

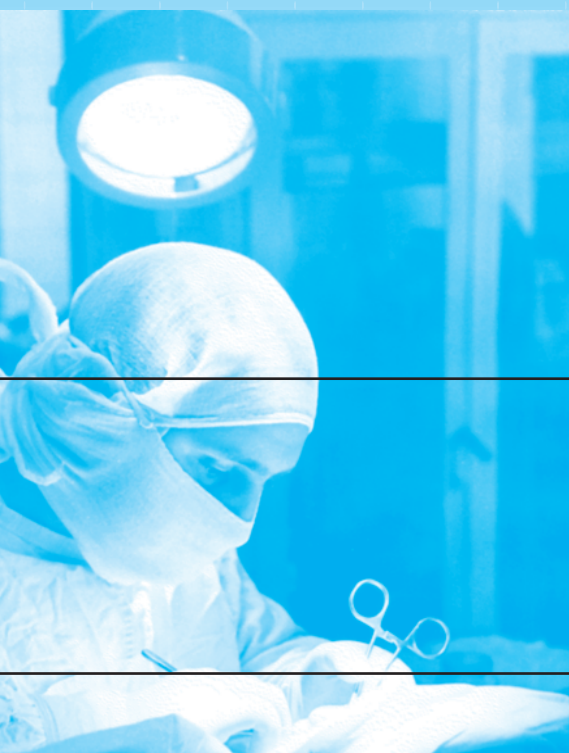
# Врач

и информационные  
ТЕХНОЛОГИИ



Научно-  
практический  
журнал

№ 1  
2015



# Врач

и информационные  
ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 1811-0193



9 771811 019000 >

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

*Работа на здоровье*

**INTERIN**  
ТЕХНОЛОГИИ

Тел.: +7 (495) 220 82 35

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

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



## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

**В** этом номере хотелось бы обратить Ваше внимание на статью «Интегрированная электронная медицинская карта: задачи и проблемы». Несмотря на то, что в нашей стране в настоящее время работает уже 2-я версия федерального сервиса ИЭМК и Министерством здравоохранения готовится к выпуску 3-я очередь этой системы, споры и проблемы вокруг ИЭМК не только не утихают, а продолжают разгораться.

Какова должна быть архитектура этой системы в масштабах всей страны: двухзвенная (от медицинской организации к федеральному центру) или трехзвенная (от медицинской организации к региональному сервису ИЭМК, и уже от него — к федеральному)? Каков оптимальный состав данных, передаваемых в ИЭМК? Каков приоритет этих данных — должны ли это быть статистические показате

тели работы МО, или это должны быть важнейшие витальные данные по пациенту (так называемые Patient Summary), или это должны быть основные медицинские документы (выписные эпикризы, протоколы дорогостоящих методов обследования и т.д.)? По мере развития ИЭМК в нашей стране вопросов, ответы на которые при детальном рассмотрении не кажутся таким уж однозначными и ясными, меньше не становится. В представленной работе группа авторов попыталась систематизировать основные из них и найти оптимальные пути развития ИЭМК и ее дальнейшего построения.

Несмотря на имеющиеся вопросы и проблемы, необходимо признать, что сервис ИЭМК — один из самых перспективных с точки зрения клинической эффективности во всем проекте ЕГИСЗ. Этот сервис в первую очередь может помочь повысить преемственность в обследовании и лечении пациентов, обеспечить обмен клиническими данными между различными медицинскими организациями, тем самым сократив число необоснованных или повторных медицинских манипуляций с пациентом.

*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»

## МЕДИЦИНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

*И.Т. Русев, А.А. Ефремова, А.А. Ефремов*

**Перспективы применения и совершенствования  
персонализированного учета при осуществлении  
медицинской деятельности лиц, участвующих  
в оказании медицинских услуг, в медицинских  
информационных системах**

6-11

*Г.Д. Копаница*

**Разделение медицинских и платежных данных  
в медицинской информационной системе**

12-16

## ДОКУМЕНТООБОРОТ

*А.А. Пономарев, Э.С. Меркер, И.О. Корнева*

**Использование формата Open UMS  
для формализации медицинского  
документооборота**

17-23

*Б.В. Зингерман, Н.Е. Шкловский-Корди, В.П. Карп,  
А.И. Воробьев*

**Интегрированная электронная медицинская карта:  
задачи и проблемы**

24-34

## СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ

*В.Э. Шнейдер, А.Г. Санников*

**Прогнозирование риска развития послеоперационных  
осложнений при травматических повреждениях  
поджелудочной железы**

35-43

## МЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА

*М.И. Басев*

**Применение BI-систем для анализа данных  
медицинских регистров**

44-47

**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  
Детгерова 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

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@kmsi.ru  
**Шеф-редактор:**  
д.б.н. Н.Г.Курякова, 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 типографии ООО «Салют»  
127055, Москва, ул. Новолесная, д. 7.

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

© ООО Издательский дом  
«Менеджер здравоохранения»

48-53

*Е.В. Усачева, С.С. Бунова,  
А.С. Горбушин, А.Г. Дружинин*  
**Информационно-аналитический  
модуль долгосрочного диспансерного  
наблюдения пациентов с коронарным  
атеросклерозом**

**ИТ И ПРОФИЛАКТИКА**

*Е.Ж. Каширина, Г.И. Чеченин,  
С.М. Брызгалина*  
**Информационные технологии  
в совершенствовании  
системы профилактики инвалидности  
и медико-социальной реабилитации  
инвалидов вследствие  
сахарного диабета**

54-61

**ЗАЩИТА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

*Н.Ф. Князюк, И.С. Кицул*  
**Моделирование системы  
менеджмента информационной  
безопасности медицинской  
организации**

62-70

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

*К.С. Мильчаков, М.П. Шебалков*  
**Скоринговые карты в медицине:  
обзор и анализ публикаций**

71-79

**ОБЗОР АКТУАЛЬНЫХ  
НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

80



# Physicians and IT

**№ 1  
2015**

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

## **MEDICAL INFORMATIONAL SYSTEMS**

*I.T. Rusev, A.A. Efremova, A.A. Efremov*

**The prospects of the application and improvement  
of the personal record-keeping in the process  
of medical care conduction of persons involved  
in the health care in medical information systems**

6-11

*G.D. Kopanitsa*

**Separating medical and billing data in hospital  
information systems**

12-16

## **DOCUMENT FLOW**

*A.A. Ponomarev, E.S. Merker, I.O. Korneva*

**Use of Open UMS format for document flow  
formalization in medicine**

17-23

*B. Zingerman, N. Shklovsky-Kordi, V. Karp, A. Vorobiev*

**Electronic health record: purpose and problems**

24-34

## **MEDICAL DECISION SUPPORT SYSTEMS**

*V.E. Schneider, A.G. Sannikov*

**Predicting the risk of postoperative complications  
in traumatic injuries of the pancreas**

35-43

## **MEDICAL STATISTICS**

*M.I. Basev*

**The application of BI systems in the data analysis  
of medical registers**

44-47

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

48-53

*E.V. Usacheva, S.S. Bunova,  
A.S. Gorbushin, A.G. Druginyn*  
**Information and analytical module  
of long-term medical surveillance  
of the patient with coronary  
atherosclerosis**

**IT AND PREVENTION OF DISABILITY**

54-61

*E.Z. Kashirina, G.I. Chechenin,  
S.M. Bryzgalina*  
**Information technology in the improvement  
of the system of prevention of disability  
and medical and social rehabilitation  
of the disabled due to diabetes mellitus**

**PROCESSING OF THE PERSONAL DATA**

62-70

*N.F. Knyazuk, I.S. Kitsul*  
**Modeling of the system of information  
security management  
of medical organizations**

**MATHEMATICAL METHODS  
OF FORECASTING**

71-79

*K.S. Milchakov, M.P. Shebalkov*  
**Scorecards in medicine: analytic review**

**REVIEW OF ACTUAL  
NORMATIVE DOCUMENTS**

80



**И.Т. РУСЕВ,**

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и экономики военного здравоохранения, [jatros@mail.ru](mailto:jatros@mail.ru)

**А.А. ЕФРЕМОВА,**

преподаватель кафедры общественного здоровья и экономики военного здравоохранения, [1490ru@gmail.com](mailto:1490ru@gmail.com)

**А.А. ЕФРЕМОВ,**

старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории (военно-научного сопровождения автоматизированных систем управления) научно-исследовательского отдела (медико-информационных технологий) научно-исследовательского центра, [efrandrew@gmail.com](mailto:efrandrew@gmail.com)  
Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОГО УЧЕТА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИЦ, УЧАСТВУЮЩИХ В ОКАЗАНИИ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ, В МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

УДК 614.2:004+34.096

*Русев И.Т., Ефремова А.А., Ефремов А.А. Перспективы применения и совершенствования персонализированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, в медицинских информационных системах (Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия)*

**Аннотация.** Проведен анализ современного состояния порядка ведения персонализированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, и его влияния на государственную систему здравоохранения. Обоснованы и сформулированы предложения по его совершенствованию, а также перспективы применения в медицинских информационных системах.

**Ключевые слова:** персонализированный учет, государственная система здравоохранения, медицинские информационные системы, электронная подпись, электронная персональная медицинская запись.

UDC 614.2:004+34.096

*Rusev I.T., Efremova A.A., Efremov A.A. The prospects of the application and improvement of the personal record-keeping in the process of medical care conduction of persons involved in the health care in medical information systems (Military medical academy of S.M. Kirov, Saint-Petersburg, Russia).*

**Abstract.** It was carried out an analysis of the current state of the procedure of personal record-keeping in the process of medical care conduction of persons involved in the health care and its impact on the public health system. There were substantiated and formulated some proposals to improve it as well as prospects of application in medical information systems.

**Keywords:** personal record-keeping, public health system, medical information systems, electronic signature, electronic personal medical record.





## Введение

**Н**ормативно-правовые документы в сфере здравоохранения являются важнейшей составляющей организации общественного здоровья. Разработка таких документов должна учитывать все стороны рассматриваемых вопросов и требует системного подхода к предмету регулирования. В полной мере вышеуказанное положение имеет отношение и к вновь изданному Приказу Минздрава России от 31.12.2013 № 1159н «Об утверждении Порядка ведения персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг».

Кроме того, стремительное развитие информационных технологий в медицинской сфере все чаще требует рассмотрения и принятия нормативно-правовых документов с точки зрения перспектив информатизации. Но нередки случаи, когда уже после вступившего в силу нормативно-правового документа выявляются недоработки, требующие дальнейшего совершенствования.

## Цель исследования

Провести анализ современного состояния порядка ведения персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, и его влияния на государственную систему здравоохранения. Сформулировать и обосновать предложения по его совершенствованию, а также перспективы применения в медицинских информационных системах.

## Материалы и методы

Использованы методы правового и системного анализа. Проанализированы нормативно-правовые акты, регулирующие вопросы здравоохранения и порядок ведения персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг.

## Результаты и их обсуждение

18 мая 2014 года вступил в силу Приказ Минздрава России от 31.12.2013 № 1159н, утверждающий порядок ведения персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг (далее — Порядок) [4].

Указанный Порядок был издан в рамках Распоряжения Правительства РФ от 15.04.2013 № 614-р «О комплексе мер по обеспечению системы здравоохранения Российской Федерации медицинскими кадрами до 2018 года». В соответствии с п. 5.2.201 Положения о Министерстве здравоохранения Российской Федерации [3] Министерство здравоохранения Российской Федерации самостоятельно принимает нормативный правовой акт, регламентирующий порядок ведения персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности.

Порядок определяет правила ведения персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг (далее — персонифицированный учет), посредством ведения Федерального регистра медицинских работников (далее — Федеральный регистр) с целью мониторинга кадрового состава системы здравоохранения.

Федеральный регистр составляет федеральный и региональный сегменты. Ведение регионального сегмента возложено на орган государственной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья или уполномоченные им организации. Федеральный сегмент Федерального регистра содержит информацию, поступившую из региональных сегментов, а также от организаций, подведомственных Министерству здравоохранения Российской Федерации и Федеральному медико-биологическому агентству [4].

При этом в соответствии с ч. 3. ст. 29 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [1] в государствен-





ную систему здравоохранения, помимо федеральных органов исполнительной власти в сфере охраны здоровья и их территориальных органов, исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации в сфере охраны здоровья, также входят органы управления в сфере охраны здоровья иных федеральных органов исполнительной власти и подведомственные федеральным органам исполнительной власти, государственным академиям наук и исполнительным органам государственной власти субъектов Российской Федерации медицинские организации и фармацевтические организации, организации здравоохранения по обеспечению надзора в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, судебно-экспертные учреждения, иные организации и их обособленные подразделения, осуществляющие деятельность в сфере охраны здоровья [1].

Несмотря на это, обеспечение ведения персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, в соответствии с Порядком возлагается на организации, подведомственные Министерству здравоохранения Российской Федерации и Федеральному медико-биологическому агентству. Работа по ведению персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, возлагается на органы государственной власти субъектов Российской Федерации в сфере здравоохранения.

Подобное изложение документа не позволяет в полном объеме достигнуть поставленной цели — мониторинга кадрового состава системы здравоохранения Российской Федерации, так как остается неохваченной значительная часть государственной системы здравоохранения — Министерство обороны Российской Федерации и федеральные органы исполнительной власти, в которых в соответствии с законодатель-

ством Российской Федерации предусмотрено военная служба.

При этом огромное количество медицинских работников указанных ведомств, не являющихся военнослужащими и имеющими единственное место работы, не будут учитываться в Федеральном регистре. Аналогичным образом из Федерального регистра выпадают медицинские работники, являющиеся военнослужащими.

Указанный правовой пробел невозможно обосновать спецификой военного здравоохранения, так как ряд крупных медицинских организаций силовых ведомств оказывают медицинскую помощь как в составе системы обязательного медицинского страхования, так и в системе оказания высокотехнологичной медицинской помощи гражданам РФ, не относящимся к прикрепленным контингентам.

Из вышеизложенного следует, что для достижения цели, указанной в Приказе Минздрава России от 31.12.2013 № 1159н [4], нормативно-правовой акт, регулирующий порядок ведения персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, должен охватывать всю государственную систему здравоохранения.

Особые перспективы открывает ведение персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, для медицинских информационных систем (далее — МИС). Здесь и далее под МИС будем понимать программное обеспечение, предназначенное для автоматизации деятельности стационарных, поликлинических, вспомогательных (лабораторные, диагностические и т.п.) и иных подразделений медицинской организации, в том числе обеспечивающее ведение персонифицированного учета оказанных медицинских услуг пациенту на основе единой электронной медицинской карты [5].

В связи с повсеместным внедрением МИС в деятельность лечебно-профилактических



учреждений и непосредственным их использованием в лечебно-диагностическом процессе появились случаи редактирования персонифицированного учета оказанных медицинских услуг и электронных персональных медицинских записей пациентов, содержащихся в МИС, для уклонения от уголовной, административной и дисциплинарной ответственности за нарушение требований действующей нормативно-правовой базы.

Обеспечение всеобъемлющего персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, позволит решить данную проблему путем сочетания законодательного закрепления обязательного использования медицинским персоналом лечебно-профилактических учреждений при работе с МИС электронной подписи (далее — ЭП) с аналогичным закреплением внедрения в МИС функционального запрета внесения изменений и удаления ранее сделанных записей.

Под ЭП при этом будем понимать информацию в электронной форме, которая присоединена к другой информации в электронной форме (подписываемой информации) или иным образом связана с такой информацией и которая используется для идентификации лица, подписывающего информацию [2].

Таким образом, защита электронных медицинских карт пациентов будет осуществляться реквизитом электронного документа, полученным в результате криптографического преобразования информации с использованием закрытого ключа и позволяющим достоверно идентифицировать владельца, а также установить отсутствие искажения информации в электронных персональных медицинских записях, включая последовательности, взаимосвязи и временные режимы оказания медицинской помощи.

Выполнение данных мероприятий позволит идентифицировать лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, при работе в МИС на всем информационном пространстве госу-

дарственной системы здравоохранения вне зависимости от территориального расположения, что в свою очередь будет способствовать улучшению контроля за медицинским технологическим процессом при действии и (или) взаимодействии медицинского персонала медицинского учреждения и пациента для реализации мероприятий как лечебно-диагностического характера, так и организационно-управленческого характера с целью эффективного оказания медицинской помощи.

Для устранения вышеуказанных пробелов законодательства и совершенствования персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, в том числе с учетом перспектив его применения в медицинских информационных системах, авторами предлагается принять ряд поправок в нормативные правовые акты.

**1.** Поскольку целью ведения персонифицированного учета является мониторинг кадрового состава системы здравоохранения, он напрямую затрагивает интересы неучтенных медицинских работников — работников Министерства обороны Российской Федерации и федеральных органов исполнительной власти, в которых в соответствии с законодательством Российской Федерации предусмотрена военная служба.

Таким образом, изданный Приказ Минздрава России от 31.12.2013 № 1159н необходимо согласовать с вышеуказанными ведомствами или издать совместный приказ, а также внести следующие изменения.

**а)** П. 11 Порядка принять в следующей редакции:

«Федеральный сегмент Федерального регистра содержит информацию, поступившую из региональных сегментов, а также от организаций, подведомственных Министерству здравоохранения Российской Федерации, Федеральному медико-биологическому агентству, Министерству обороны Российской Федерации и федеральным органам исполни-





тельной власти, в которых в соответствии с законодательством Российской Федерации предусмотрена военная служба».

**б)** В п. 12 Порядка внести аналогичную правку:

«Внесение информации в федеральный сегмент Федерального регистра из медицинских организаций, подведомственных Министерству здравоохранения Российской Федерации, Федеральному медико-биологическому агентству, Министерству обороны Российской Федерации и федеральным органам исполнительной власти, в которых в соответствии с законодательством Российской Федерации предусмотрена военная служба, осуществляют лица, уполномоченные на основании письменных распоряжений руководителей указанных медицинских организаций».

**в)** В п. 2 Приказа Минздрава России от 31.12.2013 № 1159н внести аналогичные изменения, оставив при этом контроль за исполнением приказа на заместителе министра здравоохранения Российской Федерации:

«Руководителям организаций, подведомственных Министерству здравоохранения Российской Федерации и Федеральному медико-биологическому агентству, Министерству обороны Российской Федерации и федеральным органам исполнительной власти, в которых в соответствии с законодательством Российской Федерации предусмотрена военная служба, обеспечить ведение персонализированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, в соответствии с Порядком».

**2.** В целях идентификации медицинских работников в МИС, в том числе посредством электронной подписи, в нормативные правовые акты необходимо внести следующие изменения:

**а)** В ст. 93 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» добавить п. 14 «Электронная подпись».

**б)** В п. 5 Порядка добавить аналогичные требования — пп. 14 «Электронная подпись».

**в)** В п. 4 Порядка ведения персонализированного учета в сфере обязательного медицинского страхования (утв. Приказом Минздравсоцразвития РФ от 25.01.2011 № 29н) добавить пп. 15 «Электронная подпись».

**г)** В ч. 2 ст. 73 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» добавить п. 6: «при назначении лекарственных препаратов и выписке их через медицинскую информационную систему (за исключением лекарственных препаратов, отпускаемых без рецепта на лекарственный препарат) подписывать назначение электронной подписью».

**д)** В ч. 2 ст. 73 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» добавить п. 7: «создание электронной персональной медицинской записи в медицинской информационной системе заверять электронной подписью».

**е)** В ст. 79 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» добавить ч. 3: «при использовании медицинской организацией медицинской информационной системы обеспечить возможность использования лицами, участвующими в оказании медицинских услуг, электронной подписи при назначении лекарственных препаратов и выписке их через медицинскую информационную систему (за исключением лекарственных препаратов, отпускаемых без рецепта на лекарственный препарат)».

**ж)** В ст. 79 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» добавить ч. 4: «при использовании медицинской организацией медицинской информационной системы исключить возможность удаления и (или) изменения ранее созданных электронных персональных медицинских записей».



### Заключение

Проведенный анализ предлагаемого порядка ведения персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг, и его влияния на государственную систему здравоохранения выявил некоторые пробелы нормативно-правовой базы, которые могут привести к нарушению координации и взаимодействия между управляю-

щими звеньями субъектов государственной системы здравоохранения.

Предложенные поправки позволят осуществлять достоверный мониторинг кадрового состава государственной системы здравоохранения, а также сформулировать и обосновать предложения по его совершенствованию и перспективе применения в медицинских информационных системах.

### Литература



1. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи».
3. Постановление Правительства РФ от 19.06.2012 № 608 «Об утверждении Положения о Министерстве здравоохранения Российской Федерации».
4. Приказ Минздрава России от 31.12.2013 № 1159н «Об утверждении Порядка ведения персонифицированного учета при осуществлении медицинской деятельности лиц, участвующих в оказании медицинских услуг».
5. Приказ Минздравсоцразвития России от 28.04.2011 № 364 «Об утверждении Концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения».

### ИТ-новости



## МИНЗДРАВ ПЛАНИРУЕТ СОЗДАТЬ РОССИЙСКИЙ АНАЛОГ IBM WATSON ДЛЯ ВРАЧЕЙ

В рамках CNews FORUM «Информационные технологии завтра» руководитель департамента ИТ и связи Минздрава Елена Бойко заявила о намерении создать в России аналог IBM Watson. Для того, чтобы медработники имели возможность оперативно получать информацию, связанную со здоровьем пациента, инструменты для диагностики и принятия решений, снижения времени, затрачиваемого на непрофильную деятельность, ведомство планирует создать систему поддержки принятия экспертных решений.

