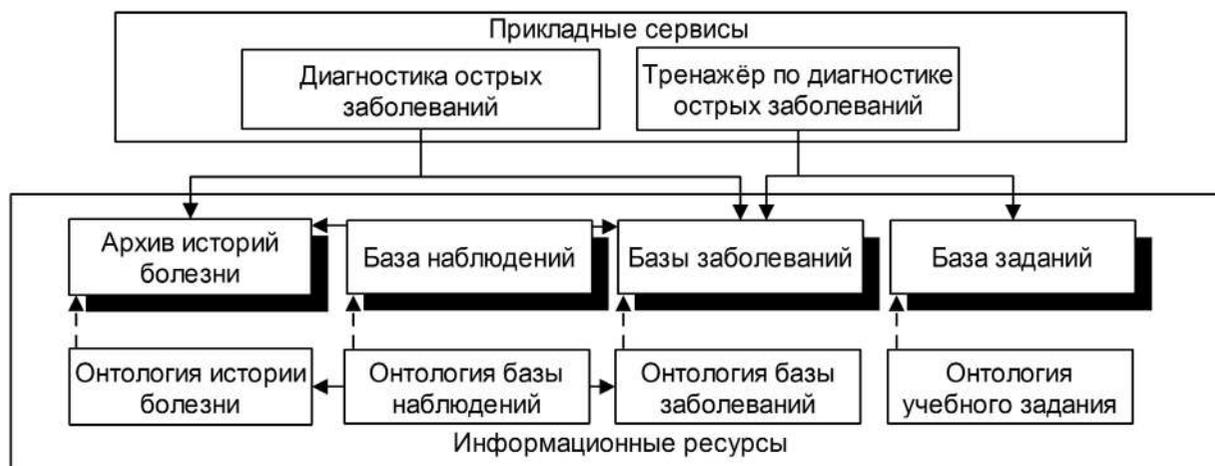


Рис. 2. Повторная используемость информационных компонент

заболеваний, интеллектуальные системы назначения и контроля лечения, компьютерные тренажеры.

Принципиальной особенностью облачной среды является то, что все классы медицинских систем могут и должны использовать общий набор информационных ресурсов. Например, для экспертной системы по диагностике острых заболеваний и медицинского компьютерного тренажера по диагностике острых заболеваний выделяются следующие (см. рис. 2): базу наблюдений и базы заболеваний. Дополнительно первый сервис использует архив историй болезни, второй – базу учебных заданий.

Кроме того, медицинские сервисы могут и по возможности должны конструироваться из повторно-используемых программных компонентов – вычислительных и интерфейсных агентов, шаблонов сообщений. Например, сервис диагностики острых заболеваний и тренажёр по диагностике острых заболеваний используют единого агента, выполняющего поиск гипотез о диагнозе для некоторой истории болезни (а взаимодействие с ним построено на единых шаблонах сообщений). Сервис диагностики при этом работает с архивом историй болезни (где диагноз неизве-

стен), а тренажёр – с диагностическим заданием (где известен исходный диагноз).

Заключение

В работе описана облачная среда для создания сообщества медицинских интеллектуальных систем. Актуальность создания такой среды обусловлена необходимостью концентрации в одном виртуальном пространстве информационных и программных ресурсов для создания различных типов интеллектуальных медицинских систем из повторно-используемых компонентов, а также для обеспечения доступа к таким системам практикующих врачей и студентов независимо от их географического положения (в частности – для решения сложных клинических случаев). Немаловажной решаемой задачей является предоставление доступа к информационным ресурсам (прежде всего базам знаний) высококвалифицированным экспертам для их сопровождения (поддержки в актуальном состоянии). К настоящему времени коллективом уже разработан ряд компонентов облачной среды, работа по ее расширению и реализации продолжается. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, проекты № 14-07-00270 и № 15-07-03193.



ЛИТЕРАТУРА



1. Шустерман И. ИТ в здравоохранении: от первых идей к современному состоянию // PC Week/RE. – 2015. – № 7 (884).
2. Тетенев Ф.Ф., Бодрова Т.Н. Знания и размышления врача в процессе постановки клинического диагноза // Бюллетень сибирской медицины. – 2003. – № 1. – С. 55–62.
3. Виртуальные медицинские симуляторы-тренажеры: новая эра в медицинском образовании // URL: <http://airestech.ru/virtualnye-medicinskie-simulyatory-trenazhery-novaya-era-v-medicinskom-obrazovanii> (Дата обращения: 25.03.2015).
4. Система «Maximus» [Электронный ресурс]. URL: <http://nefosovet.ru/ru/main/948/983/> (дата обращения: 28.04.2015).
5. Степанов А. Обзор: ИТ в здравоохранении [Электронный ресурс]. URL: http://www.cnews.ru/reviews/new/it_v_zdravoohranenii/articles/uchet_zatrat_i_zabota_o_patsientah_ishchem_korrelyatsiyu/ (дата обращения: 25.06.2015).
6. IBM Watson закончил мединститут и пошёл на работу [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/company/ibm/blog/169067/> (дата обращения: 28.04.2015).
7. Экспертная система поддержки принятия решений врачом («СППР») [Электронный ресурс]. URL: <http://www.profimed.su/> (дата обращения: 28.04.2015).
8. Группа экспертных систем для клинической практики от компании «Соцмедика» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.socmedica.com/> (дата обращения: 28.04.2015).
9. Грибова В.В., Клещев А.С., Крылов Д.А., Москаленко Ф.М., Смагин С.В., Тимченко В.А., Тютюнник М.Б., Шалфеева Е.А. Проект IASaaS. Комплекс для интеллектуальных систем на основе облачных вычислений // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2011. – № 1. – С. 27–35.
10. Грибова В.В., Клещев А.С., Крылов Д.А., Москаленко Ф.М., Тимченко В.А., Шалфеева Е.А., Созыкин А.В. Платформа для разработки интеллектуальных мультиагентных интернет-сервисов // Материалы всероссийской науч.-практ. конф. «Информационные технологии и высокопроизводительные вычисления». – 25–27 июня 2013 г. – Хабаровск. – С. 95–104.
11. Грибова В.В., Клещев А.С., Шалфеева Е.А. Управление интеллектуальными системами // Известия РАН. Теории и системы управления. – 2010. – № 6. – С. 122–137.
12. Грибова В.В., Клещев А.С. Технология разработки интеллектуальных сервисов, ориентированных на декларативные предметные базы знаний. Часть 1. Информационные ресурсы // Информационные технологии. – 2013. – № 9. – С. 7–11.
13. Клещев А.С., Москаленко Ф.М., Черняховская М.Ю. Модель онтологии предметной области «Медицинская диагностика». Часть 1. Неформальное описание и определение базовых терминов // НТИ. Серия 2. – 2005. – № 12. – С. 1–7.
14. Клещев А.С., Москаленко Ф.М., Черняховская М.Ю. Модель онтологии предметной области «Медицинская диагностика». Часть 2. Формальное описание причинно-следственных связей, причин значений признаков и причин заболеваний // НТИ. Серия 2. – 2006. – № 2. – С. 19–30.
15. Москаленко Ф.М., Черняховская М.Ю. Расширение онтологии медицинской диагностики на область хронических заболеваний // XXXVIII Дальневосточная математическая школа-семинар им. академика Е.В. Золотова, 1–5 сентября 2014 г., Владивосток: сб. материалов. – Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2014. – С.422–428.





16. Грибова В.В., Черняховская М.Ю., Окунь Д.Б. Формальное представление знаний о медикаментозном лечении // Материалы VIII международной научной конференции «Системный анализ в медицине» (САМ 2014), 29–30 мая 2014 г. Благовещенск / под общ. ред. В.П. Колосова. Благовещенск: ФГБУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» СО РАМН, 2014. – С. 78–81.

17. Москаленко Ф.М. Проект компьютерного банка знаний по медицинской диагностике. // Информатика и системы управления. – 2007. – № 2(14). – С. 55–66.