Е. Бойко напомнила присутствующим о недавних новостях компании IBM, в чей суперкомпьютер Watson были загружены сотни тысяч медицинских документов и историй болезней, после чего он стал предлагать врачам оптимальные решения в отношении их пациентов с уровнем адекватности в районе 90%. «Эта система стоит несколько сотен миллионов долларов. Мы считаем, что можем создать систему не хуже и не платить за пределы нашей родины», — заявила Елена Бойко.

Источник: CNews



## Г.Д. КОПАНИЦА,

к.т.н., доцент кафедры оптимизации систем управления Института кибернетики Национального исследовательского Томского политехнического университета; доцент Томского государственного архитектурно-строительного университета, г. Томск, Россия, georgy.kopanitsa@gmail.com

# РАЗДЕЛЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ И ПЛАТЕЖНЫХ ДАННЫХ В МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

УДК 004.8

Копаница Г.Д. *Разделение медицинских и платежных данных в медицинской информационной системе* (Институт кибернетики НИ ТПУ; кафедра МиДК ТГАСУ, г. Томск, Россия)

**Аннотация.** Незрелость инфраструктуры медицинских организаций (МО) зачастую не позволяет полностью автоматизировать процесс оказания медицинской помощи. Таким образом в процессе появляются несколько точек ввода данных разного состава. Данное обстоятельство не дает эффективно решать базовые задачи МО, такие как формирование статистики и выставление счета в территориальный фонд обязательного медицинского страхования. В статье предложен подход к разделению данных по уровням и взаимодействию между уровнями для эффективного решения задач МО.

**Ключевые слова:** медицинская информационная система, ОМС, база данных.

UDC 004.8

Kopanitsa G.D. *Separating medical and billing data in hospital information systems* (Institute of Cybernetics, Tomsk Polytechnic University, Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, Russia)

**Abstract.** Lack of a proper infrastructure of health care providers leads to the breaks in the health care process informatization. This results in the manifestation of different data entry point. The different data sets that are entered in these different point tend to serve the same task. However, due to the different qualification of staff a consistency of data cannot be preserved. The paper presents an approach where data is split to the different levels.

**Keywords:** electronic health records, billing, data base.

## Введение

Комплексная автоматизация доступна далеко не каждой медицинской организации [3]. Основным и наиболее востребованным процессом, который подвергается автоматизации, является процесс «запись на прием — прием врача — выставление счета в территориальный фонд обязательного медицинского страхования (ТФОМС) для оплаты оказанной медицинской помощи» [4].

При полной автоматизации медицинской организации (МО) можно наблюдать цепочку трансформации данных в рамках процесса оказания амбулаторного лечения (рис. 1). Сначала пациент записывается на прием,

затем ему оказывается помощь, и после закрытия случая МО выставляет счет за лечение.

Однако даже этот процесс не всегда удастся полностью автоматизировать. В условиях российского здравоохранения существует большое количество медицинских организаций, которые не могут себе позволить автоматизацию всего процесса из-за неразвитой ИТ-инфраструктуры и недостатка ресурсов [2]. В таком случае использование МИС обычно ограничено записью на прием и ручным вводом данных талона амбулаторного пациента (ТАП) оператором (рис. 2А). В некоторых случаях процесс сокращается до ввода данных с заполненного доктором ТАП (рис. 2А). В некоторых МО часть данных вво-

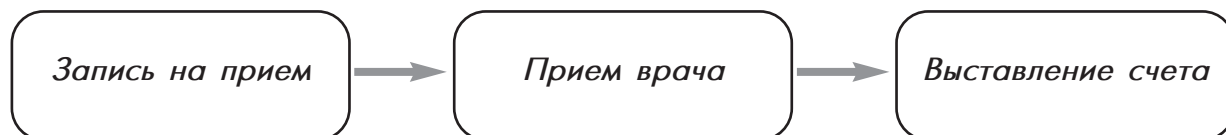


Рис. 1. Основной процесс формирования данных МИС

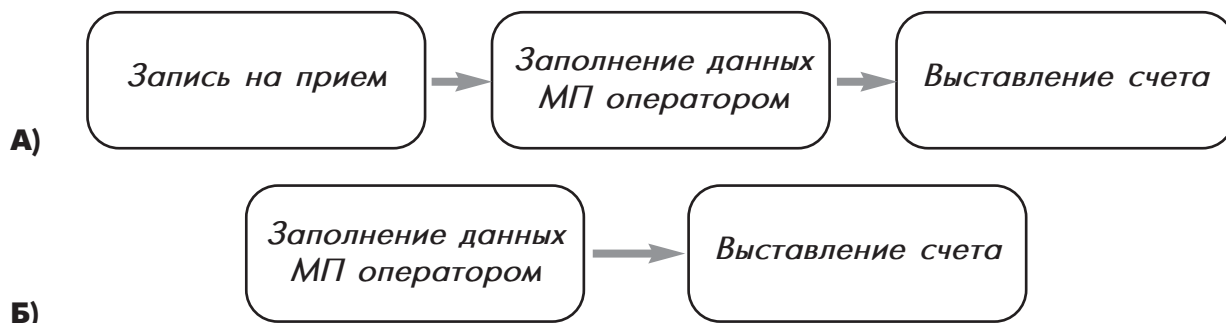


Рис. 2. Вариант процесса с заполнением данных о лечении с бумажного носителя (А).  
(Б) — случай, когда МИС используется исключительно для выставления счета

дится по основному процессу (рис. 1), а часть — по сокращенному процессу (рис. 2). В случае сокращенного процесса (рис. 2) вводится ограниченный набор данных, достаточный для формирования счета, но недостаточный для ведения полноценной электронной медицинской карты (ЭМК). При этом следует учитывать то, что наборы данных, которые требуются для выставления счета и для ведения ЭМК, хоть и пересекаются, но не совпадают. Например, для выставления счета требуются такие параметры, как: способ оплаты (законченный случай, посещение и т.п.) или тариф [1].

Формирование платежных данных для различных источников оплаты (ОМС, ДМС, платные услуги, бюджетное финансирование) требует применения различных алгоритмов формирования счета из одних и тех же медицинских данных. Соответственно при разделении данных на уровне МИС достаточно хранить алгоритмы преобразования данных между уровнями. При необходимости изменения или добавления алгоритмов формирования платежных данных другие модули системы не подвергнутся изменению.

Наличие множества точек ввода данных и необходимость их различной обработки для формирования платежных документов требуют от разработчика МИС организации эффективного управления данными. В данной статье представлен один из вариантов архитектуры МИС, в основе которого лежит принцип разделения данных на различные уровни. На каждом уровне решаются специфические задачи обработки данных для конкретного уровня (рис. 3). Взаимодействие между различными уровнями основано на алгоритмах трансформации данных и управлении их редактированием.

## Результаты

Предлагаемый в статье подход заключается в разделении структуры данных МИС на 4 основных уровня (рис. 3):

### 1. Уровень медицинских данных

На данном уровне консолидируются данные ЭМК пациента вне зависимости от вида оплаты каждого посещения. К данным этого уровня обращается МИС при необходимости





**Рис. 3. Уровни обработки данных МИС**

получения данных ЭМК пациента и формирования медицинской статистики.

**2. Уровень медицинских данных в разрезах видов оплаты**

На данном уровне консолидируются медицинские данные с разделением по источникам оплаты. Соответственно к медицинским данным добавляются специфические данные, требующиеся для учета медицинской помощи различными источниками оплаты (ДМС, ОМС, Бюджет).

**3. Уровень платежных данных**

На этот уровень попадают данные уровня 2, подвергнутые обработке алгоритмами формирования платежных данных. Пример формирования платежных данных для ОМС приведен ниже. Уровень позволяет консолидировать всю финансовую информацию об оказанных медицинских услугах — доходную часть бюджета МО. Данные этого уровня предназначены прежде всего для формирования финансовой отчетности.

**4. Уровень видов оплаты**

На этом уровне хранятся данные уровня 3, подготовленные для экспорта во внешнюю систему, например, в систему ТФОМС. На этом уровне данные хранятся в том виде, в котором будет осуществлена их передача во внешнюю систему. Алгоритмы формирования данных обмена формируют их из данных уровня 3 в соответствии с требованиями внешних систем к формату обменного файла.

**Логика работы с данными**

Разделение уровней данных позволяет системе эффективно работать в МО, в которой часть данных вводится врачами, а часть операторами. МИС предоставляет два основных уровня, на которых ввод данных может осуществляться пользователем: уровень медицинских данных и уровень платежных данных. Таким образом, у пользователя есть две возможных точки ввода данных в рамках процесса оказания медицинской помощи. Данные





на уровень медицинских данных попадают при исполнении процессов *рис. 1* и *2А*. В рамках процесса *рис. 2Б* пользователь вносит данные на уровень платежных данных.

### **Трансформация данных для случая полной автоматизации процесса**

Следующий алгоритм описывает процедуру ввода, распределения по уровням и трансформации данных для основного процесса при формировании платежных данных по законченному случаю:

#### **Шаг 1. Ввод медицинских данных**

Ввод данных осуществляется на уровень медицинских данных. При этом в параметрах приема отмечается, какие услуги оказаны по каким видам оплаты. Например, прием врача — по ОМС, анализы — платная услуга.

#### **Шаг 2. Формирования набора данных на уровне медицинских данных в разрезе видов оплаты**

Система разделяет данные по видам оплаты для дальнейшего формирования платежных данных.

#### **Шаг 3. Формирование платежных данных**

**1.** Выбираются все случаи лечения со статусами «закрит», «не сформирован счет» или «требуется повторное формирование». Также возможны дополнительные фильтры по дате и условиям оказания (стационарно, амбулаторно).

**2.** Для каждого случая из списка выбираются все услуги со статусами «не сформирован счет» или «требуется повторное формирование».

**3.** Если в рамках случая лечения было несколько посещений, выбираем закрывающее посещение.

**4.** Из закрывающего посещения случая получаем параметры медицинской помощи:

- условия оказания,
- вид медицинской помощи,
- профиль врача,
- отделение,

- форма оказания медицинской помощи,
- специальность врача.

**5.** Поиск тарифа, соответствующего параметрам п. 4.

**6.** Все посещения (услуги) случая помечаются как обработанные.

**7.** Создается запись в журнале, на которую ссылается платежная запись.

**8.** Производится копирование платежных данных в общий реестр платежей. При этом дальнейшая обработка данных происходит в соответствии с правилами источника оплаты.

#### **Шаг 4. Формирование обменного файла на уровне видов оплаты**

Из платежного объекта формируется обменный файл в соответствии с требованиями системы, в которую он передается. Например, файл dbf для ТФОМС Санкт-Петербурга.

#### **Шаг 5. Экспорт данных**

Происходит передача файла во внешнюю систему. При этом блокируется редактирование данных, которые были экспортированы, на всех уровнях.

Обработка ответа из внешней системы по переданному файлу (возможные варианты: счет принят, счет отклонен). При отклонении счета разрешается редактирование медицинских данных, на основании которых был выставлен счет.

### **Трансформация данных для случая частичной автоматизации процесса**

При внесении данных оператором с ТАП возможны два сценария:

**1.** Данные вносятся в систему в том же объеме, в котором их вносил бы врач, если бы у него было автоматизированное рабочее место.

**2.** Данные вносятся в систему в объеме, достаточном только для выставления счета.

Первый сценарий аналогичен сценарию, описанному в предыдущем пункте. Остановимся подробнее на втором варианте.

От предыдущего сценарий отличается тем, что начинается с шага 3, на котором происхо-





дит ввод данных в систему. Он является шагом 1 для данного сценария.

**Шаг 1. Ввод данных на уровень платежных данных**

1. Вводятся параметры медицинской помощи:

- условия оказания,
- вид медицинской помощи,
- профиль врача,
- отделение,
- форма оказания медицинской помощи,
- специальность врача.

2. Поиск тарифа, соответствующего параметрам медицинской помощи.

3. Все посещения (услуги) случая помечаются как обработанные.

4. Создается запись в журнале, на которую ссылается платежная запись.

5. Производится копирование платежных данных в общий реестр платежей. При этом дальнейшая обработка данных происходит в соответствии с правилами источника оплаты.

Дальнейшие шаги аналогичны основному сценарию.

При вводе данных в предоставленном сценарии на уровень медицинских данных попадает очень ограниченная информация (дата посещения, врач, диагноз). Этого недостаточно для ведения полноценной электронной медицинской карты, но позволяет восстановить историю посещений.

**Заключение**

В статье предложен подход к реализации МИС, когда данные разделяются на несколько уровней в соответствии с задачами МИС. Был представлен пример решения задач выставления счета в ТФОМС.

**Обсуждение**

Разделение данных по уровням хоть и создает некоторую избыточность, но позволяет разделить данные для решения специфических задач. Например, составление финансовой отчетности потребует обращения только к уровню платежных данных, который содержит информацию, связанную только с финансовой стороной деятельности МО. Разделение данных по видам оплаты (уровень видов оплаты) позволяет организовать эффективное взаимодействие с контрагентами, учитывая их специфические и постоянно меняющиеся требования к обмену данными. Для составления отчетов о деятельности МО (статистические отчеты) система будет обращаться к уровню медицинских данных, которые не содержат лишней информации. Предложенный подход актуален не только в условиях разделения точек ввода данных. Для больших массивов данных разделение по уровням позволяет упростить выборку требуемых данных для решения специализированных задач.

**ЛИТЕРАТУРА**



1. *Dowling R.* Medicare billing problems: coding mistakes to watch out for//Med Econ. — 2014. — Т. 91. — № 7. — С. 43.
2. *Gordeev V.S., Pavlova M., Groot W.* Two decades of reforms. Appraisal of the financial reforms in the Russian public healthcare sector//Health Policy. — 2011. — Т. 102. — № 2–3. — С. 270–277.
3. *Бледжанц Г.А., Белов С.В., Паносян А.В., Пузенко Д.В., Мдинарадзе Г.Н., Мелко-нян Р.С.* Будущее информатизации здравоохранения: когнитивные системы// Здравоохранение. — 2013. — Т. 8.
4. *Копаница Г., Цветкова Ж.* Реализация интеллектуальной информационной системы для управления сетью лечебных учреждений//Врач и информационные технологии. — 2013. — № 2. — С. 9.

**А.А. ПОНОМАРЕВ,**

к.т.н, доцент, Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск, Россия, aaronomarev@tpu.ru

**Э.С. МЕРКЕР,****И.О. КОРНЕВА,**

ООО «ЮМССОФТ», г. Томск, Россия

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМАТА OPEN UMS ДЛЯ ФОРМАЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

УДК 004.043, 004.062

Пономарев А.А., Меркер Э.С., Корнева И.О. *Использование формата Open UMS для формализации медицинского документооборота* (Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия; ООО «ЮМССОФТ», г. Томск, Россия)

**Аннотация.** В статье рассматривается вопрос формирования медицинских документов средствами медицинской информационной системы UMS Аврора с использованием формата OPENUMS. Предложенный подход позволяет при сохранении возможности правильной интерпретации данных обеспечить хранение таких сведений в электронном виде, пригодном для формирования необходимой статистической отчетности и проведения различного рода исследований, и быстро адаптировать конфигурацию для нужд медицинского учреждения различной специализации.

**Ключевые слова:** электронная медицинская карта, медицинская статистика, медицинский документооборот, врач, пациент, государственные услуги, здравоохранение.

UDC 004.043, 004.062

Ponomarev A.A., Merker E.S., Korneva I.O. *Use of Open UMS format for document flow formalization in medicine* (Institute of Cybernetics, Tomsk Polytechnical University, Tomsk, Russia; UMSSoft, Ltd., Tomsk, Russia)

**Abstract.** The question about construction of medical documents by means of AURRORA MIS with the use of the Open UMS format is considered in the work. The approach suggested allows data storage in the electronic form suitable for generation of required statistical reports and different researches and preserves a possibility of correct data interpretation.

**Keywords:** electronic medical record, medical statistics, medical document flow, doctor, patient, state services, healthcare.

### Введение

Попытки реализации организации электронного документооборота в медицинской отрасли начались с появлением соответствующих средств вычислительной техники, но до сих пор по большей части ограничиваются сбором и накоплением статистических данных с последующим формированием необходимого комплекта документов, позволяющим медицинскому учреждению отчитаться перед органами управления. Вопросы же использования таких данных для повышения эффективности и качества медицинских услуг отдельно взятому пациенту остаются на втором плане. При должном подходе такие базы знаний можно использовать и в работе ситуационных центров на региональном уровне и в вопросах принятия решений при формировании плана лечения больному.



Результатом попыток разных разработчиков решить такую задачу при реализации медицинских информационных систем (МИС) стало более 700 программных продуктов, в той или иной степени решающих задачи учета показателей здоровья пациента.

Существующая нормативная база в области реализацией МИС медицинского документооборота направлена в первую очередь на выполнение формальных требований по содержательной части, во вторую очередь на ее функциональные возможности, в третью очередь на достижение необходимой производительности готового решения. Вопросы же внутреннего устройства системы и организации электронной медицинской карты (ЭМК) по-прежнему остаются без внимания.

Рассматривая возможные источники данных о состоянии здоровья граждан, следует помнить, что владельцем такой карты является пациент, исключением является только карта, оформленная в стационаре, при этом в амбулаторную карту попадает выписка из нее по окончании лечения. До последнего времени у пациентов отсутствовали какие-либо возможности по получению доступа к таким сведениям в электронном виде, однако Минздрав неоднократно декларировал такую возможность. В результате в конце прошлого года была утверждена форма ЭМК, которая определяет состав такой карты и включает 15 разделов: «Метрики пациента», «Результаты исследований», «Врачебные осмотры», «Заболевания и осложнения», «Рецепты на лекарственные средства» и другие [1, 2]. Не вдаваясь в подробности, можно видеть, что предложенное решение может быть реализовано различным способом [3, 4].

Одним из вариантов такой реализации представляется использование разработанным компанией ЮМССОФТ формата Open UMS [5]. Предложенная концепция была создана и развивается в рамках комплексной МИС «Аврора».

Формат Open UMS используется для ведения базы данных электронных медицинских

документов, которая позволяет формировать, вести, хранить и извлекать электронные медицинские документы, разработан с целью унификации медицинской информации и облегчения информатизации медицинских учреждений в соответствии с принятой в русской медицинской школе модели синтеза и анализа медицинских данных, и сопряженная с международными стандартами в области хранения и передачи медицинских данных. Информация, содержащаяся в базе данных, может быть использована для построения медицинских и других информационных систем.

С использованием формата Open UMS описываются следующие модели: базовые понятия, структура документа и его отображение. Для визуализации документа в формате Open UMS используется специально разработанный программный компонент — визуальный интерпретатор, преобразующий содержание моделей к человекочитаемому виду.

Одной из основных особенностей построения базы данных с использованием формата Open UMS является возможность его использования для трансформации данных в распространенные международные форматы ISO 13606 и CDA.

**Формат Open UMS** реализует концепцию построения, ведения, хранения и извлечения электронных медицинских записей, построенную на использовании оригинальной технологии, основанной на использовании *базовых шаблонов (БШ)*, состоящих из *базовых терминов (БТ)*, и предназначенную для управления медицинской информацией: данными о пациенте, о ходе лечебно-диагностического процесса, о сопряженных с ним манипуляциях и назначениях, включая вмешательства, операции, фармакотерапию. Open UMS является полностью открытым форматом описания клинических и прочих данных, необходимых для создания медицинского документа.

**Предназначение Open UMS.** Формат предназначен для создания медицинского доку-



мента любого типа и назначения и, говоря в контексте электронной истории болезни, предназначен для формирования электронной медицинской записи.

Медицинский документ — свидетельство совершенного действия (обследований, результатов лабораторных и инструментальных исследований и др.), а также данных особого учета, состоящий из показателей, сгруппированных по смыслу (группа показателей). Документ может быть составным, то есть состоящим из других документов. В интерфейсной форме он отражается как единый документ, состоящий из всех групп показателей и показателей всех входящих в него документов.

Структура электронного медицинского документа, ЭМД (или в более общем понятии, электронной персональной медицинской записи, ЭПМЗ) в формате Open UMS принципиально сохраняет общепринятую структуру такового: документ имеет паспорт медицинской записи, куда входит стандартный набор понятий и определений, относящихся как к пациенту (Ф.И.О., ID, паспортно-социальная характеристика), так и к лечебному учреждению (данные о враче, ЛПУ, медицинском страховании и другие обязательные показатели и характеристики, предусмотренные в бумажном аналоге ЭМЗ). Необходимо отметить, что эта «жесткая», фиксированная часть ЭМД привязана к аналогичной части в онтологии архетипов Open EHR, что делает возможным совмещение медицинской записи, сделанной для пациента в формате Open UMS, с иными системами работы с ЭМЗ. К достоинствам ЭМД, созданного в формате Open UMS, стоит отнести, что сопряжение с прочими системами ЭМД не нарушается при отсутствии некоторых необязательных машиночитаемых кодированных элементов типа Entry.

Этот же принцип соблюдается и для варибельной части медицинского документа: если некоторые данные не нужны в определенный момент времени, они не «видны»

системой иного стандарта, а также отсутствие ряда данных, относящихся к обследованию пациента, не служит препятствием для распознавания тех показателей лечебно-диагностического процесса, отраженных в ЭМД, на основании которых происходит совмещение двух форматов.