18. Смагин. С.В. Комплекс программ для индуктивного формирования баз медицинских знаний // Программные продукты и системы. – Тверь: НИИ «Центрпрограммсистем», 2014. – № 4. – С. 108–113.



ИТ-новости

РАЗРАБОТАНА ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СЕРДЦЕБИЕНИЯ НА РАССТОЯНИИ

Инновационная сенсорная технология, позволяющая измерять сердцебиение на расстоянии, разработана специалистами японской корпорации Panasonic и Киотского университета. Исследователи заявили, что новый бесконтактный метод не уступает в точности традиционной электрокардиограмме. При этом он гораздо удобнее в использовании, т.к. освобождает от необходимости крепить на теле человека специальные датчики.

Новая технология позволит организовать «повседневное наблюдение» за активностью сердца. Человек при этом будет жить своей обычной жизнью, а система – незримо наблюдать за его внутренними ритмами. Это поможет отследить поведение организма в различных ситуациях и выявить индивидуальные особенности, которые могут оказаться критичными, например, при назначении лечения.

«Использование традиционного медицинского оборудования с множеством проводов и сенсоров может вызывать у пациентов стресс и волнение. Мы попытались изобрести принципиально иной метод, позволяющий контролировать состояние организма в более естественной и непринужденной атмосфере», – рассказывает о преимуществах технологии Хироюки Сакаи, инженер-исследователь компании Panasonic.

В основе подхода, предложенного Panasonic и Киотским университетом, лежит технология миллиметрового радара расширенного спектра. Она способна отслеживать хаотичный набор сигналов, которые исходят от каждого человека. Специальный алгоритм вычлняет нужные сигналы (биение сердца) из общего «шума» и обрабатывает их.

Тору Сато, профессор Киотского университета, специализирующийся на разработках в области коммуникаций и компьютерной инженерии, добавил: «Биение сердца – не единственное, что фиксирует наш радар. Человеческое тело ежесекундно посылает вовне множество самых разных сигналов, оно дышит, движется. Это настоящая „информационная каша“. Наш алгоритм отсекает все незначительное, фокусируясь на волнах, характеризующих сердцебиение, и высчитывает частоту сокращений. Мы убедились в том, что удаленные измерения в принципе возможны, и теперь должны отточить технологию, чтобы с ее помощью можно было отслеживать различные показатели у пациентов разного возраста и в разных ситуациях».

Примечательно, что все электронные компоненты, из которых был собран прототип устройства, уже сейчас находятся в свободной продаже. Длина аппарата составляет около 50 см (20 дюймов), однако инженеры Panasonic планируют доработать прототип, сделав его более компактным.

Стороны не исключают возможности коммерциализации продукта через несколько лет. Профессор Сато также допускает использование нового сенсора сердцебиения в различных бесконтактных медицинских устройствах, количество которых в последнее время быстро растет.

Источник: <http://www.pcweek.ru/idea/news-company/detail.php? ID=181880>

**А.Г. ШАЛКОВСКИЙ,**

к.т.н., Институт информационных технологий ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, e-mail: ashalkovsky@yandex.ru

С.М. КУПЦОВ,

Центр информационных систем мониторинга здоровья человека ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, e-mail: skuptsov@gmail.com

Е.А. БЕРСЕНЕВА,

д.м.н., Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья им. Н.А. Семашко, г. Москва, e-mail: eaberseneva@gmail.com

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

УДК [614.2:002]:681.3

Шалковский А.Г., Купцов С.М., Берсенева Е.А. *Актуальные вопросы создания автоматизированной системы дистанционного мониторинга здоровья человека* (Институт информационных технологий ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия; Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья им. Н.А. Семашко, г. Москва, Россия)

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы необходимости создания и собственно реализации дистанционного мониторинга показателей здоровья человека как средства повышения качества медицинской помощи пациентам. Также рассматриваются основные особенности создания специализированной автоматизированной системы для этого.

Ключевые слова: информационные технологии, дистанционный мониторинг, качество медицинской помощи.

UDC [614.2:002]:681.3

Shalkovsky A.G., Kuptsov S.M., Berseneva E.A. *Topical issues of person health remote monitoring automated system creation* (Higher School of Economics, Moscow; National Research Institute of Public Health, Moscow)

Abstract. In article questions of necessity of creation and realization of person health remote monitoring are considered. Also the main features of special automation information system are considered.

Keywords: information technologies, remote monitoring, medical care quality.

На сегодняшний день уже абсолютно спокойно и уверенно можно говорить, что компьютер «вошел в повседневную практику» жизни и работы людей, в т.ч. и в практику работы врачей [Берсенева Е.А., Седов А.А., 2014].

Под m-Health понимают услуги, сервисы, инициативы, программы, мероприятия и иные действия в области медицины и здравоохранения, при реализации которых используются мобильные устройства (телефоны, смартфоны, планшеты) и различные технологии беспроводной связи. В широком смысле, m-Health – использование мобильных технологий для медицинских услуг и информации в обла-



сти здравоохранения [http://web.json.ru/files/news/2013-07-29_M-Health_MW_RU.pdf].

В настоящее время в мире мобильная медицина эффективно используется в лечении и предупреждении инфекционных и неинфекционных заболеваний, заботе о пожилых людях, информировании беременных женщин, борьбе с детской и материнской смертностью.

В соответствии с отчетом компании J'son & Partners Consulting, быстрорастущим сегментом рынка m-Health являются мобильные приложения для смартфонов в области здоровья. Можно выделить 4 основных категории мобильных приложений: общее здоровье и фитнес (фитнес и питание и т.д.) медицинская информация (справочники, информирование, диагностика, образование), удаленные консультации и мониторинг, управление здоровьем (электронные карты пациентов, логическая и платежная поддержка).

Следует сказать, что Россия не входит в топ-15 стран по числу проектов m-health. По данным J'son & Partners Consulting, в Рос-

сии представлено всего лишь порядка 16 проектов, продуктов или сервисов в области m-Health. При этом по оценкам участников рынка направление мобильной медицины будет интенсивно развиваться, врачи, пациенты особенно в крупных городах будут стремиться к оказанию и получению медицинских услуг с использованием мобильных решений.

В рамках m-Health реализуются типы услуг с различными по сложности технологиями, в т.ч. и сложные приложения/платформы для мобильных телефонов, с интегрированными возможностями/или соответствующими устройствами для снятия жизненных показателей – уровень сахара, давление и др.

Аналитики компании J'son & Partners Consulting выделяют следующие типы услуг, которые реализуются в рамках m-Health с различными по сложности технологиями:

- Проекты с использованием SMS рассылок в целях информирования, инициаторами которых могут быть государство, общественные организации, фармацевтические компании и пр.;

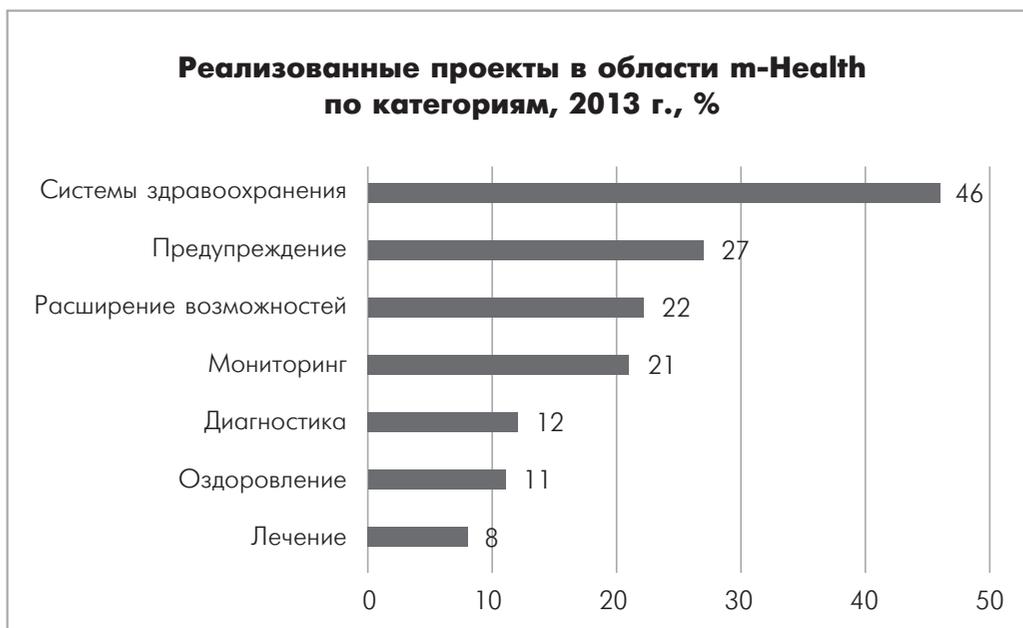


Рис. 1. Реализованные проекты в области m-Health по категориям, 2013 г.
[http://web.json.ru/files/news/2013-07-29_M-Health_MW_RU.pdf]