**Философия формата Open UMS.** Формат Open UMS — это открытый формат обмена и хранения данных. Он предполагает открытый доступ к документам и работу с ними в рамках сети Интернет для любых целей как врачом, так и пациентом. Формат Open UMS позволяет модифицировать документ под конкретные требования пользователя, с его помощью легко можно модифицировать наполнение медицинского документа. Медицинские данные в формате Open UMS вводятся в виде утвержденных БШ, имеющих высокую клиническую значимость, сохраняющих медицинскую логику и логику «бумажного документа», а также полностью соответствующих традиционным представлениям о работе врача с медицинским документом. Это повышает надежность данных электронного медицинского документа с клинической точки зрения.

**Номенклатура формата Open UMS.** Архив электронных записей, относящихся к конкретному пациенту, его истории обращений в амбулаторные, стационарные, санаторные и другие учреждения, формируется с использованием инструментов формата Open UMS.

**Базовый шаблон (БШ)** — предлагаемая форматом Open UMS готовая форма медицинского документа, содержащая стандартные базовые термины, а также пространство для заполнения стандартной относительно того или иного базового термина информацией. Базовые шаблоны формата Open UMS позволяют представлять информацию в общепринятой, понятной, стандартизированной относительно принятых норм медицинской документации и легко воспринимаемой форме и могут быть сопряжены с соответствующими архетипами Open EHR.





### Семантика формата Open UMS

В основе формата Open UMS лежит представление русской медицинской школы. Классическая русская медицинская школа в течение более чем 100 лет формировала определенные стереотипные подходы к созданию, наполнению и интерпретации медицинской документации. В соответствии с этими стереотипными основами сформированы определенные стереотипы поведения врачей, среднего медицинского персонала в отношении медицинского документа. Эти стереотипы отражаются и в разработанной базе нормативных актов и руководств, справочных материалов, классификаторов, прецедентной базы, они перенесены с сохранением своего значения в форму электронного медицинского документа. Отличительной чертой формата Open UMS является полное соответствие семантической основе русской медицинской школы, использование общепринятых в ней терминов, понятий и порядка медицинской документации. Формат Open UMS использует буквы латинского алфавита для обозначения всех определений и диагностических процедур. Вместе с тем справочные материалы, поддерживаемые форматом Open UMS, обеспечивают стыковку с системами, которые используют известные функционально-совместимые стандарты данных. Так, понятное русскоговорящему врачу определение «Общий холестерин», благодаря кодировке, принятой в иных стандартах медицинских документов, и системе совмещения со справочниками LOINC и SNOMED, становится понятным при запросе информации о диагнозе/лечении по конкретному пациенту пользователем иного формата медицинской документации.

Основой медицинских документов, создаваемых в формате Open UMS, служат *БШ*. Они построены в ключе традиционного общепринятого клинико-анамнестического метода обследования пациента, требующего достаточно объемного сбора различного вида информации, концентрации ее в спе-

циальном ключе, индивидуальном для каждого эксперта (врача). Различные типы данных о пациенте в формируемом медицинском документе создаются при помощи строго структурированного взаимодействия *БШ* и *БТ*. *БШ* является «владельцем» *БТ* (формируется из них), но вместе с тем сами *БШ* имеют двойной уровень подчинения. Другими словами, принципиально новой чертой формата Open UMS, отличающей подход к формированию медицинского документа в его рамках, является то, что этот ЭМД основан на сборке *БТ* в *БШ*, которые могут не только быть самостоятельными медицинскими документами в случае *БШ* статического класса, но и входить в состав других *БШ* в качестве составного элемента

Формат Open UMS не только соответствует традиционным формам сбора, хранения и передачи медицинских знаний, он предлагает использование преднастроенных электронных форм медицинской документации. Наличие четко структурированной системы *БШ* позволяет создавать специализированные медицинские документы различного назначения.

В качестве примера рассмотрим медицинский документ — протокол первичного осмотра врача-терапевта. *БШ Терапевт.Первичный осмотр* предполагает использование следующих *БШ* и *БТ* при составлении медицинского документа.

**1.** Талон амбулаторного пациента, форма 025-12у (ТАП). В *БШТАП.Информационная часть* отображается стандартная паспортная информация о пациенте: Ф.И.О.; пол; документ, удостоверяющий личность; адрес регистрации по месту жительства; социальный статус; инвалидность.

В *БШТАП.Изменяемая часть* вносится информация, касающаяся данного визита: дата визита; дата следующего визита; Ф.И.О. врача; должность врача; вид оплаты; страховая компания; медицинская программа; место обслуживания; цель посещения. В *БШТАП.Закрытие случая* вносится информа-



ция при закрытии случая: исход заболевания; результат обращения (при наличии травмы указывается ее вид); информация о документе временной нетрудоспособности.

**2. Жалобы.** *БТ* имеет полнообъемный спектр значений, позволяющих в формальном виде отразить наличие и характер субъективных симптомов.

**3. *Anamnesis vitae.*** *БШ*, входящий как структурный элемент во все врачебные документы, состоит из отдельных *БТ*, позволяющих отразить информацию об индивидуальном развитии; условиях проживания; перенесенных заболеваниях; перенесенных операциях; семейном положении; наследственности. *БШ* также включает *БТ Гинекологический анамнез*, настоящая профессия; определяет наличие вредных привычек в *БТ Курение*; алкоголь (статус); наркотики; прочие вредные привычки; содержит *БТ Эмбриотрансфузия*, куда вводятся или уже введены данные об имевших место переливаниях крови.

**4. Фармакологический анамнез.** В диалоговое окно этого *БШ* вводятся данные о приеме лекарственных или гормональных препаратов.

**5. Аллергоанамнез.** В контексте врачебного документа для терапевта Аллергоанамнез существует в виде *БТ*, принимающего широкий максимально полный спектр значений, позволяющих определить не только тяжесть, но и подробные характеристики аллергии при наличии таковой. В *БТ* включены преднастроенные варианты ответов: диатез в детстве (вид); непереносимость: лекарственных препаратов (аминогликозиды, аспирин, витамины группы В, макролиды, пенициллины, пиразолоновые, тетрациклины, новокаин, сульфаниламиды, НПВП); пищевых продуктов (клубника, яблоки, крабы, рыба, цитрусовые, шоколад, яйца, орехи лесные); бытовой химии (красители, лаки, стиральный порошок, чистящие средства, косметика, парфюмерные запахи); бытовые аллергены (библиотечная, домашняя пыль); пыльцевые аллергены

(пыльца деревьев, цветение трав, цветение злаков, пыльца цветов); на холод. В *БТ* реализована возможность определения вида аллергии (одиночные случаи или диагностированная аллергия); проявлений аллергии (удушье; анафилактический шок; кожная сыпь; конъюнктивит, чихание, насморк, крапивница, отек Квинке, кожный зуд); конкретной нозологии (страдает сезонным поллинозом, сезонным ринитом, сезонной астмой). При наличии диспансерного учета у аллерголога есть возможность ввести год и нозологию (по поводу аллергического ринита, бронхиальной астмы, нейродермита, атопического дерматита, поллиноза, крапивницы).

**6. *Anamnesismorbi.*** *БТ*, включающий информацию о случае и истории настоящего заболевания.

**7. *Status praesens.*** *БШ*, состоящий из следующих *БШ* и *БТ*:

Общий осмотр (общее состояние, сознание, выражение лица, положение больного, частота сердечных сокращений, измерение температуры (соответствует архетипу Open EHR Body temperature), измерение артериального давления (соответствует архетипу Open EHR Blood Pressure), измерение роста (соответствует архетипу Open EHR Height/Length); измерение веса (соответствует архетипу Open EHR Body weight); индекс массы тела (соответствует архетипу Open EHR Body mass-index).

Осмотр органов и систем (кожные покровы, слизистые оболочки, подкожно-жировой слой, мышцы, кости, суставы; лимфатические узлы, полость рта, щитовидная железа, грудная клетка, дыхание, перкуссия легких, аускультация легких, область сердца, перкуссия сердца, аускультация сердца, аорта и сосуды, живот, желудок и ДПК, кишечник, печень, желчный пузырь, поджелудочная железа, селезенка, почки и мочевыводящие пути, дополнительные данные.

**8. *Status localis*** — *БШ* для ввода данных местного осмотра (локализация, осмотр).





**9. Данные обследований** — *БШ*, предназначенный для внесения данных лабораторных, инструментальных исследований, консультаций в неструктурированном виде в случае, если информация об этих исследованиях не может быть занесена по каким-то причинам в документы соответствующих типов.

**10. Диагноз** — базовый шаблон для постановки диагноза, содержащий *БТ*: вид диагноза (варианты ответов: предварительный, клинический заключительный, патологоанатомический); тип диагноза (варианты ответов: основной, сопутствующий, осложнение основного); сочетание по типу (варианты ответов: сочетанный, конкурирующий, фоновый); клинический диагноз (свободный ввод), степень, тяжесть, течение, фаза, стадия, типичность, код по МКБ-10 (варианты ответов — справочник МКБ-10). При построении документов для *БШ*диагноз указывается тип вложенности «несколько значений», что означает, что в рамках одной ЭПМЗ можно создавать несколько диагнозов.

**11. Рецепт** — *БШ* предназначен для ввода информации о назначенных лекарственных средствах и содержит термины: лекарственное средство (варианты ответов — справочник лекарственных средств или свободный ввод), количество, единица измерения, указания. *БШ*рецепт также имеет тип вложенности «несколько значений».

**12. Вложенные файлы** — признак, указывающий, что к данному документу можно прикреплять файлы различного формата.

**13. Направление** — в случае, если ЭПМЗ создается в результате направления, этот *БШ* содержит входящую информацию: номер, дата направления, срок исполнения, диагноз, направившее ЛПУ, врач, состав, примечание.

Для документа *Терапевт.Первичный осмотр* формируются печатные формы требуемого образца.

Таким образом, в зависимости от состава медицинских данных, подлежащих учету на

этапе внедрения решения, разрабатывается набор *БШ*, состоящий из *БТ*. В зависимости от специализации ЛПУ такой состав, как правило, различается. Они могут быть простыми и состоять только из *БТ* и сложными (составными), включающими несколько *БШ*, что позволяет быстро адаптировать систему под необходимый документооборот. *БТ* в свою очередь являются условно постоянными и не зависят от специализации.

Предложенный подход хорошо себя зарекомендовал при использовании в медицинских учреждениях различной специализации. Решения на базе МИС «Аврора», использующей формат Open UMS, за последний год прошли успешную апробацию и внедрены в учреждениях оказания специализированной помощи Научно-клинического центра отоларингологии Федерального медико-биологического агентства г.Томска, Клинике пластической хирургии г.Томска. Предложенное решение также успешно используется в многопрофильном «Северо-западном медицинском центре» г. Костомукша, в том числе для учета медицинских данных при проведении профессиональных, предсменных и послесменных осмотров.

## Выводы

Предложенный подход позволяет выполнять конечную реализацию интерфейсов медицинской информационной системы, не заботясь о физической реализации хранения внутри БД, так как предложенная архитектура обеспечивает не только организацию внутренней структуры БД, позволяющую без особых затрат построить необходимую отчетность, но также обеспечивает автоматизированное построение интерфейсов для работы с первичными документами [6].

В настоящее время в системе разработаны и поддерживаются свыше 200 *БШ* и около 1000 специализированных документов. Предложенный способ организации хранения медицинских и других сведений позволяет





адаптировать состав регистрируемых в системе документов в зависимости от профиля учреждения без привлечения разработчиков системы, для решения такой задачи использу-

ется [7]. Такой подход позволяет в значительной степени снизить издержки внедрения такой системы.

---

## ЛИТЕРАТУРА



- 1.** Основные разделы электронной медицинской карты//Эл. ресурс ([http://filearchive.snews.ru/doc/2013/11/main\\_section\\_%20EMK\\_11\\_11\\_2013.doc](http://filearchive.snews.ru/doc/2013/11/main_section_%20EMK_11_11_2013.doc)) Дата обращения 30.04.2014
- 2.** Основные разделы электронной медицинской карты//Эл. ресурс ([http://www.rosminzdrav.ru/health/it/57/Osnovnye\\_razdely\\_EMK\\_ot\\_11.11.2013.pdf](http://www.rosminzdrav.ru/health/it/57/Osnovnye_razdely_EMK_ot_11.11.2013.pdf)). Дата обращения 30.03.2014.
- 3.** Якушин Д.А., Пономарев А.А. Роль электронных медицинских стандартов в сфере здравоохранения на примере стандартов HL7, OPEN EHR, DICOM//В кн. Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов X Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 13–16 ноября 2012 г. — Томск: ТПУ, 2012. — С. 349–351
- 4.** Пономарев А.А., Фам В.Т. Использование OPEN XML для формирования клинических документов в формате HL7 CDA//Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. — 2010. — № 3. — С. 147–152
- 5.** Пономарев А.А., Меркер Э.С. Open UMS — Новый российский открытый формат медицинских документов//Матеріали VII Міжнародної конференції ABSTRACTS OF THE VIII INTERNATIONAL CONFERENCE «TELEMEDICINE-EXPERIENCE@PROSPECTS» Український журнал телемедицини та медично-інформатики/Донецьк. — 2011. — Т. 9. — №1. — С. 11–12.
- 6.** Пономарев А.А., Семенов А.С. Проектирование и реализация региональной медицинской информационной системы с применением облачных вычислений// Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. — 2013. — № 3. — С. 172–175
- 7.** Medicaldoc Редактор клинических документов//Программное обеспечение ВНИИЦ Пер. №50201000921 10.06.2009.



**Б.В. ЗИНГЕРМАН,  
Н.Е. ШКЛОВСКИЙ-КОРДИ,**

Гематологический научный центр МЗ РФ (ФГБУ ГНЦ МЗ РФ), г. Москва, Россия

**В.П. КАРП,**

Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики (МГТУ МИРЭА), г. Москва, Россия

**А.И. ВОРОБЬЕВ,**

Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии РАН (ЦТП ФХФ РАН), г. Москва, Россия

## ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ КАРТА: ЗАДАЧИ И ПРОБЛЕМЫ

УДК 002; 002:338.2

*Зингерман Б.В., Шкловский-Корди Н.Е., Карп В.П., Воробьев А.И. Интегрированная электронная медицинская карта: задачи и проблемы (ФГБУ ГНЦ МЗ РФ, г. Москва, Россия; МГТУ МИРЭА, г. Москва, Россия; ЦТП ФХФ РАН, г. Москва, Россия)*

**Аннотация.** В статье обсуждаются цели и задачи Интегрированной электронной медицинской карты (ИЭМК), а также вытекающие из этих целей ключевые параметры архитектуры системы ведения ИЭМК. Рассмотрены преимущества и недостатки 2-уровневого (медицинская организация — федеральный уровень) и 3-уровневого (с включением регионального уровня) вариантов архитектуры системы, а также особенности централизованного и распределенного хранения информации в ИЭМК. Анализируются также ключевые проблемы, связанные с ведением ИЭМК, и принципы разрешения этих проблем: разделение ответственности, приоритет достоверности над полнотой ИЭМК, принцип долгосрочного хранения, рациональной регламентации доступа, обеспечения доверия и прослеживаемости информации в ИЭМК. Предложен к обсуждению проект национального стандарта «Интегрированная электронная медицинская карта».

**Ключевые слова:** электронная медицинская карта; интегрированная электронная медицинская карта; электронный документооборот, национальный стандарт, юридическая значимость.

UDC 002; 002:338.2

*Zingerman B., Shklovsky-Kordi N., Karp V., Vorobiev A. Electronic health record: purpose and problems (HRC MH RF, Moscow, Russia; MSTU MIREA, Moscow, Russia; CTPPP RAS, Moscow, Russia)*

**Abstract.** The goals and objectives of the work are discussing for creating an electronic health record (EHR).

The key parameters of the system architecture of conducting EHR follow from these goals. The advantages and disadvantages of the two-level (medical organization — Federal integrator) and the three-level (with the inclusion of the regional level) architecture options are considered as well as characteristics of the organization of centralized or distributed storage of information in EHR. The key issues related with conducting IEMK: shared responsibility are analyzed, namely: sharing of responsibility, ratio of reliability and completeness, the problem of trust and problem traceability information in EHR. Principles that can help solve these problems are proposed: the principle of long-term storage, the principle of rational regulation of access, the principle of the priority of the reliability over completeness. The draft national standard «Electronic Health Record» is represented.

**Keywords:** electronic medical record (EMR); electronic health record (EHR); national standard, legal value.

Одно из самых запоминающихся зданий Копенгагена — это Биржа, увенчанная необычным шпилем. Про него рассказывают такую историю. В 1618 году муниципалитет решил построить витой шпиль, образованный сплетением хвостов 4-х крокодилов. Приглашенный архитектор, как честный человек, зая-

вил, что крокодилов никогда не видел и построить такой шпиль не может, но шпиль он все же построил — он сплетается из хвостов 4-х ... драконов! В средневековой Европе крокодилы были редкостью, а вот драконы были предметом, всем понятным, или, как теперь принято говорить про интерфейсы, — «интуитивно понятным».



Примерно такое же «драконовское» отношение было в предшествующие 2 года и к Интегрированной электронной медицинской карте (ИЭМК). Она строилась по принципу интуитивной понятности. При этом любая попытка обсудить те или иные аспекты ИЭМК приводила к яростным спорам. Но эти споры пресекались лозунгом: «Не надо схоластики — дело надо делать!». Ну, дело сделано<sup>1</sup>, и теперь можно, наверное, вернуться к «схоластическим» вопросам: «Зачем нам ИЭМК, и как мы будем ее использовать?» Тема эта не праздная — нигде в мире нет полностью успешной и работающей ИЭМК<sup>2</sup>.

Не лишним будет напомнить определение: *«Интегрированная электронная медицинская карта (ИЭМК) — совокупность электронных персональных медицинских записей (ЭПМЗ), относящихся к одному человеку, собираемых и используемых несколькими медицинскими организациями»* [2, 3].

Интегрированная электронная медицинская карта может быть создана группой медицинских организаций или органом управления здравоохранением. Способ управления ИЭМК, хранения информации в ней, права доступа и стандарты информационного обмена и интероперабельности должны быть определены организациями, создающими ИЭМК. У нас ИЭМК сразу же рассматривается как федеральный сервис, соответственно и требования к ней должны быть сформулированы на федеральном уровне. Общие требования к ИЭМК должны быть сформулированы в отдельном национальном стандарте. Собственно проект такого стандарта, разработанный нами [4], и положен в основу данного обсуждения.

## Цели ИЭМК

Цели и задачи ИЭМК так же, как и цели и задачи просто Электронной медицинской

карты, вызывают много споров. Но если при внедрении ЭМК в медицинской организации эти цели и задачи формулируются (и регулярно дополняются) руководством конкретной мед.организации, то для ИЭМК ее цели и задачи должны быть сформулированы на федеральном уровне.

В проекте национального стандарта [4] цель определена так: *«Основной целью ведения Электронной медицинской карты является обеспечение непрерывности, преемственности и качества лечения, а также своевременной профилактики и иных мероприятий по обеспечению здоровья конкретного субъекта путем документирования и сохранения соответствующей медицинской информации и своевременного предоставления ее уполномоченным медицинским работникам»*. Это, в частности, регламентировано и международным стандартом [13].

С этой высокой целью вроде бы никто и не спорит, но и практического осуществления ее пока не видно. Даже далекие от Минздрава люди, потупив взор, говорят: «Вы же понимаете, Минздраву нужна статистика, а кто платит, тот и заказывает музыку...». Один весьма уважаемый специалист в нашей сфере формулировал цель предельно жестко: «Все отчеты врут. Забрав в ИЭМК всю первичную медицинскую документацию, мы сможем сделать честную статистику!». Это тоже вполне благая цель, но, на наш взгляд, невыполнимая по ряду причин:

**1.** Для статистики надо собрать ВСЮ информацию. Сбор ВСЕЙ информации — далекое будущее. Таким образом, мы будем долго идти к «светлому будущему», мало что получая по пути.

**2.** Для статистики медицинскую информацию надо формализовать, структурировать и

<sup>1</sup> Даже дважды сделано.

<sup>2</sup> Поговаривают про «Эстонское чудо», но для «дракона» «размер имеет значение». Впрочем прочесть статью авторов «Эстонского чуда» в этом журнале было бы очень интересно.





закодировать, создав соответствующие справочники и классификаторы. А это, как показывает опыт последних 20 лет, очень трудная задача. За 20 лет мы очень мало продвинулись по этому пути. Вряд ли тут стоит обсуждать причины, но факт налицо<sup>3</sup>. Вряд ли скорость этого процесса сильно возрастет.

**3.** Процесс кодирования информации — внешний по отношению к основной работе врача (более подробно в [1]) и чаще всего затрудняет эту работу<sup>4</sup>. А соответственно медработники будут противостоять внедрению этой системы, что вряд ли даст хорошие результаты.

Что же касается «преимущества лечения» или, проще говоря, выстроенной системы обмена медицинской документацией через ИЭМК, то определенный успех достигается практически сразу. Даже если в ИЭМК поступает и не вся информация и не отовсюду — даже один медицинский документ, оказавшийся в нужное время и в нужном месте, — это уже успех. И этот успех, а также наличие выстроенных удобных механизмов электронного обмена персональной медицинской информацией через ИЭМК будут побуждать мед. организации требовать это от своих партнеров (например, при переводе пациента из одной организации в другую). Таким образом будет включено «горизонтальное стимулирование» развития ИЭМК в дополнение к «вертикальному» (окрику Минздрава).