- Мобильная телемедицина;
- Скачиваемые приложения в Интернет-магазинах, которые используются пользователями в разных целях (фитнес, информирование);
- Сложные приложения / платформы для мобильных телефонов, с интегрированными возможностями / или соответствующими устройствами для снятия жизненных показателей – уровень сахара, давление и др.

Наибольшая часть проектов m-Health в мире – 46% – реализована в области систем здравоохранения, на втором месте – сфера предупреждения заболеваний, в этой категории представлено 27% проектов (на рис. 1 приведена диаграмма для реализованных проектов в области m-Health по данным GSMA, mHealth Tracker). Следует отметить, что один

проект может быть реализован сразу в нескольких категориях.

Анализ наиболее популярных приложений mHealth для смартфонов в 2014 г. в США компанией «Research2Guidance» установил, что практически половину сегмента заняли всего 2 типа приложений: для управления физическими нагрузками – fitness – 30,9%, и получения справочной информации – Medical reference – 16,6% (рис. 2). [<http://www.slideshare.net/research2guidance/research2guidance-mhealth-app-developer-economics-2014-study-slideshare-research2guidance-m-health-app-developer-economics-slideshare>].

В отчете компании «MarketsandMarkets» – «Mobile Health Apps & Solutions Market by Connected Devices, Health Apps, Medical Apps –

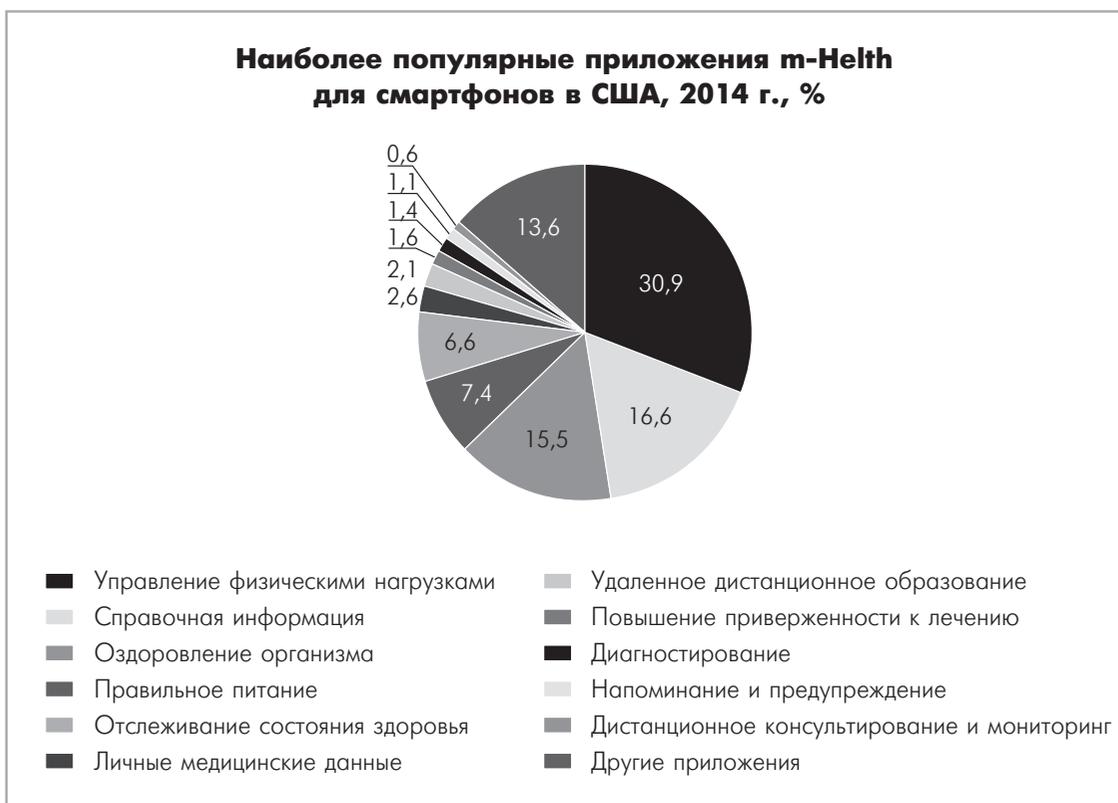


Рис. 2. Наиболее популярные приложения m-Health для смартфонов в США, 2014 г., по количеству скачиваний (источник: отчет «m-Health App Developer Economics 2014» аналитической компании «Research2Guidance»)





Global Trends & Forecast to 2018», приведены сведения о том, что mHealth-приложения, предназначенные для заботы о здоровье (wellness+fitness) аккумулируют 90% загрузок на рынке мобильного здравоохранения [<http://www.slideshare.net/jenniferdsoza/jsb-market-research-mhealth-apps-solutions-market-by-connected-devices-health-apps-medical-apps-global-trends-forecast-to-2018>].

Следует отметить, что mHealth – это не только современные технологии, это совершенно новый путь взаимодействия пациента с врачом и ухода за больными [<http://www.apteka.ua/article/326752>]. Аналитики различных компаний сходятся в том, что в ближайшие 5 лет стоит ожидать появления успешных приложений mHealth, предназначенных для удаленного мониторинга и консультаций.

Объем рынка мобильных приложений в сфере здравоохранения составил чуть более 2,4 млрд. дол. США в 2013 г., однако уже к концу 2017 г. данный показатель, по прогнозам, вырастет на 61% и превысит 26 млрд. дол. согласно данным отчета «mHealth App Developer Economics 2014» аналитической компании «Research2Guidance» [<http://www.slideshare.net/research2guidance/research2guidance-mhealth-app-developer-economics-2014-study-slideshare-research2guidance-m-health-app-developer-economics-slideshare>].

В отчете же компании «MarketsandMarkets» – «Mobile Health Apps & Solutions Market by Connected Devices, Health Apps, Medical Apps – Global Trends & Forecast to 2018», приведены несколько иные цифры и говорится о том, что объем рынка мобильного здравоохранения в 2013 г. составил 6,34 млрд. дол., и ожидается, что к 2018 г. его среднегодовой темп роста составит 26,7%, что позволит достичь объема в 20,68 млрд. дол.

В одном аналитики сходятся: объем рынка мобильного здравоохранения будет расти.

На наш взгляд, за этим направлением в России – большое будущее. Так, например, кон-

троль артериального давления крайне важен для профилактики и лечения артериальной гипертензии, распространенность которой в разных странах составляет от одной трети до половины всех обследованных [Рекомендации по лечению **артериальной** гипертензии. ESH/ESC, 2013]. При этом артериальная гипертензия – это не только одна из наиболее распространенных патологий современности, но и важнейший фактор риска сердечно-сосудистых осложнений, особенно инсульта головного мозга. Данные современных исследований показали, что активное привлечение пациентов к регулярному контролю артериального давления приводит к снижению смертности от инсульта головного мозга на 48%, а последующий адекватный контроль артериального давления приводит к снижению риска повторного инсульта на 28% [Thomas G. Pickering, William B. White, 2008]. Однако в настоящее время соответствующий контроль зарегистрирован менее чем у 10% мужчин и чуть более чем у 10% женщин. Особенно проблемным является проведение мониторинга артериального давления у пациентов, которое требует обязательных визитов к врачу для установки соответствующего монитора и повторных обращений для расшифровки показаний монитора и получения соответствующих рекомендаций лечащего врача. В силу этого решение проблем адекватного контроля и мониторинга артериального давления, особенно в домашних условиях, может позволить эффективно бороться с осложнениями повышенного артериального давления и снизить смертность от сердечно-сосудистых заболеваний. Аналогичная ситуация и в других сферах медицины, где требуется мониторинг тех или иных параметров.

Надо сказать, что в вопросе организации удобного мониторинга различных параметров именно информационные технологии выходят на основные позиции.

Для решения указанных задач и была разработана автоматизированная система дис-

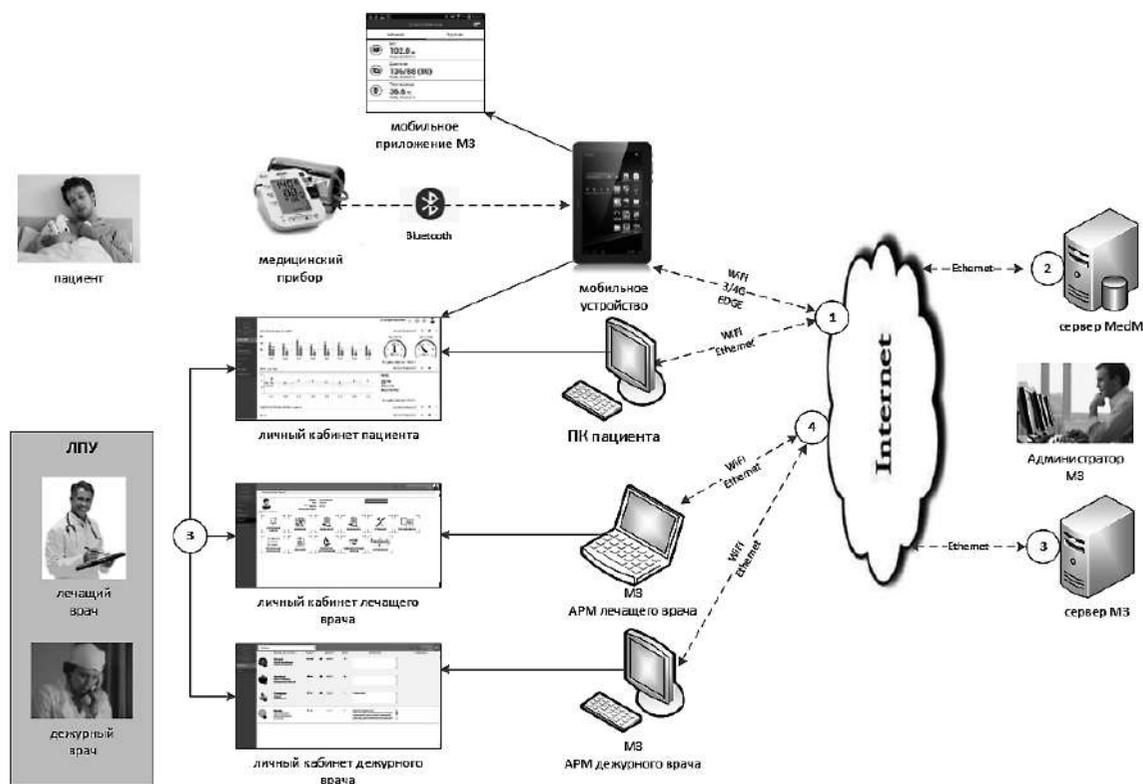


Рис. 3. Структурная схема системы «Монитор здоровья»

танционного мониторинга здоровья человека (АСДМЗ).

Автоматизированная система дистанционного мониторинга здоровья человека позволяет автоматизировать различные процессы, в т.ч. сбора с помощью специализированных приборов данных тех или иных показателей, например, артериального давления, ЧСС и т.п.. Это рабочая система, интегрированная с различными приборами мониторинга параметров нескольких производителей. Данные измерений почти мгновенно попадают в систему через интернет; пользователь сразу видит результат измерений, включая статистику изменений и историю за последнее время. При необходимости пользователь может предоставить доступ к своим измерениям врачу, работающему в этой же системе для детального анализа. Структурная схема системы приведена на рис. 3.

По нашему мнению, АСДМЗ должна использоваться при решении следующих задач:

- сбор с помощью специализированных приборов данных о жизненных показателях человека, их передача, хранение, консолидация и анализ;
- прогнозирование и выявление рисков ухудшения здоровья человека;
- организация оперативного реагирования в экстренных ситуациях;
- сопровождение процесса восстановительного лечения.
- АСДМЗ предполагается использовать в следующих областях:
 - информационное обеспечение амбулаторного ведения пациентов, страдающих хроническими заболеваниями, входящих в группы риска и других пациентов, которым необходимо активное наблюдение,





- информационное обеспечение восстановительного лечения пациентов, включая амбулаторный этап,

- информационное обеспечение амбулаторного ухода за пожилыми одинокими людьми, за пациентами с ограниченными возможностями,

- самоконтроль практически здоровых пациентов с целью повышения качества жизни, обеспечения здорового образа жизни, выявления заболеваний на ранних стадиях,

- информационное обеспечение преемственности лечения при переездах как внутри страны, так и за рубежом, за счёт ведения пациентом персональной медицинской карты,

- информационное обеспечение лечебно-профилактических медицинских мероприятий, проводимых за счёт средств добровольного медицинского страхования в удалённых районах за счёт дистанционного привлечения специалистов-консультантов из крупных профильных клиник.

Следует сказать, что АСДМЗ представляет собой систему, предназначенную для проведения измерений показателей здоровья с помощью домашних или носимых медицинских приборов (далее – персональных медицинских приборов), а также для обработки и клинической интерпретации результатов измерений, включая экстренное реагирование. Примером персональных медицинских приборов может служить бифункциональный холтеровский монитор, осуществляющий длительный мониторинг ЭКГ и артериального давления. Результаты измерений такого монитора дополняются записями дневников, заполняемых пациентом. Содержание дневника необходимо учитывать при обработке показаний прибора, выполняемой медицинским специалистом.

Разумеется, дистанционный мониторинг является органичной частью индивидуальных планов амбулаторного ведения пациентов. Индивидуальные планы амбулаторного ведения пациентов составляются лечащими врачами на адаптационном этапе медицинской реабилитации пациентов и при диспансерном наблюде-

нии пациентов с установленным клиническим диагнозом. В общем случае, для правильной клинической интерпретации результатов дистанционного мониторинга необходимо знать результаты выполнения других мероприятий индивидуальных планов, например, лекарственных назначений. Это все позволяет осуществлять разработанная АСДМЗ.

При создании системы были проработаны и реализованы три основных группы сценариев использования АСДМЗ:

- для диспансерного наблюдения пациентов, требующих интенсивного и (или) длительного контроля состояния здоровья (основная группа мониторинга),

- для наблюдения практически здоровых пациентов, занимающихся в фитнес-центрах и спортивных клубах,

- для наблюдения пациентов преклонного возраста, как правило, обслуживаемых специализированными медицинскими организациями (гериатрическими центрами).

Каждой группе обслуживания соответствует свой вариант обслуживания (см. *рис. 4, 5 и 6*). На рисунках синим цветом подписаны деятельности, информационное обеспечение которых производится в рамках АСДМЗ, чёрным цветом – деятельности, информационное обеспечение которых производится в рамках центра дистанционного мониторинга и реагирования (ЦДМЭР).