Выбор «преимущества лечения» в качестве главной значительно упрощает проблему формализации, структурирования и кодирования медицинских документов. Первоначально ИЭМК должно содержать слабоструктурированные медицинские документы, представляемые в «человекочитаемой форме»

фактически в том виде, в котором они существуют в медицинских организациях, порождающих эти документы. Строго формализован должен быть только «конверт» такого документа (отправитель, получатель, дата, подпись и т.д.). Собственно для обеспечения этого и выбран стандарт HL7 CDA версии 1. Сам же медицинский документ предназначен для чтения врачом (глазами). Трудно спорить с тем, что формализация и структурирование (с последующим кодированием) медицинской информации могут быть чрезвычайно полезны. В отдельных медицинских организациях это успешно делается<sup>5</sup>, однако формирование единых подходов и справочников может занять много десятилетий, а спорить о «списке полей» ИЭМК можно вечно. Даже результаты лабораторных тестов, которые по самой своей сути неплохо структурированы и формализованы, сегодня невозможно автоматически сопоставить на уровне ИЭМК в силу отсутствия единого федерального лабораторного классификатора. Учитывая роль лабораторных данных в современной диагностике, считаем разработку такого классификатора первостепенной задачей.

### Архитектура ИЭМК

Вопрос структурирования данных — это уже архитектурная тематика. Есть и более глобальные «архитектурные» вопросы:

**1.** ИЭМК — это 2-уровневая или 3-уровневая структура?

**2.** Данные ИЭМК хранятся централизованно или распределенно?

Все варианты на эти вопросы возможны и не бессмысленны. Гораздо хуже то, что на них нет вообще никаких ответов! Попробуем обсудить их хотя бы в этой статье.

<sup>3</sup> Последний яркий пример такого структурирования — «Основные разделы электронной медицинской карты», утвержденные министром здравоохранения 11.11.2013 [5], — не вызвавший ни одного доброго слова у специалистов по информатизации.

<sup>4</sup> Конечно, есть примеры очень удачных структурированных шаблонов ввода медицинской информации, но это всегда штучная работа, достаточно тесно привязанная к конкретной медицинской организации.

<sup>5</sup> Но в каждой имеет свою специфику.



2-уровневый вариант предполагает обмен данными<sup>6</sup> медицинской организации непосредственно с федеральным сервисом (ИЭМК). 3-уровневый предполагает, что медицинская организация взаимодействует с региональной ИЭМК, а та уже поднимает часть информации на федеральный уровень<sup>7</sup>. Естественно непонимание многих экспертов: «А как же без регионального уровня?»<sup>8</sup> На это есть и естественный ответ: «А есть ли региональный Face-Book<sup>9</sup> или Mail.ru?»<sup>9</sup>. А ведь это не менее масштабные проекты, чем ИЭМК. 2-уровневая схема ИЭМК упрощает информационные потоки, межрегиональный обмен<sup>10</sup> и в целом доступ к ИЭМК как для граждан, так и для организаций. Кроме того, ведение ИЭМК становится единым и не требует согласования 89 региональных проектов<sup>11</sup>. С другой стороны, на региональном уровне легче принимать решения, находить финансирование, управлять подведомственными медицинскими организациями. Собственно в реальной жизни так и происходит: «богатые» и продвинутые регионы строят свои ИЭМК, а в остальных — как получится! Этот вариант «двух с половиной»-уровневой ИЭМК уж точно наихудший! Необходи-

мо срочно принять решение по данному вопросу.

Вопрос распределенного или централизованного<sup>12</sup> хранения ИЭМК тоже очень принципиален (и тесно связан с предыдущим вопросом). При распределенном хранении медицинские записи из ИЭМК хранятся в разных медицинских организациях, а доступ к ним осуществляется через централизованный индекс, содержащий информацию о месте хранения и способе доступа к каждой записи. Таким образом, если необходимо получить сведения из ИЭМК конкретного человека, делаются запросы во все места хранения. Информация собирается и передается запрашившему.

В мире были попытки и тех, и других решений. Широко известен опыт распределенного хранения в Нидерландах. В последние годы этот опыт признан скорее неуспешным. Обеспечить быстрый и гарантированный информационный отклик множества мед. организаций практически невозможно, а с потерей оперативности доступа к ИЭМК теряется и большая часть ее медицинского смысла. Технически же, с точки зрения объема, запросить-полу-

<sup>6</sup> Имеются в виду данные электронной медицинской карты.

<sup>7</sup> Какую часть — тоже не обсуждается, а обсуждение это должно быть сильно привязано к целям (см. выше). Стандартный вопрос: «Нужен ли нам на федеральном уровне прошлогодний анализ крови?» Ответ зависит от целей федеральной ИЭМК.

<sup>8</sup> Естественный, потому, что большинство медицинских информационных проектов делаются и финансируются на уровне региона, а кто платит...

<sup>9</sup> У него нет даже национального уровня.

<sup>10</sup> Скептики уверяют, что более 90% информационного обмена происходит внутри региона. Но оставшиеся 5–10% особенно важны. Во-первых, это федеральные и ведомственные медучреждения, не относящиеся ни к какой региональной структуре, а ведь именно в них происходит лечение, причем многоэтапное, самых сложных заболеваний (в рамках высокотехнологичной медицинской помощи). Тут очень важен информационный обмен врачами по месту жительства пациента. Во-вторых, для человека, у которого возникла медицинская проблема в другом регионе, особенно трудно получить доступ к своей медицинской карте.

<sup>11</sup> В предыдущие годы еще яростно обсуждались технические аспекты этой проблемы: Центры обработки данных и каналы связи. Как нам кажется, сегодняшнее положение (а тем более завтрашнее) абсолютно не должно влиять на выбор модели, поскольку с технической точки зрения обе реализуемы в равной степени.

<sup>12</sup> При централизованном хранении данные могут быть «размазаны» по многим ЦОД, удаленным на сотни километров, но для пользователей логически и организационно это — единое хранилище.





чить и хранить индекс медицинской записи или всю запись целиком не слишком принципиально<sup>13</sup>. В ряде стран<sup>14</sup> есть законодательное требование хранить медицинские данные в той организации, где они были выявлены. У нас этой проблемы, к счастью, нет, поэтому централизованное хранение ИЭМК представляется предпочтительным<sup>15</sup>.

### Проблемы и принципы

Поскольку ИЭМК является абсолютно новым для нас<sup>16</sup> объектом, необходимо обсудить ряд новых проблем, им порождаемых, а также обсудить принципы их решения. Рассматривая принципы ведения ИЭМК, необходимо выработать требования к Интегрированному электронному медицинскому архиву (ИЭМА) [1] как к организационной структуре, обеспечивающей ведение ИЭМК.

### Разделение ответственности

Важнейшим принципом ведения ИЭМК является принцип разделения зон ответственности между ИЭМА и медицинскими организациями и врачами, предоставившими информацию в ИЭМА:

- Всю полноту ответственности за содержание представленной медицинской информации несет медицинская организация и врач — автор информации.

- ИЭМА несет ответственность за неизменность представленной медицинской информации при всех процессах ее приема, обработки, хранения и предоставления уполномоченным пользователям.

Основным инструментом разграничения зон ответственности является Структуриро-

ванный электронный медицинский документ (СЭМД):

- Медицинская организация несет полную ответственность за формирование СЭМД. В процессе формирования СЭМД медицинская организация преобразует информацию, имеющуюся у нее в электронном или бумажном виде, в электронную форму в установленном формате СЭМД. Адекватность и достоверность такого преобразования находятся в зоне ответственности медицинской организации.

- ИЭМА несет ответственность за обработку поступившего СЭМД и соответствие ему хранимой и предоставляемой пользователям информации ИЭМК.

Принцип разделения зон ответственности влечет за собой следующие важные положения:

- ИЭМА не имеет никаких собственных средств сопоставления, определения приоритетности или оценки медицинских записей (в том числе и взаимно противоречащих<sup>17</sup>), представленных в ИЭМК различными медицинскими организациями. В ходе предоставления сведений из ИЭМК уполномоченному врачу передается вся запрошенная им информация с указанием ее автора и даты формирования. Бремя оценки представленной информации, ее достоверности и применимости в конкретной клинической ситуации несет врач — получатель информации.

- В случае необходимости из медицинской организации может быть затребован первичный медицинский документ. В случае выявления несоответствий информации первичного медицинского документа и информации, хранящейся в ИЭМК, приоритетным является первичный медицинский документ. Выявлен-

<sup>13</sup> Это, конечно, не касается хранения больших объемов изображений, например, радиологических. Но их централизованное хранение (хотя бы на уровне региона) все равно удобнее. Представить себе оперативное взаимодействие сотен PACS-систем почти невозможно.

<sup>14</sup> Например, в Израиле.

<sup>15</sup> При 3-уровневой модели данные будут храниться в региональных ИЭМК, но все-таки не в мед. организациях.

<sup>16</sup> И для медиков, и для ИТ-специалистов.

<sup>17</sup> Например, если одна медицинская организация выявила аллергию, а другая — нет.



ные несоответствия должны быть устранены, причины возникновения несоответствий — проанализированы, а также должны быть предприняты все возможные меры к устранению выявленных причин.

### Обеспечение максимальной достоверности

Интегрированный электронный медицинский архив должен предпринимать все усилия к обеспечению максимально возможной достоверности хранящихся в нем сведений<sup>18</sup>, в частности:

- Входной контроль поступающих СЭМД, включая:

- 1) однозначную идентификацию субъекта ИЭМК, к которому относится поступившая информация;

- 2) идентификацию автора информации и представившей ее медицинской организации, а также проверку прав автора на предоставление данного типа информации;

- 3) проверку структуры и полноты (в соответствии с установленными требованиями) представленной информации;

- 4) проверку на внутреннюю непротиворечивость представленной информации.

- Анализ заявлений уполномоченных пользователей о возможном выявлении ошибок в информации, хранимой в ИЭМК.

- Устранение выявленных ошибок в хранимой информации в соответствии с установленным регламентом.

- Анализ причин возникновения ошибок и разработка процедур их недопущения в дальнейшем.

Проблема полноты представленной в ИЭМК медицинской информации.

Интегрированный электронный медицинский архив не несет ответственности за полноту информации, представленной в ИЭМК конкретного субъекта. В конкретных медицинских организациях или у самого субъекта (пациента) может иметься медицинская информация, отсутствующая в ИЭМК.

Регламентация обязательности представления определенных видов информации в ИЭМК обеспечивается соответствующим органом управления здравоохранением. В случае установления требований обязательности представления информации ИЭМА проводит контроль представления информации в соответствии с установленным регламентом.

Проблема полноты информации возникает и при ограничении прав доступа к ИЭМК. При этом в случае, если конкретному врачу разрешен доступ не ко всем записям в составе ИЭМК конкретного субъекта, он должен быть проинформирован, что в ИЭМК имеются недоступные для него записи, однако характер этих записей и причина их недоступности ему не сообщаются. Если же доступ к определенным записям в составе ИЭМК закрыт от ее субъекта (пациента), то ему не сообщается о наличии таких записей.

### Регламентация доступа

Предоставление доступа к информации, хранимой в ИЭМК, регламентируется в соответствии с вышеуказанными целями ИЭМК, действующим законодательством и существующей традицией. Однако трактовка как законодательных актов, так и традиций не представляется полностью однозначной, особенно в связи с тем, что ИЭМК является

<sup>18</sup> Это принципиально в части правильной («100%-ной») идентификации пациента. Например, случайно переставленные местами 2 цифры в СНИЛС (очень естественная ошибка) могут привести к тому, что у пациента в ИЭМК появятся чужие и, возможно, «очень опасные» записи. Этот принцип можно еще назвать «приоритет достоверности над полнотой» ИЭМК: лучше вовсе не размещать в ИЭМК запись, в достоверности которой имеются хотя бы минимальные сомнения. Это очень важно, поскольку найти потом такую ошибку будет практически некому (см. предыдущий принцип).





новым информационным объектом, порождающим вопросы прав доступа, которые ранее просто не были актуальны.

Предоставление доступа врачам и медицинскому персоналу определяется статьей 13 «Соблюдение врачебной тайны» Закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», а также статьей 10 «Специальные категории персональных данных» Закона «О персональных данных».

Вопросы предоставления доступа субъектам ИЭМК (пациентам) — статьей 22 «Информация о состоянии здоровья» Закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» и статьей 14 «Право субъекта персональных данных на доступ к его персональным данным» Закона «О персональных данных».

В вопросе предоставления доступа существуют следующие неурегулированные проблемы:

- Возможно ли запретить доступ субъекту ИЭМК (пациенту) к части сведений, содержащихся в его ИЭМК? В существующей медицинской традиции некоторая информация не сообщается пациенту, однако неясно, можно ли формально закрыть к ней доступ и на основании каких нормативных документов. Этот вопрос требует дополнительного нормативного регулирования, но при этом в модель доступа к ИЭМК следует включить возможность закрытия доступа к части ИЭМК для ее субъекта.

- Может ли субъект ИЭМК запретить доступ к части своей ИЭМК или разрешить его только определенному кругу врачей? Этот вопрос также практически не обсуждался вне контекста ИЭМК и не имеет достаточно четкой нормативной регуляции. По этому вопросу также необходимо принятие соответствующих нормативных документов. В отношении ИЭМК следует предусмотреть процедуру, позволяющую субъекту ограничить доступ к своей ИЭМК. Использование этой процедуры в дальнейшем должно быть нормативно отрегулировано. В случае же, если

пациент не воспользовался данной процедурой, то доступ к его ИЭМК не ограничивается для врачей в целях оказания этому пациенту медицинской помощи.

- Вопрос о доступе врачей к данным ИЭМК также не является достаточно отрегулированным. И Закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» и Закон «О персональных данных» свидетельствуют, что доступ к ИЭМК может осуществляться в целях оказания медицинской помощи. При этом чрезвычайно сложно предложить работоспособную процедуру, позволяющую оперативно определить, что данный врач запрашивает ИЭМК данного субъекта именно в целях оказания ему медицинской помощи. Недостаточно оперативное предоставление доступа противоречит главным целям ИЭМК: доступ к медицинским данным более всего нужен врачу при первом обращении пациента. В соответствии с этим предлагается принять следующие меры для предоставления доступа врача или медицинской организации к данным ИЭМК:

- Организационные: в процессе регистрации и наделения правами доступа к ИЭМК все врачи дают подписку об использовании данных ИЭМК только в целях оказания медицинской помощи. Текст такой подписки должен быть утвержден соответствующим нормативным документом.

- Технологические: в запрос на доступ к ИЭМК включать Ф.И.О. субъекта и дополнительные его идентификаторы, знание которых врачом или медицинским учреждением с большой вероятностью свидетельствует о том, что субъект обратился за медицинской помощью или прикреплен к данному медицинскому учреждению (предлагается использовать СНИЛС и/или ЕНП). Никакие сведения, позволяющие идентифицировать пациента, врачу из ИЭМК не передаются.

- Аудит доступа: фиксировать все случаи доступа к ИЭМК, а также проводить анализ обоснованности доступа к ИЭМК и соответствующие служебные расследования.





Для придания большей защищенности и достаточной гибкости системе ИЭМК необходимо:

**1.** Выделить определенные группы записей, входящие в состав ИЭМК и обладающие «особой деликатностью» (например, относящиеся к сфере психиатрии или сексуальной сфере), доступ к которым предоставляется лишь врачам, работающим в соответствующей клинической области. Такими дополнительными правами указанные врачи наделяются в процессе регистрации при предъявлении требуемых документов. Список специальных клинических профилей и соответствующих им сведений, требующих дополнительных прав доступа, должен быть утвержден нормативным документом федерального органа исполнительной власти, осуществляющего выработку государственной политики и нормативное правовое регулирование в сфере здравоохранения.

**2.** Наделение некоторых врачей (приемных или реанимационных отделений, заведующих и др.) экстренными правами доступа, позволяющими в экстренных ситуациях получить полный доступ к ИЭМК. Использование экстренного доступа должно четко регламентироваться и строго контролироваться.

• Вопрос использования обезличенной медицинской информации для проведения научных исследований, их опубликования в научных изданиях, использования в учебном процессе и в иных целях также недостаточно ясен. Соответствующий нормативный документ должен определить регламент предоставления обезличенных данных из ИЭМК.

На основании вышеизложенного в проекте национального стандарта по ведению ИЭМК [4] в разделе 5 предлагается принципиальная модель доступа к информации, хра-

нящейся в ИЭМК. При этом отдельные детали организации доступа должны быть регламентированы соответствующими нормативными актами органа управления здравоохранением.

### **Долгосрочное хранение**

Важнейшей особенностью ИЭМК является долгосрочное хранение информации. При этом:

• Обеспечиваются хранение и регламентированный доступ к информации ИЭМК в течение всей жизни ее субъекта. При этом никакая информация из ИЭМК не удаляется вне зависимости от сроков хранения первичных медицинских документов, на основе которых эта информация создана<sup>19</sup>.

• В случае смерти субъекта его ИЭМК выводится из оперативного доступа и передается на архивное хранение в составе ИЭМА. Срок архивного хранения ИЭМК после смерти ее субъекта устанавливается органом управления здравоохранением.

• Принцип долгосрочного хранения информации ИЭМК налагает определенные технологические и организационные требования, которые должны быть учтены при ее функционировании, в частности:

• Срок хранения информации в составе ИЭМК заведомо превышает срок действия сертификатов электронной подписи (ЭП), которыми могут быть подписаны отдельные записи в ее составе. Таким образом, сохранение ЭП автора конкретной записи в составе ИЭМК не представляется возможным. ЭП автора должна быть проверена при входном контроле поступившего СЭМД, однако при хранении информации должны быть использованы другие организационные или технологические способы обеспечения неизменности и доверия к хранимой инфор-

<sup>19</sup> Это противоречит ныне принятым срокам хранения медицинских документов разного типа. Эти сроки привязаны к важности документа и учитывают сложности традиционного архивного хранения. Однако представляется, что медицинские данные человека разумно хранить пожизненно и именно ИЭМК представляет для этого техническую возможность.





мации<sup>20</sup>. Например, проверенная на входе информация может в момент размещения на хранение подписываться ЭП доверенной третьей стороны. При долгосрочном хранении должно осуществляться регулярное переподписание хранимой информации, обеспечивающее действительность электронной подписи в любой момент времени.

- За время хранения ИЭМК (как в оперативном доступе, так и в архиве) неоднократно будут происходить технологические новации, влекущие перенос информации ИЭМА на новые носители информации или в новые информационные системы. При проектировании ИЭМА должны быть предусмотрены возможности такой миграции, а также продуманы механизмы масштабирования системы.

- В течение жизни Ф.И.О. и другие идентификаторы субъекта ИЭМК могут неоднократно меняться. При этом необходимо сохранять все прежние Ф.И.О. и иные идентификаторы, а также связи с ними хранимых ЭПМЗ. При выдаче справки из ИЭМК в ней следует указывать возможное различие Ф.И.О. и иных идентификаторов субъекта в момент выдачи справки и поступления соответствующего СЭМД.

### Обеспечение доверия

Важнейшей задачей ИЭМА является обеспечение доверия врачей-пользователей к информации, предоставляемой им в составе ИЭМК. Для этого необходимо обеспечение максимальной достоверности (см. выше), а также неизменности и воспроизводимости информации, на основании которой врачи принимали медицинские решения.

В соответствии с этим никакие медицинские записи, размещенные в ИЭМК, не удаляются и не корректируются. В случае обнаружения ошибок соответствующая запись сохраняется в ИЭМК, однако делается недоступной (закрывается) для новых просмотров. В случае корректировки добавляется новая версия закрытой записи.

Однако врачи, ранее получавшие доступ к закрытой записи, могут и в дальнейшем получить к ней доступ с указанием, что эта запись удалена или заменена новой, а также причины удаления. Вывод о предыдущем доступе конкретного пользователя к закрытой записи делается на основе журналов аудита доступа. При закрытии записи всем пользователям, получавшим к ней доступ в течение последнего

---

<sup>20</sup> Детальный анализ практики разных стран при обеспечении доверия при длительном архивном хранении электронных документов проводился Н.А. Храмовской [6, 7]. В частности, в [7] сказано: Не случайно практически все существующие государственные электронные архивы применяют метод «снятия ЭЦП»: при приеме документа на архивное хранение подписи проверяются, результаты проверки документируются; все содержащиеся в ЭЦП сведения заносятся в метаданные документа. В дальнейшем повторная проверка подписей уже не производится, а целостность и аутентичность документов архив обеспечивает имеющимися средствами. Такой подход соответствует бумажной традиции: ведь при обращении к бумажным архивным документам никто подписей не перепроверяет. Для среднесрочного хранения документов, подписанных ЭЦП/УЭП, может использоваться регулярное переподписание новыми заверяющими подписями — но лишь в том случае, когда такой вариант действий допускается законодательством (законодательство России пока не дает возможности использовать подобный подход). Последняя попытка стандартизовать данный метод была предпринята в 2011 г. в Германии. Также продолжается разработка «архивных» и «для длительного хранения» версий ЭЦП, когда в ее состав включается немало дополнительной информации, способной существенно облегчить перепроверку подписей в будущем. Это, например, разработанные Европейским институтом телекоммуникационных стандартов (ETSI) предстандарты, специфицирующие такие варианты ЭЦП, как PAdESLongTerm, CAdES X-L, CAdES A, XAdES X-L и XAdES A (эти документы находятся в свободном доступе). Существуют технические проблемы, но все они решаемы. Куда проблематичнее переделка законодательства так, чтобы оно не мешало использовать уже известные и опробованные на практике технологии.