Действующие лица «Скорая помощь» и «Экстренная служба» не являются участниками процессов деятельности (показаны на диаграммах для справки). Вызов скорой (неотложной) помощи или экстренных служб (МЧС, полиция и т.п.) осуществляется непосредственно пациентом или его близким лицом. О необходимости такого вызова близкое лицо может быть оповещено оператором экстренного реагирования ЦДМЭР.

Варианты использования дистанционного мониторинга при диспансерном наблюдении и восстановительном лечении показаны на *рисунке 4*.

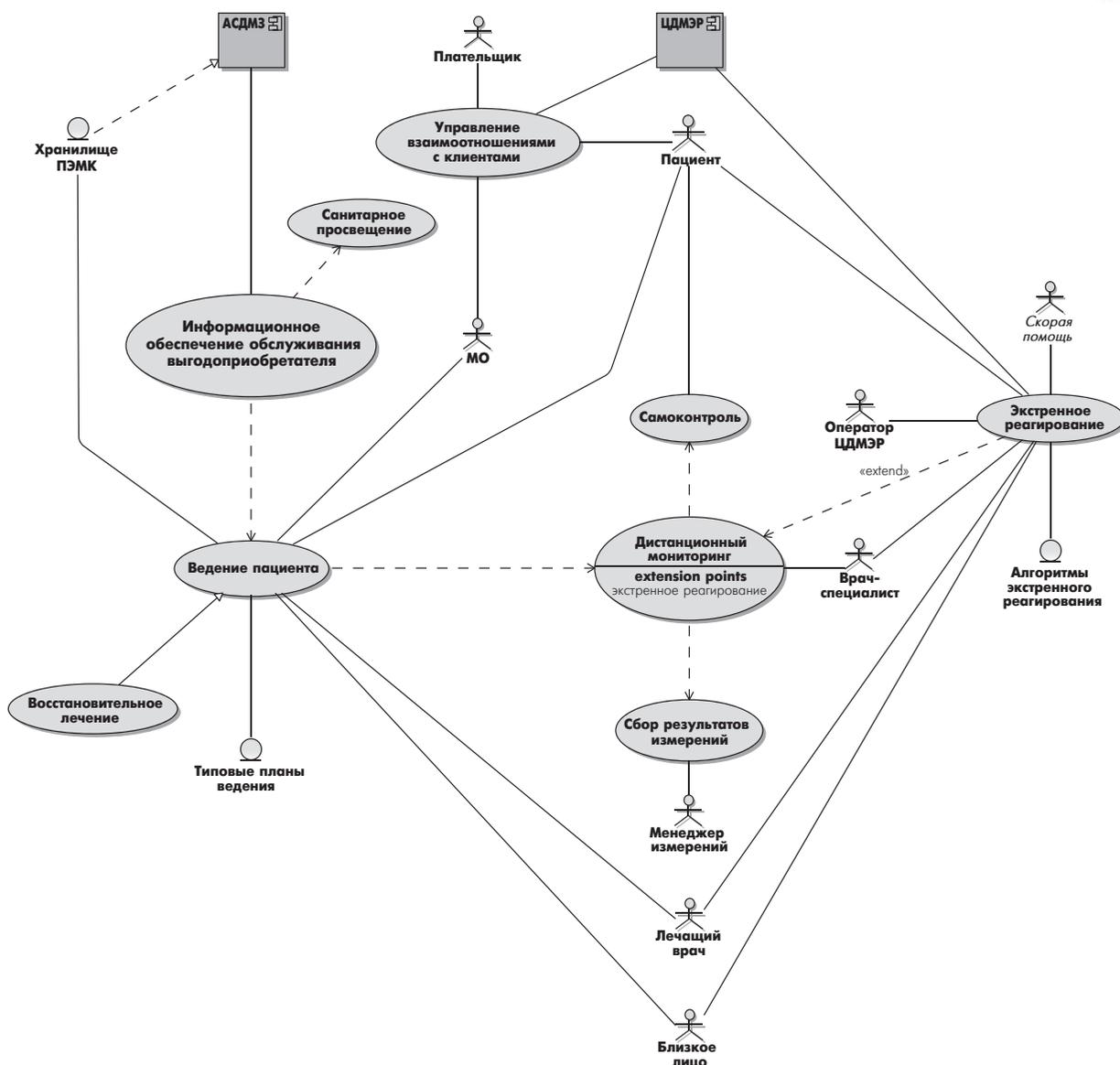


Рис. 4. Основные варианты использования дистанционного мониторинга при диспансерном наблюдении

На рис. 4 показаны следующие виды деятельности:

- амбулаторное **ведение пациентов** с установленным клиническим диагнозом, входящих в группы риска, и других пациентов, которым необходимы реабилитация или диспансерное наблюдение;

- **восстановительное лечение** пациентов, являющееся частным случаем **ведения пациентов**;

- медицинский **самоконтроль** практически здоровых пациентов с целью повышения качества жизни, обеспечения здорового образа жизни, выявления заболеваний на ранних стадиях;





- *дистанционный мониторинг*, применяющийся при ведении пациентов;
- *сбор результатов измерений* с персональных медицинских приборов через *менеджеры измерений*;
- *экстренное реагирование* (организация оперативного реагирования в экстренных ситуациях) расширяет вариант использования «дистанционный мониторинг»;
- *управление взаимоотношениями с клиентами*, обеспечивающее управление взаимоотношениями между пациентом, его страховой компанией, медицинской организацией, леча-

щим врачом, консультантом, оператором экстренного реагирования (оператором ЦДМЭР).

Следует отметить, что по своему характеру деятельность, связанная с восстановительным лечением пациентов, может рассматриваться как частный случай более общей деятельности ведения пациентов. Экстренное реагирование может рассматриваться как расширение случая ухода за пациентами в ситуации, когда в связи с ухудшением состояния пациента требуется принятие экстренных мер, для которых необходимо привлечение более широкого спектра действующих лиц.