месяца<sup>21</sup>, направляется уведомление о закрытии или изменении указанной записи.

### Обеспечение прослеживаемости

В соответствии со всем вышеизложенным необходимо обеспечить возможность проследить происхождение любой информации, содержащейся в ИЭМК, вплоть до первичного медицинского документа, из которого данная информация получена. Для этого в каждой ЭПМЗ, хранящейся в ИЭМК, обязательно должны сохраняться идентификаторы представившей ее организации и идентификатор, позволяющий однозначно определить и запросить соответствующий первичный медицинский документ в предоставившей его медицинской организации.

В случае, если в ИЭМК сохраняются (или строятся для временного использования) интегрированные представления, содержащие информацию из различных ЭПМЗ, то необходимо включать ссылки, позволяющие вернуться к соответствующей ЭПМЗ, и оценить контекст, в котором находилась информация, включенная в интегрированное представление.

### Выводы

Все выше перечисленные проблемы достаточно сложны. ИЭМК является новым и пока непривычным для нашей жизни объектом, поэтому нерешенность всех обсуждавшихся выше вопросов крайне затрудняет конструктивное применение<sup>22</sup> Интегрированной элек-

тронной медицинской карты. Часть поставленных вопросов должна быть решена с помощью нормативного регулирования и документов, выпущенных Минздравом.

Однако в решении технических вопросов огромную роль может сыграть и профессиональное сообщество. Очень многие вопросы могут быть решены принятием национального стандарта (ГОСТ Р). Собственно попытка дать ответы на многие из поставленных вопросов сделана в проекте такого национального стандарта [4]. Настоятельно призываем всех специалистов нашей области подключиться к обсуждению и доработке этого документа. Скептикам считаем важным напомнить, что разработанный нами при поддержке всего профессионального сообщества и принятый в 2006 году ГОСТ Р 52636-2006 «Электронная история болезни. Общие положения» [9, 10] уже играет важную роль при внедрении Электронной медицинской карты. В отсутствие иного нормативного регулирования именно ГОСТ активно используется при решении юридических споров [11, 12]. Предлагаем редакции журнала «ВиИТ» развернуть обсуждение проекта национального стандарта по ИЭМК.

*Работа была выполнена  
при поддержке грантов Российского  
фонда фундаментальных исследований  
№ 13-07-00967, № 13-07-00847  
и № 14-07-00904*

### ЛИТЕРАТУРА



1. Зингерман Б.В., Шкловский-Корди Н.Е. Электронная медицинская карта и принципы ее организации//Врач и информационные технологии. — 2013. — № 2. — С. 37–58.

<sup>21</sup> Впрочем этот срок должен быть определен нормативным документом.

<sup>22</sup> Важность именно конструктивного использования («meaningfuluse») информационных технологий подчеркивается даже названием американской программы модернизации здравоохранения [8].





- 2.** *Емелин И.В., Зингерман Б.В., Лебедев Г.С.* Проблемы определения ключевых терминов медицинской информатики//Информационно-измерительные и управляющие системы. — 2009. — № 12. — С. 15–23.
- 3.** Проект национального стандарта «Электронная медицинская карта. Основные принципы, термины и определения». Сайт [egisz.rosminzdrav.ru](http://egisz.rosminzdrav.ru), раздел «ИЭМК», подраздел «Отчет по НИР», документ «Отчет о НИР.Прилож.1 к прилож.Ж.doc».
- 4.** Проект национального стандарта «Электронная медицинская карта. Интегрированная электронная медицинская карта». Сайт [egisz.rosminzdrav.ru](http://egisz.rosminzdrav.ru), раздел «ИЭМК», подраздел «Отчет по НИР», документ «Отчет о НИР.Прилож.3 к прилож.Ж.doc».
- 5.** «Основные разделы электронной медицинской карты», Письмо Минздрава РФ № 18-1/10/2-8443 от 14.11.2013, <http://www.rosminzdrav.ru/news/2013/11/20/1314-minzdravom-rossii-utverzhdena-struktura-elektronnoy-meditsinskoj-karty>.
- 6.** *Храмцовская Н.А.* Проблемы долговременного хранения документов, подписанных электронно-цифровой подписью или ее аналогами//Делопроизводство и документооборот на предприятии — 2005. — № 7. — С. 13–28,
- 7.** *Храмцовская Н.А.* Ваш вопрос: Возможно ли хранить электронные документы, подписанные электронной подписью (ЭП), в течение 75 лет?//Секретарь-референт. — 2013. — № 8. — С. 42. [http://www.eos.ru/eos\\_delopr/eos\\_analytics/detail.php?ID=122492&SECTION\\_ID=766](http://www.eos.ru/eos_delopr/eos_analytics/detail.php?ID=122492&SECTION_ID=766)
- 8.** *Емелин И.В., Зингерман Б.В., Лебедев Г.С.* О конструктивном применении систем ведения электронных медицинских карт//Информационно-измерительные и управляющие системы. — 2011. — № 12.
- 9.** ГОСТ Р 52636-2006 «Электронная история болезни. Общие положения».
- 10.** *Зингерман Б.В., Шкловский-Корди Н.Е.* Национальный стандарт «Электронная история болезни. Общие положения» и его роль в создании медицинских информационных систем и Единого информационного пространства здравоохранения//Врач и информационные технологии. — 2008. — № 1.
- 11.** *Храмцовская Н.А.* Арбитражная практика: Попытка страховой компании не заплатить за медицинские услуги со ссылкой на ведение медицинских карт в электронном виде не увенчалась успехом/
- 12.** *Храмцовская Н.А.* Арбитражная практика: Как оформлять бумажные копии электронных медицинских карт?
- 13.** ГОСТ Р ИСО/ТС 18308-2008 «Информатизация здоровья. Требования к архитектуре электронного учета здоровья» (ISO 18308:2011 Health informatics — Requirements for an electronic health record architecture).



### **В.Э. ШНЕЙДЕР,**

к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии ГБОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия», г. Тюмень, Россия, w\_schneider@mail.ru

### **А.Г. САННИКОВ,**

д.м.н., доцент, зав. кафедрой медбиофизики с курсом медицинской информатики ГБОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия», г. Тюмень, Россия, sannikov@72.ru

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

УДК [616.37-089]:51-7

*Шнейдер В.Э., Санников А.Г. Прогнозирование риска развития послеоперационных осложнений при травматических повреждениях поджелудочной железы (ГБОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия», г. Тюмень, Россия)*

**Аннотация.** Статья посвящена актуальной проблеме хирургического лечения травматических повреждений поджелудочной железы. А именно, выявлению значимых факторов риска послеоперационных осложнений на основе многомерного статического анализа методом логистической регрессии. Авторами составлена модель прогноза специфических послеоперационных осложнений с высокими показателями согласия и клинической значимостью.

**Ключевые слова:** прогноз, математическое моделирование, травматические повреждения, поджелудочная железа, факторы риска, послеоперационные осложнения, система поддержки принятия решения.

UDC [616.37-089]:51-7

*Schneider V.E., Sannikov A.G. Predicting the risk of postoperative complications in traumatic injuries of the pancreas (Tyumen State Medical Academy, Tyumen, Russia)*

**Abstract.** The article is devoted to the problem of surgical treatment of traumatic injuries of the pancreas. Namely, identify significant risk factors for postoperative complications based on multivariate statistical analysis by logistic regression. The authors compiled prediction model specific postoperative complications with high rates of consent and clinical significance.

**Keywords:** predicting, mathematical modeling, traumatic injuries, pancreas, risk factors, postoperative complications.

### **Введение**

**Т**равматические повреждения поджелудочной железы (ТППЖ) встречаются относительно редко — от 1 до 14% случаев всех повреждений органов брюшной полости [3, 14, 17]. Послеоперационные осложнения возникают в 40–92,6% случаев [1, 9, 16]. Факторы, определяющие риск развития специфических послеоперационных осложнений после хирургического лечения травмы поджелудочной железы (ПЖ), остаются до конца не выясненными [14, 16, 18]. В одних работах нет стратификации послеоперационных осложнений на специфические и неспецифические, другие авторы ограничиваются проведением одномерного статистического анализа, упуская взаимное влияние предикторов друг на друга. Поэтому для объективной оценки влияния совокуп-



ности факторов риска на результат операции необходимо использовать многомерный анализ. Наиболее подходящим для этого методом является логистическая регрессия [5, 13].

В связи с этим цель исследования — выявить предикторы специфических послеоперационных осложнений (СПО) при лечении ТППЖ на основании многомерного анализа.

### Материалы и методы

Проведено ретроспективное исследование 202 историй болезни пациентов с ТППЖ, которым было выполнено хирургическое лечение на базе ГБУЗ ТО ОКБ № 2 города Тюмени с января 1990 по декабрь 2006 года.

Критериями исключения из исследования выбраны: наличие явлений травматического панкреатита при поступлении, пациенты, поступившие в крайне тяжелом состоянии и умершие в первые сутки послеоперационного периода, наличие тяжелой сопутствующей патологии (злокачественные новообразования, ВИЧ-инфекция, системные заболевания и другие).

Всего в работе проведен анализ 35 количественных и 109 качественных признаков. Для каждого случая учитывались следующие параметры: демографические данные, вид, механизм и давность повреждений, степень тяжести состояния пациента, степень тяжести повреждений, количество поврежденных органов, объем кровопотери, способ хирургического лечения, осложнения, летальность и другие. Оценка тяжести состояния больных и степени тяжести повреждений проводили по Шкале комы Глазго (GCS), шкалам APACHE II и SAPS II, физиологическому показателю тяжести травмы (RTS), анатомическому показателю тяжести травмы NISS, шкале повреждений AIS, шкале комплексной оценки тяжести состояния «ВПХ-СП» и шкале оценки тяжести повреждений «ВПХ-П». Все эти шкалы с успехом применяются в научных исследованиях при травмах брюшной полости, особенно при сочетанных повреждениях [2, 14, 17].

Тяжесть повреждений ПЖ определяли по общепринятой в мире шкале AAST [15] и по классификации, предложенной нами [11]. Оценивали лабораторные показатели (амилаза крови, диастаза мочи, глюкоза крови, лейкоцитоз и лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ)) при поступлении и в динамике послеоперационного периода. ЛИИ рассчитывался по модифицированной формуле Я.Я. Кальф-Калифа [6].

Учитывали врачебные ошибки, выявленные при лечении, которые делили на диагностические, технические и тактические. К диагностическим относили задержку операции, недооценку повреждения ПЖ. Технические ошибки включали неадекватный гемостаз, ошибки при дренировании. Тактическими ошибками считали неадекватное дренирование салниковой сумки, герметичное ушивание ран ПЖ и завышение объема операции.

В работе учитывались специфические для повреждений поджелудочной железы осложнения, которые включали послеоперационный панкреатит, ферментативный перитонит, образование жидкостных скоплений, панкреатические свищи, панкреатогенный абсцесс брюшной полости.

Разработана программа «Автоматизированная система учета травм поджелудочной железы» [7], с помощью которой была составлена база данных пострадавших с ТППЖ, включающая показатели, оцениваемые в работе.

Процедуры статистического анализа выполнялись с помощью статистических пакетов SAS 9.3, STATISTICA 10 и SPSS-21.

Для сравнения групп использовались параметрические и непараметрические методы: дисперсионный анализ, медианный критерий и критерий Ван дер Вардена [5]. Проверка нормальности распределения количественных признаков проводилась с использованием критериев Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка и Андерсона-Дарлинга.

Исследование взаимосвязи между парами дискретных качественных признаков проводи-



лось с использованием анализа парных таблиц сопряженности. Помимо оценок критерия Пирсона  $\chi^2$  и достигнутого уровня статистической значимости этого критерия, вычисляли интенсивность связи анализируемых признаков по  $V$ -коэффициенту Крамера [5].

Для анализа взаимосвязи между одним качественным признаком, выступающим в роли зависимого, результирующего показателя, и подмножеством количественных и качественных признаков использовалась модель логистической регрессии [4, 13] с пошаговыми алгоритмами включения и исключения предикторов. Результаты оценки уравнений логистической регрессии представлены набором коэффициентов регрессии, достигнутыми уровнями значимости для каждого коэффициента, а также оценкой показателя согласия (Concordant) фактической принадлежности пациента к той или иной из групп и теоретической принадлежности, полученной по уравнению логит-регрессии. Всего было получено порядка 50 уравнений логит-регрессии, из которых производился отбор уравнений, имеющих самые высокие значения этого показателя. Ранжирование выделенных предикторов по степени связи с зависимой переменной производилось путем сортировки предикторов по модулю стандартизованных коэффициентов регрессии [13]. Для определения качества предлагаемой для прогноза модели использовалась процедура ROC-анализа.

### Результаты и их обсуждение

В послеоперационном периоде у 146 пациентов (72,3%) развился панкреатит и другие специфические осложнения. В 63,7% случаев послеоперационный панкреатит имел деструктивный характер, а у 30 (20,5%) пострадавших сопровождался развитием ферментативного перитонита. У 76 (52,1%) пациентов были выявлены послеоперационные панкреатические свищи. Абсцессы брюшной полости были диагностированы у 22 (15,1%) больных,

а у 8 (5,6%) пострадавших острые жидкостные скопления.

Все пациенты были разделены на 2 группы. 1 группа — 56 (27,7%) пострадавших без осложнений и 2 группа — 146 (72,3%) больных с СПО.

Первым этапом выявлено влияние каждого фактора на развитие послеоперационных осложнений и их парные взаимосвязи друг с другом (таблицы 1–3).

Исходная тяжесть состояния пострадавшего и тяжесть травматических повреждений по наиболее известным шкалам и классификационным системам оказали значимое влияние на развитие СПО. В том числе и предложенная нами классификация тяжести ТППЖ. Кроме того, выявлено, что существенная связь с возникновением послеоперационных осложнений возникает при увеличении продолжительности оперативного вмешательства, увеличении дебита отделяемого по дренажам и при изменении выше нормы исследуемых лабораторных показателей на 3 сутки после хирургического вмешательства.

Подтвердилось влияние на исход оперативного лечения ошибок, возраста более 50 лет, наличия алкогольного опьянения, механизма травмы, вида оперативного вмешательства, превышения нормы лабораторных показателей в динамике после операции. Оказалось также, что связь с развитием СПО имеет способ дренирования сальниковой сумки, ЛИИ на 3 сутки. В отличие от распространенного мнения [15, 18, 19], что повреждения головки чаще являются причиной осложнений, такой взаимосвязи мы не выявили, наоборот, повреждение хвоста ПЖ оказало значимое влияние на СПО в нашем исследовании.

Вторым этапом производилась оценка набора уравнений логистической регрессии, полученных при анализе факторов риска развития СПО при хирургическом лечении ТППЖ. Из 50 уравнений логит-регрессии было отобрано одно, с наиболее высоким показателем согласия (процент конкордант-





Таблица 1

**Результаты сравнения групповых средних количественных признаков  
в исследуемых группах больных**

Название количественного признака	Групповые средние*/ (объем наблюдений)		Уровни значимости «р»	
	Без осложнений	СПО	Критерий Краскела-Валлиса	Критерий Ван дер Вардена
Продолжительность операции	113,39/(56)	160,81/(146)	<0,0001	<0,0001
Средний дебит отделяемого по дренажам за 3 суток	78,99/(56)	152,47/(144)	<0,0001	<0,0001
Максимальный дебит отделяемого по дренажам	132,14/(56)	269,89/(142)	<0,0001	<0,0001
ЛИИ на 3 сутки	2,41/(56)	7,54/(142)	<0,0001	<0,0001
Сахар крови 3 сут п/о периода	5,26/(52)	6,73/(140)	<0,0001	<0,0001
Лейкоцитоз 3 сут п/о	8,80/(56)	11,17/(142)	0,0016	0,0026
Физиологический показатель тяжести травмы RTS	7,63/(56)	7,19/(146)	0,0023	0,0026
Сахар крови при поступлении	5,29/(16)	6,54/(16)	0,0248	0,0370
ЛИИ при поступлении	2,88/(30)	3,87/(73)	0,0334	0,0271
Возраст	30,82/(56)	35,48/(146)	0,0336	0,0232
Общая кровопотеря	1196,43/(56)	1537,67/(146)	0,0562	0,0219

Таблица 2

**Результаты сравнения медиан количественных признаков  
в исследуемых группах больных**

Название количественного признака	Медиана (Me) / (объем наблюдений)		Медианный критерий, уровни значимости «р»
	Без осложнений	СПО	
Шкала тяжести состояния АРАСНЕ II	4/(56)	7,5/(146)	<0,0001
Шкала тяжести состояния SAPS II	13/(56)	20/(146)	0,001
Классификация тяжести ТППЖ	1/(56)	2/(146)	0,001
Шкала тяжести ТППЖ по AAST	1/(56)	2/(146)	0,001
Шкала комы GCS	14/(56)	13/(146)	0,009
Индекс абдоминальной травмы АТІ	17/(56)	20/(146)	0,011
Шкала тяжести состояния ВПХ-СП	21/(56)	23/(146)	0,090

ности — 96,2; коэффициент *D*-Зомера — 0,93; критерий согласия Хосмера-Лемешова —  $\chi^2 = 3,91$ ,  $p = 0,86$ ). Состав предикторов, вошедших в уравнение, и коэффициенты регрессии представлены в таблице 4.

Закрытый механизм травмы ПЖ при сравнении групп по таблицам сопряженности

(табл. 3) оказал значимую связь на развитие СПО —  $\chi^2 = 6,32$ ;  $p = 0,01$ . О том, что закрытые повреждения ПЖ чаще приводят к развитию панкреатита и других осложнений указывают и другие авторы [9, 16].

Вторым предиктором уравнения стала степень тяжести ТППЖ [11], при анализе таблиц





Таблица 3

**Результаты анализа таблиц сопряженности качественных показателей  
в исследуемых группах больных**

Название признака	$\chi^2; p$	Величина $V$ -критерия Крамера
Тактические ошибки	60,2892; <0,0001	0,5463
Гиперамилазурия на 3 сутки после операции	56,2762; <0,0001	0,5737
ЛИИ более 4,59 на 3 сутки после операции	52,8315; <0,0001	-0,5166
Неадекватное дренирование салъниковой сумки	36,1430; <0,0001	0,4230
Гиперамилаземия 3 сутки после операции	30,4360; <0,0001	0,6413
Степень тяжести ТППЖ	29,624; <0,0001	0,383
Шкала тяжести травмы ПЖ по AAST	29,085; <0,0001	0,379
Гипергликемия на 3 сутки после операции	26,5846; <0,0001	0,3721
Вид оперативного вмешательства	24,4426; 0,0004	0,3479
Диастаза отделяемого больше нормы	20,3592; <0,0001	0,6881
Ушивание ран ПЖ	20,0260; <0,0001	0,3149
Шкала SAPS II >17	18,1637; <0,0001	0,2999
Шкала APACHE II >9	16,6285; <0,0001	0,2869
Технические ошибки	15,2674; <0,0001	0,2749
Первичное инфицирование брюшной полости	15,0812; 0,0001	-0,2732
Отсутствие профилактики панкреатита	13,6490; 0,0002	-0,2599
Завышение объема операции	13,5139; 0,0002	0,2587
Повреждение главного панкреатического протока	13,3981; 0,0003	0,2575
Шкала тяжести травмы TRISS<3,0	13,0940; 0,0003	0,2546
Шкала тяжести травмы ВПХ-П>12	11,1861; 0,0008	0,2353
Лейкоцитоз 3 сутки после операции	11,1229; 0,0009	0,2370
Локализация повреждения ПЖ	10,2720; 0,0164	0,2255
Шкала комы GCS<13	9,7459; 0,0018	0,2197
Гиперамилаземия 1 сутки после операции	9,4797; 0,0021	0,4540
Шкала тяжести травмы NISS> 27	9,2373; 0,0024	0,2138
Физиологический показатель RTS<6,2	8,7496; 0,0031	0,2081
Гиперамилаземия при поступлении	8,5467; 0,0035	0,5733
Диагностические ошибки	8,2872; 0,0040	0,2025
Шкала тяжести травмы AIS>3	8,0132; 0,0046	0,1992
Повышение ЛИИ при поступлении	6,9103; 0,0086	0,2590
Закрытый механизм травмы	6,3249; 0,0119	-0,1769
Начальное САД < 90 мм рт.ст.	6,2449; 0,0125	0,1758
Индекс Альдгвера>1,25	6,1899; 0,0128	0,1751
Шкала АТI > 25	5,8294; 0,0158	0,1699
Возраст старше 50 лет	5,7200; 0,0168	0,1683
Алкогольное опьянение	5,2180; 0,0224	0,1607
Гиперамилазурия при поступлении	5,0379; 0,0248	0,4242
Шкала ВПХ-СП > 25	4,8278; 0,0280	0,1546
Задержка операции более 6 часов	3,9009; 0,0483	0,1390

$p$  — значение вероятности, указывающее на то, что все переменные значимо связаны с СПО;  
 $V$ -критерия Крамера — показывает интенсивность связи признака с развитием СПО.





Таблица 4

**Факторы риска развития СПО и коэффициенты уравнения логит-регрессии**

Фактор риска	Коэффициент регрессии, (β)	Стандартная ошибка	Статистика критерия Вальда, χ <sup>2</sup>	p-значение	Отношение шансов; 95% ДИ	Стандартизованный коэффициент
X <sub>1</sub>	2,289	0,637	12,913	0,0003	9,87; 2,83–34,38	0,633
X <sub>2</sub>	-0,729	0,241	9,123	0,0025	0,48; 0,30–0,77	-0,655
X <sub>3</sub>	-1,901	0,576	10,901	0,001	0,15; 0,05–0,46	-0,525
X <sub>4</sub>	-4,390	0,992	19,588	<0,0001	0,01; 0,002–0,09	-1,025
X <sub>5</sub>	-2,131	0,793	7,221	0,0072	0,12; 0,03–0,56	-0,536
X <sub>6</sub>	0,557	0,110	25,645	<0,0001	1,75; 1,41–2,17	1,376
X <sub>7</sub>	1,231	0,552	4,966	0,0258	3,42; 1,16–10,10	0,319

X<sub>1</sub> — Механизм травмы; X<sub>2</sub> — Классификация тяжести ТППЖ; X<sub>3</sub> — Неадекватное дренирование; X<sub>4</sub> — Ушивание ран ПЖ; X<sub>5</sub> — Шкала АРАСНЕ II более 9; X<sub>6</sub> — ЛИИ > 4,59 на 3 сутки п/о периода; X<sub>7</sub> — Отсутствие профилактики травматического панкреатита;

Коэффициент (β) — весовое значение для каждой предикторной переменной модели;

Стандартная ошибка — оценка погрешности весовых значений;

Статистика критерия Вальда χ<sup>2</sup> вычислена по данным для сравнения с распределением хи-квадрат с одной степенью свободы;

p-значение вероятности, указывающее на то, что все переменные значимо связаны с СПО;

отношение шансов — показывает во сколько раз возрастают шансы наступления исследуемого события на каждую единицу переменной;

95% ДИ — 95%-ный доверительный интервал для оценки отношения шансов.

сопряженности была подтверждена прямо пропорциональная зависимость увеличения риска развития СПО от увеличения степени тяжести.

Проводя ретроспективный анализ клинического материала, мы обратили внимание на то, что в большинстве случаев развития СПО имелись врачебные ошибки при выполнении хирургического лечения. Наиболее значимые из них также вошли в состав уравнения. Это неадекватное дренирование сальниковой сумки [12] и герметичное ушивание раны ПЖ.

Очень важными для прогнозирования исхода операции оказались диагностические критерии: шкала АРАСНЕ II более 9 баллов в 1 сутки после операции и ЛИИ более 4,59 на 3 сутки послеоперационного периода. В нашем исследовании они имели сильное влияние на развитие СПО (таблица 3).

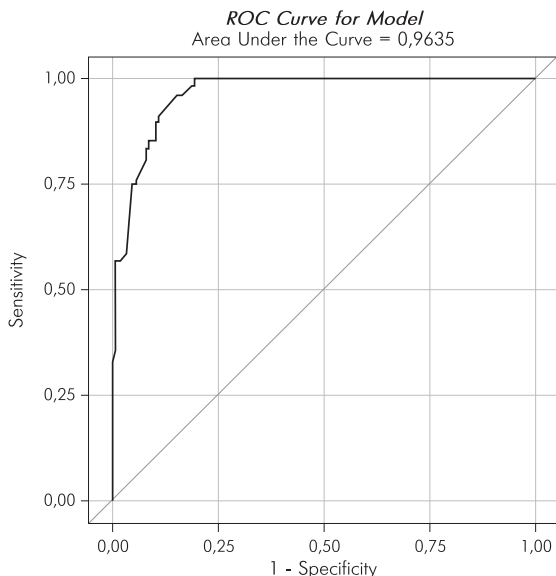
Трудно отрицать, что профилактическое назначение консервативного лечения способствует снижению риска развития осложнений.

К сожалению, нередко медикаментозная профилактика травматического панкреатита не проводилась вовсе или была неполноценной именно у пациентов с осложненным течением послеоперационного периода (χ<sup>2</sup> = 13,65; p = 0,0002, V-критерия Крамера = -0,26).

Прогноз исхода хирургического лечения является диагностическим инструментом, позволяющим повлиять на тактику лечения. Поэтому можно определить его диагностическую ценность, выражаемую в специфичности и чувствительности метода. С этой целью проведен ROC-анализ (рис. 1).

Чувствительность данной модели прогноза — 90,8%, специфичность — 83,9%, а эффективность — 88,9%.

Клиническая значимость предлагаемого регрессионного уравнения для прогноза развития СПО у больных, которым выполнено хирургическое лечение ТППЖ, можно оценить по показателю AUC, который равен



**Рис. 1. График ROC-анализа для выбранного уравнения логит-регрессии**

0,96, что говорит об отличном качестве предлагаемой модели прогноза (рис. 1).

Уравнение логистической регрессии выглядит следующим образом:

$$p = \frac{\exp(\beta)}{1 + \exp(\beta)}$$

где  $p$  — вероятность исхода;

$\beta = b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_3 * x_3 + b_4 * x_4 + b_5 * x_5 + b_6 * x_6 + b_7 * x_7$ ;

$b_1-7$  — регрессионные коэффициенты предикторов;

$x_1-7$  — значения предикторной переменной.

Полученная математическая модель реализована в автоматизированной информационной системе «Прогноз послеоперационных осложнений при травме поджелудочной железы» (рис. 2) [8].

1

**Рис. 2. Оконные формы программы «Прогноз послеоперационных осложнений при травме поджелудочной железы».**

**1 — главное окно программы;  
2 — окно результатов**

2





### Заключение

Многомерный статистический анализ позволил из множества значимых факторов выбрать сочетание предикторов СПО, которое позволяет осуществлять прогноз с 88,9%-ной диагностической эффективностью.

По данным логистической регрессии, наиболее значимыми предикторами СПО оказались закрытый механизм травмы, тяжесть ТППЖ по предложенной нами классификации, шкала АРАСНЕ II более 9 баллов, увеличение ЛИИ более 4,59 на 3 сутки после операции,

а также выполнение герметичного ушивания ран ПЖ, неадекватное дренирование сальной сумки и отсутствие медикаментозной профилактики травматического панкреатита в раннем послеоперационном периоде.

Реализация результатов анализа в форме автоматизированной информационной системы обеспечивает поддержку принятия решения врачом, улучшает качество диагностики и прогнозирования и поможет сформировать оптимальные тактические подходы к хирургическому лечению у этих пациентов.

### ЛИТЕРАТУРА



1. Алиев С.А. Тактика хирургического лечения при повреждениях поджелудочной железы//Вестник хирургии. — 2004. — Т. 163. — № 4. — С. 33–38.
2. Гуманенко Е.К. Сочетанные травмы с позиции объективной оценки тяжести травмы//Автореф. дис. ...канд. мед. наук — Л., 1992. — 28 с.
3. Демидов В.А., Челноков Д.Л. Лечение травм поджелудочной железы//Хирургия. — 2009. — № 1. — С. 44–48.
4. Егоров Д.Б., Санников А.Г., Костарев С.И. Регрессионный анализ как математическая основа формирования системы автоматизированного мониторинга общественно опасных действий психически больных//Академический вестник. — 2009. — № 1. — С. 20–26.
5. Ланг Т.А., Сесик М. Как описывать статистику в медицине. Руководство для авторов, редакторов и рецензентов/Пер. с англ. под ред. В.П. Леонова. — М.: Практическая медицина, 2011. — 480 с.
6. Руководство по неотложной хирургии органов брюшной полости/Под ред. В.С. Савельева. — М.: «Триада-Х», 2005. — 507 с.
7. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2007611822 «Автоматизированная система учета травм поджелудочной железы»/Шнейдер В.Э., Егоров Д.Б., Толмачев Д.К., Санников А.Г.; заявл. 20.03.2007; зарегистр. 28.04.2007.
8. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2014615170 «Прогноз послеоперационных осложнений при травме поджелудочной железы»/Шнейдер В.Э., Санников А.Г., Егоров Д.Б.; заявл. 03.04.2014; зарегистр. 20.05.2014.
9. Травматический панкреатит/Ред. В.И. Филин, Г.П. Гидирим, А.Д. Толстой, Р.В. Вашетко. — Кишинев: Штиинца, 1990. — 199 с.
10. Борисов А.Е., Кубачев К.Г., Левин Л.А., Мухиддинов Н.Д. Хирургическое лечение травм поджелудочной железы//В кн. Новые технологии в военно-полевой хирургии и хирургии повреждений мирного времени. Материалы межд. конф. — Спб. 2006. — С. 161.



- 11.** Шнейдер В.Э., Махнев А.В. Определение степени тяжести травматических повреждений поджелудочной железы//В кн. Сборник научных трудов VII Межрегиональной конференции, посвященной памяти акад. Л.В. Полуэктова «Актуальные проблемы хирургии». — Омск: Изд-во ОмГМА, 2013. — С. 198–205.
- 12.** Шнейдер В.Э., Тищенко М.С. Дренирование сальниковой сумки при хирургическом лечении травматических повреждений поджелудочной железы//Медицинская наука и образования Урала. — 2013. — Т. 14. — № 2(74). — С. 47–50.
- 13.** Hosmer D.W. Jr., Lemeshow S. Applied logistic regression — 2nd ed. — John Wiley & Sons, Inc. 2000. — 397 p.
- 14.** Hwang S.Y., Choi Y.C. Prognostic Determinants in Patients with Traumatic Pancreatic Injuries//J. Korean Med. Sci. — 2008. — № 23. — P. 126–130.
- 15.** Moore E.E., Cogbill T.H., Malangoni M.A., Jurkovich G.J., Champion H.R., Genarelli T.A., McAninch J.W., Pachter H.L., Shackford S.R., Trafton P.G. Organ injury scaling, II: pancreas, duodenum, small bowel, colon, and rectum//J. Trauma. — 1990. — № 30. — P. 1427–1429.
- 16.** Krige J.E.J., Kotze U.K., Hameed M., Nicol A.J., Navsaria P.H. Pancreatic injuries after blunt abdominal trauma: an analysis of 110 patients treated at a level 1 trauma centre//S. Afr. J. Surg. — 2011. — № 49. — P. 58–67.
- 17.** Heuer M., Hussmann B., Lefering R., Taeger G., Kaiser G.M., Paul A. Pancreatic injury in 284 patients with severe abdominal trauma: outcome, course, and treatment algorithm//Langenbecks Arch. Surg. — 2011. — № 7. — P. 1067–1076.
- 18.** Antonacci N., Di Saverio S., Ciaroni V., Biscardi A., Giugni A. Prognosis and treatment of pancreaticoduodenal traumatic injuries: which factors are predictors of outcome?//J. Hepatobiliary Panc. Sci. — 2011. — V. 18. — № 2. — P. 195–201.
- 19.** Chinnery G.E., Krige J.E.J., Kotze U.K., Navsaria P., Nicol A. Surgical management and outcome of civilian gunshot injuries to the pancreas//Br. J. of Surg. — 2012. — V. 99. — № 1. — P. 140–148.



**М.И. БАСЕВ,**

Сибирский Государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Россия,  
basevmi@gmail.com

## ПРИМЕНЕНИЕ BI-СИСТЕМ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ МЕДИЦИНСКИХ РЕГИСТРОВ

УДК 002.53

Басев М.И. *Применение BI-систем для анализа данных медицинских регистров (Сибирский Государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Россия)*

**Аннотация.** В статье рассматривается реализация информационно-аналитического модуля для регистра диабета города Новосибирска с помощью BI-технологий, приведены результаты апробации.

**Ключевые слова:** OLAP, BI, регистр, диабет, Data Mining.

UDC 002.53

Basev M.I. *The application of BI systems in the data analysis of medical registers (Siberian State University of Railways, Novosibirsk, Russia)*

**Abstract.** The article discusses the implementation of information and analysis module for the register of Novosibirsk diabetes using BI-technologies, presentation the results of approbation.

**Keywords:** OLAP, BI, register, diabetes, Data Mining.

В настоящее время начинают появляться разработки, направленные на интеграцию различных лечебных учреждений в единое информационное пространство. Они позволяют улучшить взаимодействие лечебных учреждений, оптимизировать их загруженность и предоставлять более качественную медицинскую помощь пациентам.

Все разработки, используемые в медицине, делятся на следующие классы:

- медицинские информационные системы, предназначенные для комплексной автоматизации медицинских учреждений (КМИС);
- телемедицинские и web-ориентированные системы для удаленного мониторинга;
- медицинские регистры и системы оценки состояния здоровья населения;
- интеллектуальные системы для диагностики и поддержки принятия врачебных решений.

Описанные классы медицинских систем решают различные (иногда пересекающиеся) задачи.

В частности, медицинские регистры, представляющие собой информационную систему

для сбора и обработки информации, ориентированы на определенную географическую территорию (округ, регион, страна) и фиксацию строго определенных показателей для принятия различных диагностических и управленческих решений. Регистры, как правило, должны быть легки в поддержке и эксплуатации, иметь прозрачные интуитивно понятные интерфейсы для их эффективного и быстрого внедрения. От этого зависит качество и оперативность собираемых данных, которые агрегируются из множества лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) в информационной системе. Медицинские регистры могут иметь достаточно широкую функциональность и использоваться широким классом пользователей из различных лечебных учреждений, и при этом они ориентированы на достаточно узкий спектр задач по регистрации пациентов.

Одной из характеристик медицинских регистров является количество регистрируемых показателей, которые могут быть статическими и динамическими. Статические показатели (дата рождения, место рождения и др.) единожды вносятся в регистр, динамические (диагноз,



лечение и так далее) могут изменяться во времени, причем изменение может носить характер обязательности, к примеру, если пациент должен обследоваться один раз в год. В качестве примера в Российском федеральном регистре больных сахарным диабетом фиксируется порядка трехсот показателей. Для анализа этих показателей необходимо реализовать возможности, позволяющие выполнять:

- статистический анализ и отчеты;
- оценку эпидемиологической ситуации;
- оценку заболеваемости, смертности и выживаемости;
- распределение материальных средств на покупку новых препаратов и оборудование;
- оптимизация загруженности персонала и ЛПУ.

Одной из существующих проблем является то, что не все действующие медицинские регистры позволяют выполнить требуемый анализ данных, тип которых зависит от того, в какой программной среде они были разработаны.

Цель проектируемого модуля — автоматизация анализа данных для любых типов данных на примере обработки медицинской статистики Новосибирского диабетологического центра. В их регистр поступают данные с различных лечебно-профилактических учреждений, а также по районам, и населенным пунктам Новосибирской области. Данные представляют собой числовые, текстовые и другие показатели распространенности различных заболеваний, количества больных, смертности и тому подобное. За время функционирования регистра диабета Новосибирска, накоплен достаточно обширный банк данных, поэтому возникает задача рационального хранения и использования этих данных, получение из них знаний с целью возможности прогнозирования и принятия решений, способствующих более эффективному функционированию [1].

Для решения задачи анализ данных могут использоваться, например, BI-системы (BI — бизнес-анализ), которые позволяют проводить анализ больших объемов данных, за-

остряя внимание на ключевых факторах, моделируя различные возможные исходы. Помимо отчетности эти системы включают инструменты интеграции и очистки данных (ETL), аналитические хранилища данных и средства Data Mining [2]. Применение Data Mining в медицине предоставляет множество преимуществ, среди которых стоит отметить следующие:

- возможность легко выбрать необходимые медикаменты для лечения болезни;
- определить показания и противопоказания для каждого отдельного случая;
- выбрать необходимые процедуры, которые позволят избавиться от заболевания за максимально короткий промежуток времени;
- предсказать, как тот или иной метод лечения повлияет на пациента и многое другое.

В настоящее время есть множество различного ПО, реализующего эту технологию.

К лидерам рынка BI-платформ можно отнести решения от компаний Business Objects и SAP, а на рынке расширений для СУБД представлено большинство поставщиков корпоративных СУБД, например, Microsoft и Oracle. Однако для небольших или недавно открывшихся компаний подобные продукты окажутся слишком дорогими и, кроме того, большая часть их возможностей просто останется невостребованной из-за малого количества накопленной информации. Поэтому подобным компаниям стоит обратиться к BI-каркасам, где тоже представлены решения, способные решать различные BI-задачи.

На этом сегменте рынка присутствуют решения с открытым исходным кодом и, что особенно удобно для клиента, начальные версии продуктов предоставляются на безвозмездной основе в рамках существующих открытых лицензий. Возможностей этих версий вполне достаточно для решения базовых BI-задач. Одним из наиболее известных BI-решений с открытым исходным кодом является продукт Pentaho BI Suite от Pentaho Corporation. Компания Pentaho также является известным игроком на рынке BI-решений с открытым исход-





ным кодом, при этом она изначально работала только на рынке BI и поэтому, возможно, не очень известна в среде разработчиков.

Продукт Pentaho BI Suite разработан на языке программирования Java, поэтому обладает всеми преимуществами и недостатками, свойственными Java-приложениям. К преимуществам относится мультиплатформенность, благодаря которой Pentaho BI Suite может работать на разных ОС, при этом однозначно поддерживаются:

- Windows XP SP2 и выше;
- современные дистрибутивы Linux, Solaris 10;
- MacOS X 10.4 и выше.

С помощью Pentaho BI Suite для регистра больных сахарным диабетом города Новосибирска был разработан информационно-аналитический модуль, решающий следующие задачи:

- 1)** анализ заболеваемости диабетом среди детей и подростков;
- 2)** определение возрастных групп риска, наиболее подверженных заболеванию;
- 3)** выявление связей между показателями заболеваемости по определенным видам диабета;
- 4)** выявление показателей заболеваемости в различных населенных пунктах;
- 5)** анализ по территориальному расположению больниц и больных.

Для его реализации использовалась технология OLAP, или оперативной аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing). В ее основе лежит многомерное представление данных (Multidimensional conceptual view). Главная идея этой системы состоит в представлении информации в виде многомерных таблиц, доступных через запросы пользователей. Эти таблицы или так называемые многомерные кубы строятся на основе исходных и агрегированных данных, которые могут храниться как в реляционных, так и в многомерных базах данных. Используя возможности OLAP-системы, можно быстро осуществлять просмотр любой информации, полу-

чать любые выборки, статистики, анализировать данные, в том числе сравнивать их во времени. Вся работа с OLAP-системой происходит в терминах рассматриваемой предметной области. Пользователь в сжатые сроки может проанализировать накопленные данные за счет быстрого и согласованного доступа.

При разработке модуля для регистра диабета было создано пять OLAP-кубов, представляющие необходимую информацию.

Поля «ЛПУ», «Город», «ФИО» и другие из таблиц регистра являются измерениями куба. Фиксируя определенные значения измерений, можно получать срезы куба, каждый из которых представляет собой информацию, скомпонованную на основе множества взаимосвязанных таблиц. Технология OLAP, помимо кросс-таблиц, также позволяет отображать данные в виде диаграмм. Такой способ отображения информации является наиболее наглядным и удобным.

Например, для задачи анализа заболеваемости диабетом среди детей и подростков необходимы данные из четырех таблиц регистра:

- таблица «patient\_main»: Общая таблица пациентов, которая также выбрана как таблица фактов;
- таблица «rayons»: Районы — содержит перечень районов города Новосибирска с их ID в БД;
- таблица «Type\_Diabet»: Содержит перечень типов диабета с их ID в БД;
- таблица «Profession»: содержит перечень рода деятельности пациентов с соответствующими ID в БД.

После выбора таблиц создаются связи между ними. Pentaho BA позволяет автоматически создавать подобные SQL-запросы. В результате этих операций создается источник данных для OLAP-куба.

В созданном источнике данных необходимо добавить определенные параметры (в данном случае счетчик больных при различных видах анализа). В итоге на основе этого источника данных строится OLAP-куб.





С помощью добавления различных фильтров возможно получать требуемые данные, например:

- количество больных диабетом в Новосибирске по всем родам деятельности (пенсионеры, школьники, рабочие, служащие и другие);
- распределение их по районам города, а также по принадлежности к ЛПУ;
- распространение типов диабета по районам и по родам деятельности;
- и многое другое.

Полученные результаты представляются в виде отчетов различной формы (различные таблицы, диаграммы, графики, географические карты).

Один из вариантов использования созданного куба — создание отдельного дашборда, обеспечивающего удобство работы. Запуск происходит с помощью обычного браузера. При этом данные автоматически синхронизируются с текущими данными в БД. В дашбордах возможно объединять несколько кубов, а сами дашборды возможно объединять в систему.

Разработанный модуль был протестирован на копии регистра больных сахарным диабетом города Новосибирска.

Регистр реализован в среде ACCESS. Данные собирались из ЛПУ и централизованно с определенной периодичностью вносились в регистр диабета. Это было связано со сложностью данного процесса и с обеспечением безопасности, что в свою очередь требовало определенной квалификации, которой не обладали работники ЛПУ. Для получения «нестандартной» информации требовалась

разработка дополнительных запросов и форм с учетом множества связей внутри БД, что зачастую вызывало проблемы в реализации. Для решения этих проблем и был разработан и протестирован модуль для анализа данных регистра.