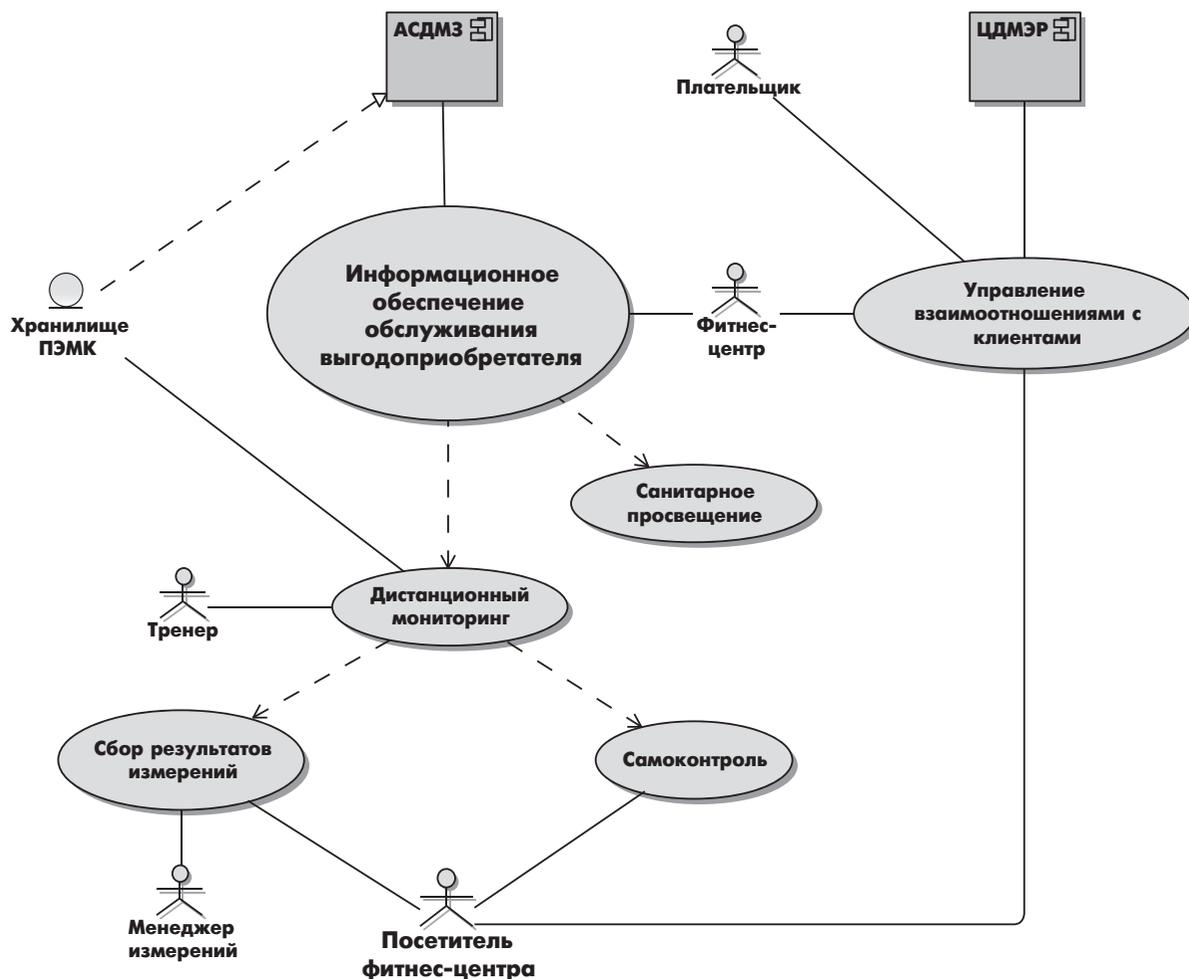


Рис. 5. Основные варианты использования дистанционного мониторинга в фитнес-группе



Варианты использования дистанционного мониторинга в фитнес-группе показаны на рисунке 5.

Основные отличия фитнес-группы от группы диспансерного наблюдения и восстановительного лечения:

- отсутствие явно выраженной деятельности, связанной с ведением пациента (используются упрощённые типовые планы ведения, которые, как правило, не предусматривают лечебно-диагностические мероприятия),
- отсутствие экстренного реагирования.

Как видно в данной реализации, место лечащего врача занимает тренер и (или) врач спортивной медицины.

Как видно на рис. 6, в гериатрической группе ведение пациентов производится по упрощённым планам ведения. Основной упор делается на организацию экстренного реагирования.

Процесс дистанционного мониторинга включает в себя сбор и интерпретацию результатов измерений. Сбор результатов измерений инициируется пациентом или его близким лицом по назначению лечащего врача. Последовательность взаимодействия участни-

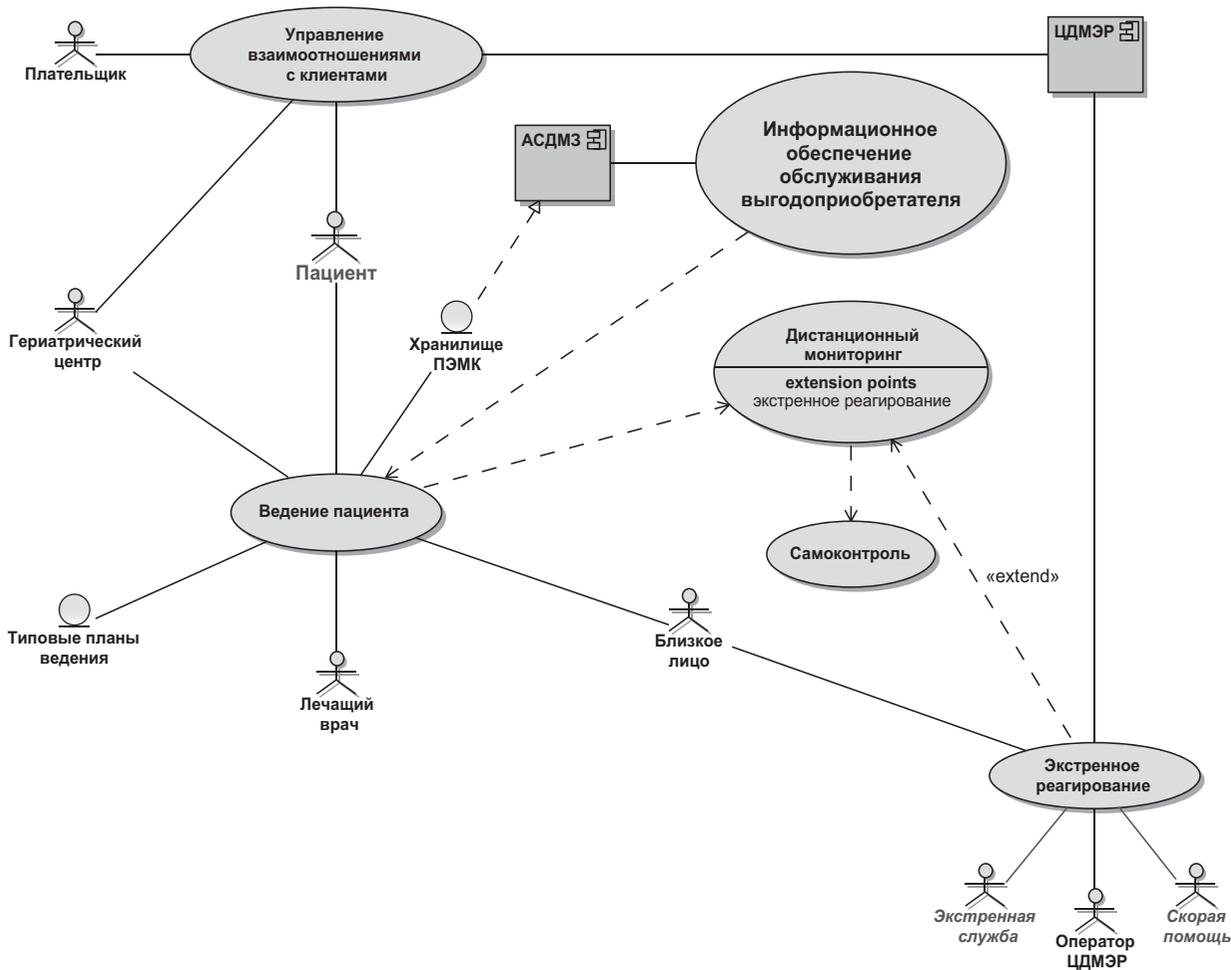


Рис. 6. Основные варианты использования дистанционного мониторинга в гериатрической группе





ков сбора результатов измерений показана на рисунке 7 в соответствии с серией стандартов ISO/IEEE11073:

- 1) пациент инициирует проведение измерений персональными медицинскими приборами (агентами измерений),
- 2) пока выполнены условия продолжения измерений, агенты передают результаты измерения менеджеру результатов измерений,

3) менеджер результатов измерений сохраняет полученные результаты,

4) когда серии измерений закончены, менеджер результатов измерений выполняет необходимые преобразования и передаёт сводные результаты измерений в персональную электронную медицинскую карту (ПЭМК) пациента.