Тестирование проводилось в следующей последовательности:

- 1)** выбирались тестовые параметры, на основе которых проходила проверка и фиксировались текущие значения тестовых параметров в БД;
- 2)** проводился анализ в OLAP-кубе, результаты анализа фиксировались;
- 3)** были внесены изменения в БД (изменялись тестовые параметры);
- 4)** повторно проводился анализ в OLAP-кубе, результаты, выводимые в дашборд, фиксировались;
- 5)** сравнивались результаты тестирования с ожидаемыми результатами.

Результаты теста показали, что модуль полностью работоспособен, удобен в эксплуатации и позволяет проводить анализ данных регистра в реальном времени. В данном модуле реализовано пять OLAP-кубов, решающих поставленные задачи. При этом разработанный модуль позволяет легко создавать новые OLAP-кубы под новые задачи. Наличие графического интерфейса модуля делает эту операцию относительно простой, и с ней справится штатный программист лечебного учреждения.

Использование BI-технологий дает возможность реализовать подобные модули и для других существующих регистров с минимальными затратами.

## ЛИТЕРАТУРА



- 1.** Применение методов Data Mining в системе обработки и анализа медикостатистической информации//Портал магистров ДонНТУ URL: <http://masters.donntu.edu.ua/2005/kita/tevelev/library/lib3.htm> (дата обращения: 21.05.14).
- 2.** Помогает ли BI преодолевать трудные времена?//PcWeek URL: <http://www.pcweek.ru/business/article/detail.php?ID=120748> (дата обращения: 21.05.14).



**Е.В. УСАЧЕВА,**

к.м.н., Омская государственная медицинская академия, г. Омск, Россия,  
ElenaV.Usacheva@yandex.ru

**С.С. БУНОВА,**

д.м.н., доцент, заведующая кафедрой пропедевтики внутренних болезней, Омская государственная медицинская академия, г. Омск, Россия, ssbunova@mail.ru

**А.С. ГОРБУШИН,**

начальник отдела автоматизации, Омская государственная медицинская академия, г. Омск, Россия, a@omsk-osma.ru

**А.Г. ДРУЖИНИН,**

заочный аспирант, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск, Россия, saschalion@list.ru

## ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ДОЛГОСРОЧНОГО ДИСПАНСЕРНОГО НАБЛЮДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С КОРОНАРНЫМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ

УДК 616.132.-004.-036+517

Усачева Е.В., Бунова С.С., Горбушин А.С. Дружинин А.Г. Информационно-аналитический модуль долгосрочного диспансерного наблюдения пациентов с коронарным атеросклерозом (Омская государственная медицинская академия, г. Омск, Россия; Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск, Россия)

**Аннотация.** Предложена модель программного продукта «Информационно-аналитический модуль долгосрочного диспансерного наблюдения пациентов с коронарным атеросклерозом», позволяющего осуществлять накопление и извлечение клинической и статистической информации о пациентах с коронарным атеросклерозом, состоящих на диспансерном учете при их долгосрочном наблюдении в условиях первичного звена здравоохранения.

Перечислены прототипы созданной программы, задачи и инструменты, с помощью которых реализован проект, описаны возможности, преимущества, разделы и модули разработанного программного продукта.

**Ключевые слова:** диспансерное наблюдение, коронарный атеросклероз, информатизация здравоохранения, электронная медицинская карта.

UDC 616.132.-004.-036+517

Usacheva E.V., Bunova S.S., Gorbushin A.S., Druginyn A.G. Information and analytical module of long-term medical surveillance of the patient with coronary atherosclerosis (Omsk State Medical Academy, Omsk, Russia; Omsk State University. FM Dostoevsky, Omsk, Russia)

**Abstract.** We propose a model of software «Information-analytical module for long-term dispensary observation of patients with coronary atherosclerosis,» which allows one to store and retrieval of clinical and statistical information about patients with coronary atherosclerosis, consisting at a dispensary in their long-term monitoring in primary health care. Lists the prototypes created by the program, objectives and tools to help implement the project describes the features, advantages, sections and modules developed software.

**Keywords:** health informatics, public health services information, electronic health record, integrated electronic health record, exchange standards of medical data and electronic documents.

### Введение

**М**одернизация и внедрение информационных технологий — приоритетные направления развития современного здравоохранения. В этой связи по поручению президента Российской Федерации Министерством здравоохранения



разработана концепция создания информационной системы в здравоохранении на период до 2020 г. Основная цель создания этой системы — обеспечение эффективной информационной поддержки всех участников системы здравоохранения в процессе управления и оказания медицинской помощи [3, 7].

Оснащение вычислительной техникой учреждений здравоохранения позволяет решать проблемы, возникающие при заполнении и анализе медицинской документации, которые при традиционной системе ее ведения требуют больших временных затрат [1, 2]. Кроме того, при высокой занятости и частой смене участков врачей и медицинских сестер использование вычислительной техники облегчает поиск нужной информации по пациенту, которого они видят на приеме впервые. Поэтому уже давно медицинские учреждения используют медицинские информационные системы (МИС). Субъектами, получающими пользу от внедрения МИС, являются как пациент (потребитель), так и врач (врачи) [2, 3].

Информатизация здравоохранения имеет целью упростить и ускорить процессы диагностирования, сбора данных о пациенте, назначения лечения [7]. Но как показала практика, внедряемые системы перегружены функциями, в них отсутствует простота использования, вследствие чего в большинстве государственных медицинских учреждений они служат только для распечатки талона на прием и передачи статистических сведений в вышестоящие инстанции [2, 3, 9]. Перегруженность МИС не является их недостатком, однако, именно данное свойство не позволяет врачам амбулаторного звена здравоохранения их быстро освоить и использовать. Комплексные МИС эксплуатируются только в 10,6% ЛПУ, а количество занятых для работы с МИС сотрудников ЛПУ составляет 2,2% от всех работников системы здравоохранения [4].

Сегодня перед любым лечебным учреждением остро стоит проблема выбора той или

иной МИС. При этом должно учитываться большое количество разнообразных характеристик, которые не поддаются формализации. От заказчика зависят приоритеты при учете указанных характеристик и, как следствие, выбор МИС или ее конфигурации [1]. Несомненно, что внедрение новых МИС, которые будут нужны и понятны практическим врачам, повысит эффективность управления здравоохранением, качество медицинской помощи и удовлетворенность потребителей медицинских услуг [2, 9].

**Цель исследования:** разработка технического задания по созданию специализированной МИС «Информационно-аналитический модуль долгосрочного диспансерного наблюдения пациентов с коронарным атеросклерозом» («ИАМКА»), позволяющей осуществлять извлечение клинической и статистической информации о пациентах с коронарным атеросклерозом, состоящих на диспансерном учете при их долгосрочном наблюдении в условиях первичного звена здравоохранения.

### Материал и методы исследования

Для разработки технического задания по созданию «ИАМКА» проведено клиническое и лабораторно-инструментальное обследование 130 пациентов с коронарным атеросклерозом, в том числе перенесших инфаркт миокарда и/или коронарное вмешательство; проанализированы данные их медицинской документации, результатов клинического и лабораторно-инструментального обследования; установлены клинические и лабораторные параметры, необходимые для проведения долгосрочного диспансерного наблюдения этой категории пациентов.

При разработке программного продукта «ИАМКА» были проанализированы технические возможности отечественных и зарубежных программ, созданных для обеспечения автоматизации документооборота медицинских учреждений. Учтены недостатки и преи-





мущества имеющихся программ, сделаны соответствующие выводы, создана предметная база для реализации специализированной МИС «Информационно-аналитический модуль долгосрочного диспансерного наблюдения пациентов с коронарным атеросклерозом».

### **Результаты исследования**

Поскольку каждый человек, организация, город или государство преследует свои цели и создает программный продукт под свои нужды, таких программ достаточно много. Мы проанализировали имеющиеся на рынке программные продукты: «Электронная медицинская карта» (ЭМК, система Медиалог), «Стоматологическая программа Дентал-Софт», «Электронная регистратура», Информационная система «Амбулаторная карта пациента» (ООО «Электронная медицина»), программный продукт ERM Software, Practice Fusion и др.

В результате анализа данных установлено, что каждая из вышеперечисленных программ имеет свои преимущества и недостатки, но можно выявить ряд преимуществ МИС в целом:

- наличие интегрированных баз данных,
- встроенные электронные медицинские карты пациента (ЭМК);
- безбумажный процесс обработки документов;
- снижение избыточности затрат ручного труда на переписывание одних и тех же данных, в том числе использование шаблонов;
- облегчение поиска справочных данных и работы со справочной литературой, в том числе кодировка диагнозов по шифрам МКБ-10;
- автоматизированное получение бланков направлений на обследовании, выписки из ЭМК, эпикриза;
- возможность адаптивной перестройки форм и способа представления информации в процессе работы;
- персонифицированный учет патологии;
- отслеживание состояния пациентов в течение всего времени и идентификация

пациентов, которым необходимо пройти очередные диагностические тесты или лечение;

- доступность любой информации из ЭМК в режиме реального времени;
- повышение качества медицинского обслуживания пациентов;
- создание единого информационного пространства медицинского учреждения или региона;
- получение статистической информации.

При разработке собственного программного продукта в виде «ИАМКА» мы учли особенности ранее созданных аналогичных программ, и, в первую очередь, приняли решение реализовать проект в виде веб-приложения, при этом сделать его доступным как для врача, так и для пациента. Такой подход сразу открыл много преимуществ. Во-первых, такая МИС доступна врачу или медицинской сестре из любого места без установки дополнительного программного обеспечения. Во-вторых, такая МИС позволяет пациенту на сайте медицинского учреждения отслеживать процесс своего наблюдения, обследования и лечения, а врачу корректировать его по мере необходимости.

Разработанный нами программный продукт «ИАМКА» решает следующие задачи:

- позволяет получать доступ к данным пациента, независимо от их участковой принадлежности;
- вносить, изменять и анализировать данные клинической картины коронарной болезни сердца, истории заболевания, проводимого лечения в реальном времени;
- отслеживать сроки и качество выполнения рекомендаций врача;
- вызывать пациентов на прием путем автоматизированной отсылки пациентам смс- и e-mail-сообщений в соответствии с установленными участковым врачом сроков;
- на основании введенных результатов лабораторно-инструментального обследования сигнализировать участковому врачу об отправке пациенту сообщения о сроках и



объеме очередного обследования и явки к врачу;

— отображать на экране список пациентов, прошедших и не прошедших необходимое обследование;

— получать статистическую информацию в виде графиков на основе введенных данных;

— следить за бюджетом расходов системы.

«ИАМКА» разработан на популярном фреймворке Cake-php. Данный выбор был сделан не случайно. Cake-php по сравнению с другими похожими фреймворками, например Symfony, Zend или Yii, наиболее гибкий, легче подвластен масштабированию, постоянно поддерживается сообществом, требует низких ресурсозатрат и выдерживает большое количество пользователей и посетителей.

Программный модуль «ИАМКА» работает через браузер и требует подключения к сети Интернет. Это и отличает его от других похожих программ, которые устанавливаются на стационарный компьютер и привязаны к рабочему месту пользователя.

В качестве СУБД используется Mysql, поскольку наиболее эффективно работает с cake-php по сравнению, например, с такими базами данных как postgresql или mongoDB. Также при создании проекта использованы следующие инструменты:

- Ubuntu версии 11.04 в качестве операционной системы на сервере;
- Apache версии 2 в качестве http веб-сервера;
- PHP версии 5.2;
- Mysql версии 5.4;
- phpMyAdmin — веб-интерфейс для работы с СУБД;
- HTML спецификации HTML5 — для разметки страницы;
- CSS спецификации css 1, 2, 3 — для визуального оформления страницы с помощью стилей;
- Javascript версии 1.9 — для динамического оформления страниц и взаимодействия с php посредством ajax;

• Highcharts — javascript-библиотека для отображения графиков;

• GIT — как система контроля версий и репозиторий на специальном веб-ресурсе [www.github.com](http://www.github.com), а также для отправки изменений на удаленный сервер, где размещено приложение;

• bootstrap — шаблонизатор от компании twitter, объединяющий в себе готовые решения для html-разметки (форм, таблиц, кнопок и других элементов) и javascript-библиотек (для реализации tooltip-ов, всплывающих окон, различных подсказок и т.д.);

• Requirejs — для разделения множества javascript на модули, что позволяет структурировать для лучшего его восприятия, разработки и масштабирования;

• Nodejs — позволяет минифицировать (упростить и объединить в одну строку) все модули requirejs, что позволяет ускорить загрузку страницы;

• phpStorm версии 7.1 — популярная IDE (интегрированная среда разработки) для работы с php-приложениями от компании JetBrains.

При разработке «ИАМКА» решены следующие задачи:

- 1.** Обеспечена высокая безопасность от взлома программы злоумышленниками.
- 2.** Предусмотрена возможность добавления и редактирования ЭМК.
- 3.** Реализован удобный поиск пациента с автозаполнением.
- 4.** Создана система напоминания врачам о пациентах, которые нуждаются в приеме по плану диспансерного наблюдения или в срочном порядке — по требующим коррекции данным лабораторных и инструментальных методов исследования, введенных в базу данных.
- 5.** Реализована система уведомления пациентов посредством рассылки смс- и email-сообщений.
- 6.** Отчет о расходах смс- и email-рассылок в программе, уведомления по email о нехватке средств в программе.





**7.** Каждое действие пользователя (врача) в программе сопровождается обязательными адресными уведомлениями.

**8.** Предусмотрена возможность расширения списка и значения параметров, показателей, направления диспансерного наблюдения и лечения.

**9.** Имеется возможность вывода на экран и на печать ЭМК пациента или ее раздела.

**10.** Пациент не привязан к конкретному врачу, что позволяет замещающим врачам и узким специалистам медицинского учреждения получать полную информацию о пациенте в короткие сроки с целью принятия адекватного решения.

**11.** Имеется возможность составления плана диспансерного наблюдения и лечения на год и более с последующим уведомлением за один месяц до амбулаторного приема.

**12.** Возможен экспорт данных пациента в excel-таблицу. Реализован сбор статистической информации.

**13.** Разработан полный цикл диспансерного наблюдения пациента: создание его ЭМК; пополнение ЭМК дневниками, результатами лабораторно-инструментального обследования пациента с графическим представлением данных; внесение сведений о непереносимости лекарственных препаратов, противопоказаниях; составление плана диспансерного наблюдения и контроль за его реализацией.

**14.** Имеется три группы пользователей: администратор, врач и пациент.

**15.** Реализована возможность создания отдельного аккаунта (профиля) для пациента, где он может видеть и распечатывать только свои данные.

**16.** Имеется возможность расширенного управления «Администратором» всеми показателями и параметрами, представленными в программном комплексе.

### Выводы и рекомендации

Современное состояние информатизации здравоохранения позволяет перейти от авто-

матизации отдельных процессов учета медицинских услуг к созданию интегрированных медицинских систем. Именно МИС, прототипы которых создавались как альтернатива «карточек» и «историй болезни», кроме функции хранения и систематизации данных о пациенте, его заболеваниях и связанных с ними манипуляций и процедур, способны сегодня обеспечивать максимально эффективную работу учреждения — поликлиники, стационара, частного медицинского центра [3, 7, 9].

Разработанный нами вариант специализированной МИС — программный продукт «ИАМКА» — позволяет осуществлять накопление и извлечение клинической и статистической информации о пациентах с коронарным атеросклерозом, состоящих на диспансерном учете при их долгосрочном наблюдении в условиях первичного звена здравоохранения, планировать и выполнять стандарты ведения пациентов с данной патологией, при сохранении стратегии персонализированной терапии.

Хотя различные автоматизированные системы управления данными внедряются в медицину с 1970-х годов, представленный модуль создан с целью более тесного взаимодействия клиники и пациента без привязки пациента к конкретному врачу, что повышает приверженность пациентов к лечению, его заинтересованность в выполнении рекомендаций врача и плана диспансерного наблюдения, позволяет оптимизировать систему диспансерного наблюдения данной категории пациентов.

Ожидается, что внедрение разработанного программного продукта в работу практического звена здравоохранения будет сопровождаться улучшением социально-демографических показателей (снижение показателей заболеваемости и летальности вследствие сердечно-сосудистых заболеваний) и уменьшением экономических потерь государства (выплата пособий по временной нетрудоспособности, по инвалидности, ущерб от потери высококвалифицированных работников, расходов на подготовку и повышение квалифика-



ции новых работников, ущерб от снижения качества выработанной продукции).

Результаты апробации данного программного продукта с оценкой эффективности долгосрочного диспансерного наблюдения пациентов с коронарным атеросклерозом в условиях первичного звена здравоохранения позволят улучшить имеющиеся и разработать новые региональные стандарты оказания медицинской помощи пациентам с коронарным атеросклерозом и патологией с ним непосредственно связанной.

Качественными результатами внедрения данной специализированной МИС должны стать:

- повышение доступности и качества медицинских услуг на территории Омской области;
- оптимизация расходов на содержание региональной системы здравоохранения;
- рост производительности труда медицинских работников;
- повышение уровня управляемости системы здравоохранения.

.....

## ЛИТЕРАТУРА



- 1.** Кулыга В.Н., Величко А.Д. Лечебно-диагностический процесс как объект автоматизации//В кн. Информационные технологии в практическом здравоохранении. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (12–13 декабря 2012 г., Ростов-на-Дону). — Ростов-на-Дону: 2012. — С. 10–15.
- 2.** Оленева И.В. Современное состояние проблемы внедрения электронных медицинских карт в единой государственной информационной системе//Медицинский алфавит. Больница 4. — 2011. — С. 8–10.
- 3.** Курбесов А.В. Проблемы выбора МИС на современном этапе//В кн. Информационные технологии в практическом здравоохранении. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (12–13 декабря 2012 г., Ростов-на-Дону), 2012. — С. 6–7.
- 4.** Гусев А.В. Обзор рынка комплексных медицинских информационных систем//Врач и информационные технологии. — 2009. — № 6. — С. 4–17.
- 5.** Гусев А.В. Рынок медицинских информационных систем: обзор, изменения, тренды//Врач и информационные технологии. — 2012. — № 3. — С. 6–15.
- 6.** Медицинская информационная система МИС-Ристар. <http://www.ristar.ru/>.
- 7.** Об утверждении концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения//Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 28 апреля 2011 г. № 364. — 22 с.
- 8.** Иосад В. Электронная медицинская карта пациента JEMYS — готовое логистическое решение для медицинского учреждения//Логистика. Информационные технологии. — 2010. — № 3. — С. 14–15.
- 9.** Лапрун И. Эффективность внедрения медицинских информационных систем//PC Week Doctor. — 2008. — № 1(1). — [http://www.pcweek.ru/spheres/detail.php?ID=108436&SPHERE\\_ID=13906](http://www.pcweek.ru/spheres/detail.php?ID=108436&SPHERE_ID=13906).





**Е.Ж. КАШИРИНА,  
Г.И. ЧЕЧЕНИН,  
С.М. БРЫЗГАЛИНА,**

д.м.н., профессор,

д.м.н., профессор

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей» МЗ РФ, г. Новокузнецк, Россия

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СИСТЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ ИНВАЛИДНОСТИ И МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ИНВАЛИДОВ ВСЛЕДСТВИЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА

УДК 614:616.379-008.64-084:519.24/27

Каширина Е.Ж., Чеченин Г.И., Брызгалина С.М. Информационные технологии в совершенствовании системы профилактики инвалидности и медико-социальной реабилитации инвалидов вследствие сахарного диабета (ГБОУ ДПО «Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей» МЗ РФ, г. Новокузнецк, Россия)

**Аннотация.** Современные информационные технологии позволяют анализировать медицинскую информацию, выявлять и ранжировать проблемы. В данной работе проведен анализ компьютерных баз данных муниципального бюджетного учреждения здравоохранения особого типа «Кустовой медицинский информационно-аналитический центр» (МБУ ЗОТ КМИАЦ): «Заболеваемость, форма 025-2/у», «Учет и анализ смертности», «Инвалидизация». В результате была разработана и внедрена новая модель профилактики инвалидности и медико-социальной реабилитации инвалидов вследствие сахарного диабета среди взрослого населения, показавшая свою эффективность в г. Новокузнецке.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, инвалидность, профилактика, медико-социальная экспертиза, компьютерные базы данных.

UDC 614:616.379-008.64-084:519.24/27

Kashirina E.Z., Chechenin G.I., Bryzgalina S.M. Information technology in the improvement of the system of prevention of disability and medical and social rehabilitation of the disabled due to diabetes mellitus (State budgetary educational institution of additional professional education «Novokuznetsk State Institute of advanced medical studies», Ministry of Health of RF, Novokuznetsk, Russia)

**Abstract.** Modern information technologies allow to analyze the medical information, identify and rank problems. This work analyzes the computer databases of the municipal fiscal health of special type «Sectional medical information analytic Center» (MBU ZOT KMIAC): «Morbidity of type 025-2/u», «Accounting and analysis of mortality», «Disability». The result was a development and implementation of new model of prevention of disability and medical and social rehabilitation of the disabled due to diabetes among adults, showed its effectiveness in Novokuznetsk.

**Keywords:** diabetes mellitus, disability, prevention, medical and social assessment, computer databases.

### Актуальность

Сахарный диабет (СД) относится к социально значимым заболеваниям и имеет прогрессирующие темпы распространения по всему миру [1, 2]. Проб-

лема СД связана не только с выраженной распространенностью заболевания, но и с тяжестью течения диабетических осложнений, приводящих к временной и стойкой нетрудоспособности [4, 5, 11]. Ежегодно в Россий-

© Е.Ж. Каширина, Г.И. Чеченин, С.М. Брызгалина, 2015 г.