5) Часть результатов измерений, сохранённых в ПЭМК, может интерпретироваться авто-

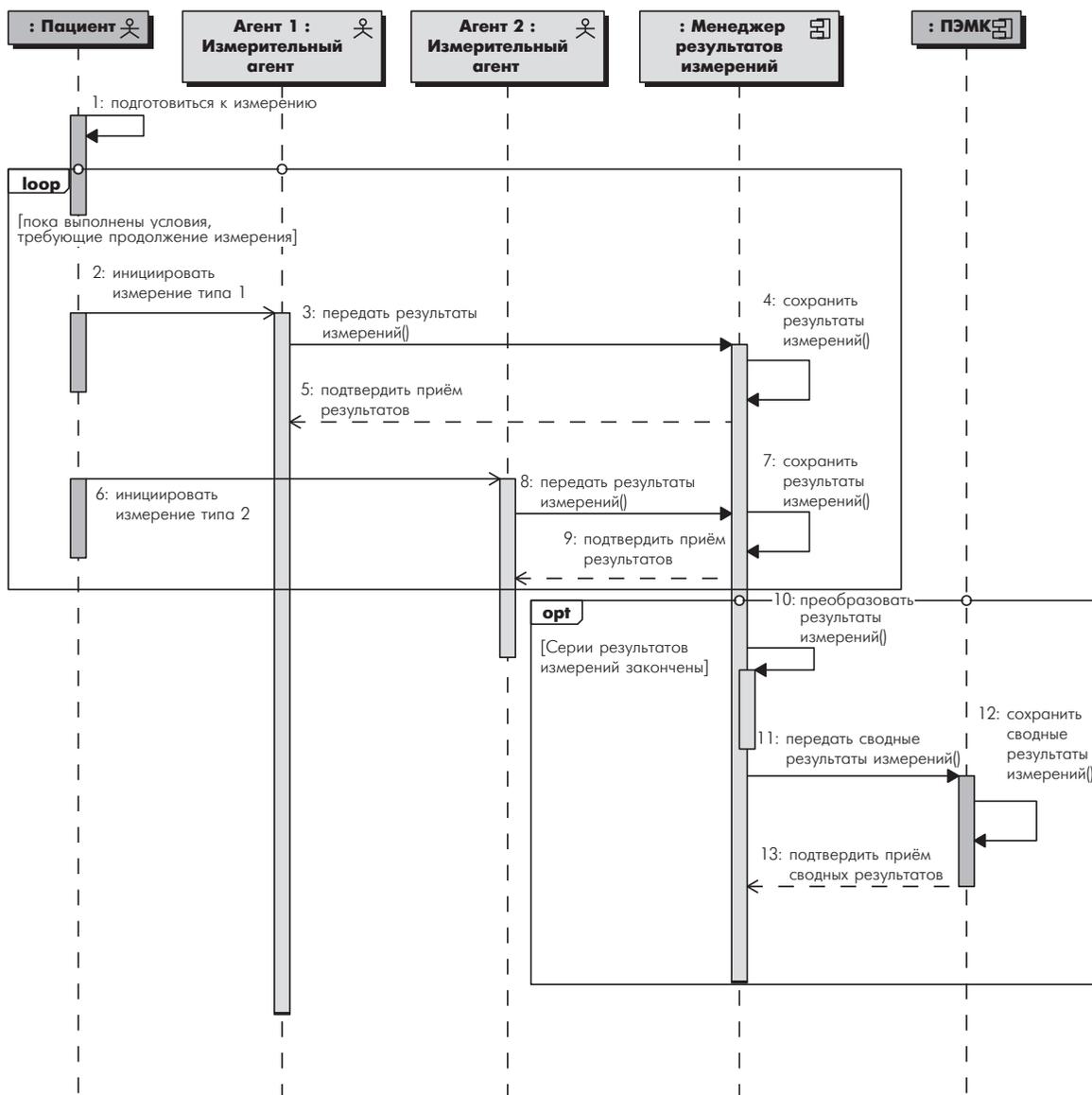


Рис. 7. Процесс дистанционного измерения жизненных показателей



матически с учётом данных, уже имеющихся в ПЭМК. Например, по результатам измерений веса и ранее измеренному росту можно вычислить индекс массы тела и определить его соответствие референтным пределам, соответствующим возрасту и полу пациента.

б) Другие измерения должны быть вначале описаны врачом-специалистом (например, ЭКГ в 3 или 12 отведениях) и затем оценены лечащим врачом или консультантом с учётом данных, уже имеющихся в ПЭМК. Для таких измерений должны быть инициированы рабочие процессы описания и интерпретации измере-

ний. Описание и интерпретация измерений выполняются врачами в роли врача-специалиста.

Если при интерпретации результатов измерений, отправленных в ПЭМК, выявлены потенциальные угрозы здоровью и жизни пациента, то лечащий врач или врач-специалист могут пригласить пациента на приём, направить его к другому врачу или инициировать вызов скорой помощи. Уведомление об этом событии может быть направлено близкому лицу пациента.

Таким образом, процесс экстренного реагирования инициируется событием внутри АСДМЗ (попадание результата измерений

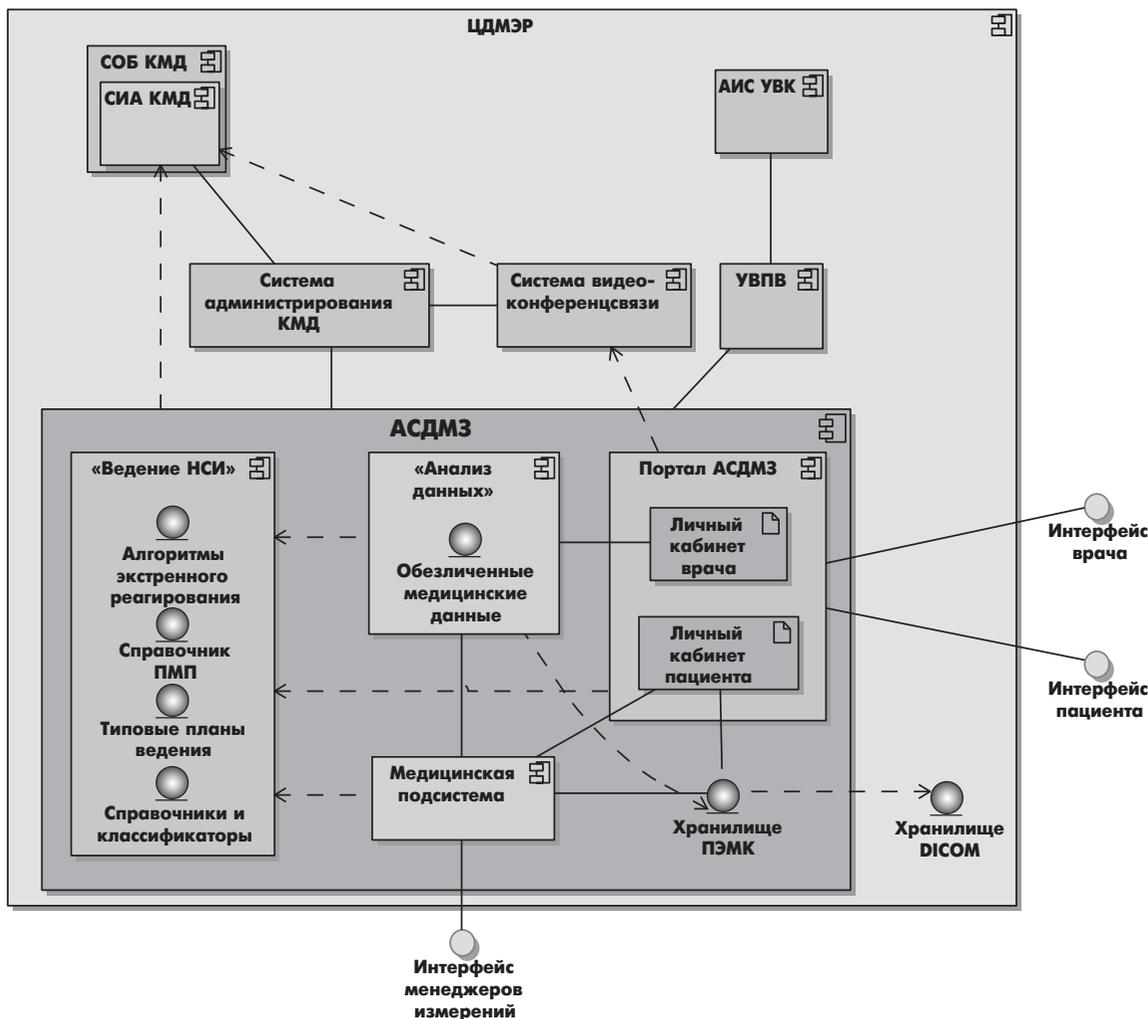


Рис. 8. Схема функциональной структуры АСДМЗ





в критический интервал, сигнал от лечащего врача или от врача-специалиста).

Схема функциональной структуры АСДМЗ представлена на рисунке 8 в форме диаграммы компонентов на языке UML.

Согласно этой диаграмме, основными компонентами АСДМЗ являются:

- 1) подсистема «Анализ данных»;
- 2) медицинская подсистема;
- 3) персональная электронная медицинская карта (ПЭМК);
- 4) подсистема ведения нормативно-справочной информации (НСИ), которая включает в себя:
 - 5) справочники и классификаторы различных типов,
 - 6) алгоритмы экстренного реагирования,
 - 7) типовые планы ведения пациентов,
 - 8) справочник персональных медицинских приборов, которые могут использоваться при дистанционном мониторинге;
- 9) портал АСДМЗ.

Непосредственно к АСДМЗ примыкает Система обеспечения безопасности контура защиты медицинских данных (СОБ КМД), включающая подсистему идентификации и аутентификации КМД (СИА КМД), и Система администрирования КМД.

Подсистема «Анализ данных» предназначена для медико-статистического анализа данных, хранящихся в ПЭМК пациентов. Результаты анализа строятся на обезличенных медицинских данных персональных электронных медицинских карт пациентов. Обезличенные медицинские данные сохраняются в базе данных подсистемы «Анализ данных». Доступ пользователей и программных средств к информации, продуцируемой подсистемой «Анализ данных», включая доступ к исходной обезличенной медицинской информации, контролируется Системой обеспечения безопасности КМД.

Медицинская подсистема обеспечивает:

- первичную обработку и отправку на хранение в ПЭМК данных, полученных от пер-

сональных медицинских приборов, использующихся для дистанционного мониторинга;

- отправку на хранение в ПЭМК полученных от пациента данных самонаблюдения и другой медицинской информации;

- обеспечение контроля планов лечения пациентов (формирование предупреждений для пациентов и лечащих врачей о наступлении тех или иных событий);

- передачу требующих интерпретации данных, полученных от персональных медицинских приборов, использующихся для дистанционного мониторинга, на интерпретацию врачам-специалистам (формирование оповещений для врачей-специалистов);

- отправку на хранение в ПЭМК результатов интерпретации данных, полученных от врачей-специалистов;

- обеспечение контроля рисков (формирование оповещений для пациентов, лечащих врачей и сотрудников центра дистанционного мониторинга и экстренного реагирования (ЦДМЭР), включая обработку сигналов необходимости экстренного реагирования);

- отправку на хранение в ПЭМК отчетов ЦДМЭР о принятых первичных мерах экстренного реагирования.

Портал предназначен для предоставления интерфейсов выгодоприобретателям АСДМЗ (врачам, пациентам, тренерам). Портал обеспечивает защищенный обмен данными между пользователями, программным обеспечением и базами данных АСДМЗ.

Таким образом, в настоящее время реализована и прошла опытную эксплуатацию автоматизированная система дистанционного мониторинга здоровья человека, сценарии использования которой и функциональная структура были представлены в настоящей статье.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (договор № 02.G25.31.0033)



ЛИТЕРАТУРА



1. Берсенева Е.А., Седов А.А. Автоматизированный лексический контроль как средство повышения качества медицинских документов. // Менеджер здравоохранения. – 2014. – № 2. – С. 49–53.
2. Рынок мобильной медицины в России и в мире: основные тенденции и прогнозы. Отчет компании J'son & Partners Consulting. // http://web.json.ru/files/news/2013-07-29_M-Health_MW_RU.pdf.
3. <http://www.apteka.ua/article/326752>
4. <http://www.slideshare.net/research2guidance/research2guidance-mhealth-app-developer-economics-2014-study-slideshareresearch2guidance-m-health-app-developer-economics-slideshare>
5. <http://www.slideshare.net/jenniferdsoza/jsb-market-research-mhealth-apps-solutions-market-by-connected-devices-health-apps-medical-apps-global-trends-forecast-to-2018>
6. Рекомендации по лечению артериальной гипертензии. ESH/ESC, 2013.
7. Thomas G. Pickering, William B. White When and how to use self (home) and ambulatory blood pressure monitoring. // Journal of the American Society of hypertension. – 2008. – Vol. 2(3). – P. 119–124.

ИТ-новости



ОНЛАЙН-КОНТРОЛЬ В ПОМОЩЬ БОЛЬНЫМ РАКОМ

Онкологические больные, которые контролируют свои симптомы с помощью онлайн-овых систем, чувствуют себя лучше, чем такие же пациенты из контрольной группы, свидетельствует исследование, опубликованное в «Journal of Clinical Oncology». Эти же люди не так часто обращаются к неотложной помощи, дольше выдерживают химиотерапию и имеют более высокий уровень выживаемости.

Исследования проводились в Нью-Йоркском мемориальном онкологическом центре Слоан Кейтеринг с участием 539 пациентов в продвинутой стадии заболевания. В рамках эксперимента они регулярно отчитывались о 12 симптомах, сопутствующих заболеванию, оценивая их по пятибалльной шкале: потеря аппетита, запор, кашель, понос, затрудненное дыхание, болезненное мочеиспускание, усталость, приливы, тошнота, боли, нейропатия и рвота. При этом применялся веб-интерфейс STAR (Symptom Tracking and Reporting), а больные, которые не умели обращаться с компьютером, использовали специальный киоск при посещении врача в клинике. Более продвинутые больные использовали планшет и удаленный доступ к STAR.

Врач получал сводку подобного отчета о симптомах, когда пациент приходил к нему с очередным визитом, а если пациент в своих отчетах сообщал об ухудшении симптомов, то контролирующая его медсестра получала соответствующее сообщение по электронной почте. В 75% таких случаях медсестра, получившая письмо с сообщением об ухудшении, перенастраивала терапию. Контрольная группа состояла из 227 пациентов с похожими заболеваниями, которые получали обычное лечение, включающее стандартный мониторинг симптомов врачом. 75% участников группы, использующих регулярную передачу информации о своих симптомах, оставались живы в течение года, в контрольной группе таких пациентов было 69%. В выводах исследования сказано, что использование такой онлайн-овых технологий приносит пользу в лечении онкологических больных, но требуется упростить навигацию в программе и необходимо, чтобы врач реагировал на сообщения.

Источник: Evercare



2016: КАЛЕНДАРЬ КОНФЕРЕНЦИЙ ПО МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКЕ

2016 Joint Summits on Translational Science

21–24 марта, San Francisco, California, USA

NextMed/MMVR22-Medicine Meets Virtual Reality

7–9 апреля, Los Angeles, CA, U.S.A.

EFMI STC2016

17–19 апреля, Paris, France

ICT4AWE2016

21–22 апреля 2016, Rome, Italy

iHealth2016

5–6 мая, Minneapolis, MN, U.S.A.

4th Nordic Conference on Research in Patient Safety and Quality in Healthcare

19–20 мая, Kuopio, Finland

ehealth2016

25–26 мая, Vienna, Austria

e-Health Conference 2016

5–8 июня, Vancouver, BC, Canada

eHealth week 2016

8–10 июня, Amsterdam, The Netherlands

NI2016

25–29 июня, Geneva, Switzerland

Social Media & Participatory Health Conference '16

27 июня, Geneva, Switzerland

SINI2016

20–22 июля, Baltimore, MD, U.S.A.

HIC2016

25–27 июля, Melbourne, Australia

HEC2016 GMDS & DGEpi & IEA-EEF Annual Meeting – MIE2016

28 августа–2 сентября, Munich, Germany

WITFOR2016

12–14 сентября, San José, Costa