ской Федерации признаются инвалидами вследствие СД порядка 110–120 тыс. человек, в том числе около 25 тыс. человек впервые [3, 10]. В связи с этим проблемы профилактики инвалидности и медико-социальной реабилитации инвалидов вследствие СД среди взрослого населения являются актуальными и приоритетными на сегодняшний день [6, 7, 8, 9].

В настоящее время в России формируется государственная система реабилитации инвалидов. В то же время сеть реабилитационных учреждений разрознена, характеризуется дублированием функций, что приводит к снижению удовлетворенной потребности [8, 11]. Одной из основных причин такого положения дел является отсутствие исчерпывающей информации: о реальном количестве инвалидов; структуре их потребности в реабилитационных мероприятиях, об имеющихся реабилитационных ресурсах и т.п. Особенность учета инвалидов в стране заключается в том, что событие попадает под наблюдение только при его юридическом оформлении, а это приводит к тому, что реальное число лиц со стойкими нарушениями в состоянии здоровья, нуждающихся в реабилитационных мероприятиях, фактически может оказаться намного больше, чем по данным официальной регистрации [8]. Выходом из данной ситуации может явиться создание регистра таких контингентов, формируемого на принципах межведомственного подхода. В городском округе (ГО) Новокузнецка Кемеровской области накоплен определенный опыт по совершенствованию информационного обеспечения управления охраной здоровья и медико-социальным обслуживанием населения, который заслуживает внимания.

**Цель** настоящего исследования: на основе анализа и оценки функционирующих в Новокузнецке многолетних компьютерных баз данных о состоянии здоровья граждан обосновать, разработать и внедрить в рамках городской целевой программы «Медико-социальная реабилитация инвалидов» модель профилактики инвалидности и медико-со-

циальной реабилитации инвалидов вследствие сахарного диабета и оценить эффективность предложенной модели.

Для выполнения поставленной цели потребовалось решение следующих задач: провести анализ заболеваемости и инвалидности вследствие СД среди взрослого населения с определением социально-гигиенических характеристик контингентов; выявить закономерности формирования общей инвалидности вследствие СД; определить потребность инвалидов в основных видах медико-социальной реабилитации; обосновать, разработать и внедрить предложенную модель и оценить ее эффективность.

## Материал и методы

Исследование основывалось на методологическом подходе к социально-гигиенической оценке инвалидности как «явления». Обоснование и разработка модели профилактики инвалидности и медико-социальной реабилитации инвалидов проводились на основе системного подхода, позволившего: выявить и ранжировать проблемы, реализовать принцип межведомственного взаимодействия при организации медико-социальной помощи данным контингентам, совершенствовать информационное обеспечение управления здравоохранением, оптимизировать использование имеющихся ресурсов, повысить эффективность предложенных программ и уровень удовлетворенности населения.

*На этапах выполнения работы использовались:* системный анализ, моделирование, выкопировка данных, социально-гигиенический метод, статистический, социологический и другие методы, позволившие решить поставленные задачи.

В качестве источника информации использовались: компьютерные базы данных (БД): МБУ ЗОТ КМИАЦ г. Новокузнецка: БД «Инвалидизация», «Заболеваемость-форма 025-2/у», «Учет и анализ смертности». Информация для БД «Инвалидизация» выбиралась из первичных





документов главных бюро медико-социальной экспертизы (ГБМСЭ). Все БД находятся в актуальном состоянии с 1997 года и зарегистрированы в Научно-техническом центре «Информрегистр» Федерального агентства по информационным технологиям (номера государственной регистрации: № 0220711701, № 0220711702, № 0220711705 от 19 июля 2007 г.).

Кроме этого, проводилась выкопировка данных из актов освидетельствования и индивидуальных программ реабилитации (ИПР) инвалидов ФКУ «ГБМСЭ по Кемеровской области» Минтруда России, филиала № 24 Новокузнецка, а также из архивных историй болезни инвалидов СД, госпитализированных в стационарные отделения больниц города. При выполнении исследования определено два периода. Первый период — пятилетний (2004–2008 гг.). Для него было характерным решение таких задач, как: провести анализ заболеваемости и инвалидности вследствие СД среди взрослого населения с определением социально-гигиенических характеристик контингента; выявить закономерности формирования общей инвалидности вследствие СД. Для решения намеченных задач использован сплошной массив БД за указанный период — все случаи зарегистрированных больных СД, а также пациенты, прошедшие освидетельствование и признанные инвалидами в ФКУ «ГБМСЭ по Кемеровской области» Минтруда России г. Новокузнецка вследствие СД.

Для определения потребности в реабилитационных мероприятиях, в связи с отсутствием необходимых данных в базе «Инвалидизация» пришлось создавать дополнительную компьютерную БД, внося необходимые сведения из актов освидетельствования признанных инвалидов ФКУ «ГБМСЭ по Кемеровской области» Минтруда России, филиала № 24 общего профиля. Период исследования: 2004–2008 гг., исследование выборочное. Объем выборки — 101 случай, рассчитанный по формуле А.М. Меркова.

Во втором периоде проведен сравнительный анализ результатов внедренной модели профилактики и медико-социальной реабилитации инвалидов вследствие СД: до внедрения — 2008 год и после внедрения — 2012 год. Исходные данные для анализа: компьютерные БД «Заболеваемость, форма 025-2/у» и «Инвалидизация» за 2008 и 2012 гг. Далее определена эффективность медицинской реабилитации инвалидов вследствие СД.

### Результаты и обсуждение

Общее количество больных СД за анализируемый период времени составило 48 460 человек, в среднем  $9692 \pm 1013,5$  в год. Уровень общей заболеваемости СД с 2004 по 2008 гг. увеличился с 18,5 до 23,6 на 1000 взрослого населения ( $\chi^2 = 247,09$ , статистически значимые различия). Среднегодовой уровень общей заболеваемости СД составил  $21,4 \pm 1,2$  на 1000 взрослого населения. Впервые выявленных больных СД — 7058 человек, в среднем  $1411,6 \pm 407,2$  в год. Установлено, что уровень первичной заболеваемости СД статистически значимо увеличился с 2004 по 2008 гг., соответственно с 2,3 до 3,7 на 1000 взрослого населения ( $\chi^2 = 153,81$ ). Среднегодовой уровень первичной заболеваемости СД составил  $3,2 \pm 0,8$  на 1000 взрослого населения.

Проведенный анализ общей инвалидности вследствие СД показал, что количество впервые и повторно признанных инвалидов (ВПИ+ППИ) составило 2767 человек, в среднем  $553,4 \pm 53,3$  в год. Анализируя распространенность общей инвалидности, выявлено, что повышение ее уровня произошло с 2004 г., где данный показатель составил 11,5 на 10 тыс. взрослого населения, по 2008 г., когда уровень был 13,7 на 10 тыс. взрослого населения. Темп прироста 22,0% ( $\chi^2 = 9,04$ ;  $p = 0,003$ ). В таблице 1 приведены данные по распространенности общей инвалидности вследствие СД и болезней эндокринной системы.



Таблица 1

**Распространенность общей инвалидности**

ВПИ+ППИ	2004 г.		2005 г.		2006 г.		2007 г.		2008 г.		M±σ
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
ВПИ+ППИ вследствие болезней эндокринной системы	658	14,6	650	14,4	638	14,0	715	15,7	762	16,6	15,1±1,1
ВПИ+ППИ вследствие СД	517	11,5	522	11,5	510	11,2	587	12,9	631	13,7	12,2±1,1

Таблица 2

**Распространенность первичной инвалидности**

ВПИ	2004 г.		2005 г.		2006 г.		2007 г.		2008 г.		M±σ
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
ВПИ вследствие болезней эндокринной системы	193	4,3	327	7,2	255	5,6	213	4,7	237	5,2	5,4±1,1
ВПИ вследствие СД	176	3,9	284	6,3	226	5,0	193	4,2	208	4,5	4,8±0,9

Таблица 3

**Распространенность повторной инвалидности**

ППИ	2004 г.		2005 г.		2006 г.		2007 г.		2008 г.		M±σ
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
ППИ вследствие болезней эндокринной системы	465	10,3	323	7,1	383	8,4	502	11,0	525	11,4	9,6±1,8
ППИ вследствие СД	341	7,6	238	5,3	284	6,2	394	8,6	423	9,2	7,4±1,6

При изучении первичной инвалидности оказалось, что количество ВПИ составило 1087 человек, в среднем  $217,4 \pm 41,6$  в год. При анализе распространенности первичной инвалидности отмечено повышение ее уровня с 2004 года, где данный показатель составил 3,9 на 10 тыс. взрослого населения, по 2005 г., когда уровень был 6,3 на 10 тыс. взрослого населения. Темп прироста составил 61,0% ( $\chi^2 = 24,43$ ). Всплеск первичной инвалидности, вероятнее всего, связан с принятием ФЗ № 122 от 22 августа 2004 г. Среднегодовой уровень первичной инвалидности —  $4,8 \pm 0,9$  на 10 тыс. взрослого населения. В таблице 2 приведены данные по первичной инвалидности вследствие СД и болезней эндокринной системы.

Общее количество ППИ — 1680 человек, в среднем  $336 \pm 76,3$  в год. При сравнении в

динамике уровня повторной инвалидности между 2004 и 2008 гг. отмечается повышение показателя с 7,6 до 9,2 на 10 тыс. взрослого населения с темпом прироста 24% ( $\chi^2 = 7,09$ ;  $p = 0,008$ ). Среднегодовой уровень повторной инвалидности —  $7,4 \pm 1,6$  на 10 тыс. взрослого населения. Таблица 3 отражает данные по повторной инвалидности вследствие СД и болезней эндокринной системы.

В работе выявлены закономерности формирования общей инвалидности вследствие СД. Распространенность общей инвалидности высокая за счет уровня повторной инвалидности. На рис. 1 показана распространенность инвалидности вследствие СД в динамике за анализируемый период.

Установлены следующие особенности контингента инвалидов: лица трудоспособного



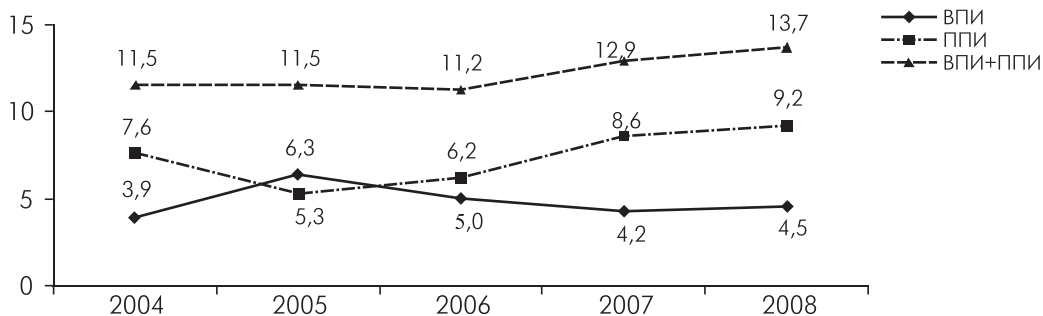


Рис. 1. Распространенность инвалидности вследствие сахарного диабета

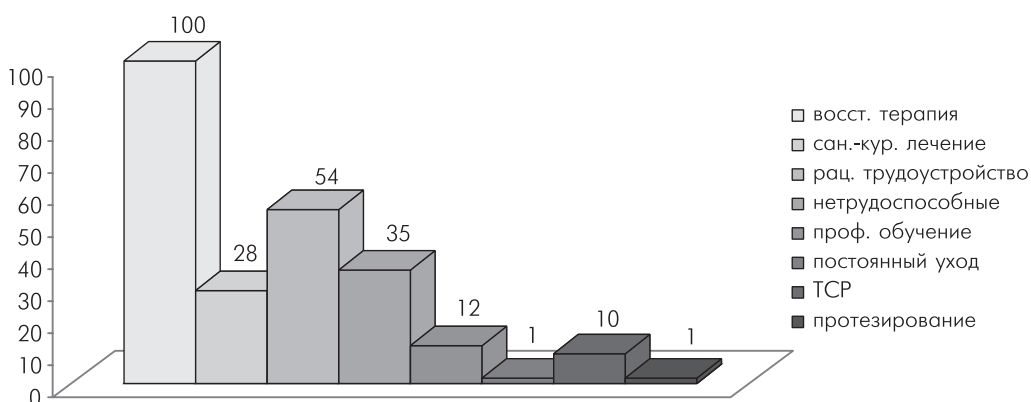


Рис. 2. Потребность инвалидов вследствие сахарного диабета в основных видах медико-социальной реабилитации

возраста составляют 59%; преобладают ППИ, их удельный вес в среднем  $60,3 \pm 9,5\%$  в год; большинство инвалидов женщины — удельный вес в среднем  $66,0 \pm 2,8\%$  в год; доминируют инвалиды II группы инвалидности, их удельный вес в среднем  $63,8 \pm 9,1\%$  в год, причем прослеживается увеличение доли инвалидов III группы — с 18,7 до 38,5% за анализируемый период; преобладают инвалиды с причиной инвалидности — общее заболевание, их удельный вес в среднем составил  $85,5 \pm 2,2\%$  в год.

Далее в работе проведена оценка потребности инвалидов вследствие СД в основных видах медико-социальной реабилитации. Большую потребность инвалиды испытывают в медицинской реабилитации, особенно в восстановительной терапии — в 100% случаев,

по всем группам инвалидности. Выявлено, что достаточно высокая потребность инвалидов трудоспособного возраста в рациональном трудоустройстве, их удельный вес — 54%. Рис. 2 отражает выявленные потребности инвалидов вследствие СД.

Результаты проведенного анализа позволили получить новые знания как о заболеваемости СД, так и об инвалидизации вследствие СД, что представляет научную новизну исследования. Выявленные аспекты по заболеваемости СД и инвалидности вследствие СД за анализируемый период, инвалидизирующая опасность диабетических осложнений, потребность инвалидов, организационные и информационные проблемы, низкий уровень эффективности реабилитационных мероприятий [8] явились обоснованием разработки



**Рис. 3. Пути реализации программы профилактики инвалидности и медико-социальной реабилитации инвалидов вследствие сахарного диабета в Новокузнецке**

организационно-функциональной модели профилактики инвалидности и медико-социальной реабилитации инвалидов вследствие СД среди взрослого населения (рис. 3).

Структура модели включает в себя необходимый комплекс мероприятий для решения поставленных задач (организационные, управленческие, информационные, лечебно-диагностические), методическое обеспечение в виде основополагающих документов, которые регламентируют работу диабетологической службы и МСЭ (национальный проект «Здоровье», ФЦП «Сахарный диабет», алгоритмы специализированной медицинской помощи больным СД, Российский национальный консенсус «Гестационный сахарный диабет: диагностика, лечение, послеродовое наблюдение», ФЗ и постановления РФ по службе МСЭ), а также основные объекты, ответственные за выполнение разработанных мероприятий (Администрация Новокузнецка,

лечебно-профилактические учреждения, ГБОУ ДПО НГИУВ МЗ РФ, центр занятости населения, средства массовой информации). Для реализации данной модели и внедрения ее в практическую деятельность была разработана программа, состоящая из двух подпрограмм: подпрограмма профилактики инвалидности и подпрограмма медико-социальной реабилитации инвалидов вследствие СД.

Анализ результатов внедренной модели профилактики инвалидности и медико-социальной реабилитации инвалидов вследствие СД проводили в два этапа. На первом этапе выполнен анализ компьютерных БД «Заболеваемость, форма 025-2/у» и «Инвалидизация» за 2008 и 2012 гг. в динамике для оценки уровня заболеваемости и инвалидности вследствие СД.

Общее количество больных СД в 2012 г. составило 11 720 человек. Уровень общей заболеваемости СД в данном году был 26,2



на 1000 взрослого населения. При сравнении уровня общей заболеваемости СД в 2008 и 2012 гг. установлено статистически значимое повышение показателя с 23,6 до 26,2 на 1000 взрослого населения ( $\chi^2 = 81,90$ ).

По обращаемости в лечебно-профилактические учреждения г. Новокузнецка впервые выявленных больных СД среди взрослого населения за анализируемый год 1572 человека. Уровень первичной заболеваемости СД составил 3,5 на 1000 взрослого населения. Анализируя показатели в 2008 и 2012 гг., выявлена значимая тенденция к снижению уровня первичной заболеваемости СД с 3,7 на 1000 взрослого населения до 3,5 на 1000 взрослого населения ( $\chi^2 = 1,91$ ).

Общее количество ВПИ+ППИ составило 476 человек, из них 168 ВПИ и 308 ППИ вследствие СД. Распространенность общей инвалидности в 2012 г. — 10,6 на 10 тыс. взрослого населения. При сравнении данного показателя в 2008 и 2012 гг. выявлено статистически значимое снижение уровня общей инвалидности с 13,7 до 10,6 на 10 тыс. взрослого населения ( $\chi^2 = 17,57$ ).

Распространенность первичной инвалидности в данном году составила 3,7 на 10 тыс. взрослого населения. Оценивая уровень инвалидности в 2008 и 2012 гг., установлено значимое снижение уровня первичной инвалидности с 4,5 до 3,7 на 10 тыс. взрослого населения ( $\chi^2 = 3,08$ ). Уровень повторной инвалидности вследствие СД за 2012 г. — 6,9 на 10 тыс. взрослого населения. То есть отмечается снижение уровня повторной инвалидности с 9,2 до 6,9 на 10 тыс. взрослого населения ( $\chi^2 = 14,90$ ).

На втором этапе дана оценка эффективности медицинской реабилитации инвалидов вследствие СД. В 2008 г. в эндокринном отделении № 1 ГКБ № 1 проведено восстановительное лечение 907 больным СД, из них 194 инвалида (21,4%), а в 2012 г. лечение получили 709 больных СД, из них 154 — инвалиды (21,7%). Анализируя острые осложнения СД,

установлено, что в гипогликемической коме госпитализировано 8 человек (4%) в 2008 г. и один больной СД (0,6%) в 2012 г. ( $z = 2,095$ ;  $p = 0,036$ ), в состоянии диабетического кетоацидоза госпитализировано экстренно 18 человек (11,7%) в 2008 г., в 2012 г. количество экстренно поступивших инвалидов достоверно меньше — 6 человек (3,1%) ( $z = 2,930$ ;  $p = 0,003$ ). Все инвалиды в 100% случаев обучены в школе больного СД. Пациентам проводилась коррекция углеводного обмена до достижения целевых показателей гликемии, при необходимости коррекция артериального давления, метаболическая, сосудистая терапия. В плане реабилитации проводилось физиотерапевтическое лечение. Таким образом, в результате проводимой медицинской реабилитации инвалидов значительно снизилось количество больных СД, поступивших в 2012 г. экстренно в тяжелом состоянии гипогликемической комы и диабетического кетоацидоза. На улучшение ситуации непосредственно повлияло масштабное обучение больных СД, обучение врачей терапевтического профиля, внедрение в практическую деятельность высокоэффективных сахароснижающих препаратов, средств самоконтроля.

## Выводы

Функционирующие в Новокузнецке многолетние медицинские компьютерные БД позволили получить новые знания о заболеваемости СД и инвалидизации вследствие СД как «явления». Выявить проблемы в организации медико-социальной помощи данным контингентам, обосновать организационно-функциональную модель профилактики инвалидности и медико-социальной реабилитации инвалидов вследствие СД. При внедрении большей части предложенных программных мероприятий профилактики и реабилитации инвалидов реализован принцип межведомственного взаимодействия всех участников. Это позволило приостановить рост первичной заболеваемости СД и снизить уровень общей инва-



лидности с 13,7 до 10,6 на 10 тыс. взрослого населения, а также снизить уровень повторной инвалидности — с 9,2 до 6,9 на 10 тыс. взрослого населения. В стационарных условиях удалось сократить число острых осложнений СД (тяжелых гипогликемических состояний на 3,1%, кетоацидоза на 8,6%).

Данная модель профилактики инвалидности и медико-социальной реабилитации инвалидов вследствие СД с соответствующим информационным обеспечением ГО Новокузнецк находится в состоянии совершенствования и развития и может быть рекомендована для других регионов РФ.

## ЛИТЕРАТУРА



1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом//Под ред. И.И. Дедова. — М., 2013. — 120 с.
2. Аметов А.С. Сахарный диабет 2 типа. Проблемы и решения. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 704 с.
3. Василенко О.Ю. Научное обоснование современных подходов к медико-социальной экспертизе и реабилитации инвалидов вследствие сахарного диабета// Автореф. дис. ... д-ра. мед. наук: 14.00.54. — М., 2009. — 33 с.
4. Вялков А.И. Современные проблемы состояния здоровья населения Российской Федерации//Проблемы управления здравоохранением. — 2002. — Т. 2. — № 1. — С. 10–12.
5. Заболотных И.И., Кантемирова Р.К. Клинико-экспертная диагностика патологии внутренних органов. — СПб.: СпецЛит, 2008. — 207 с.
6. Захаренков В.В., Вибляя И.В., Олещенко А.М. Здоровье трудоспособного населения и сохранение трудового потенциала Сибирского федерального округа//Медицина труда и промышленная экология. — 2013. — № 1. — С. 6–10.
7. Мосяков С.А. Реабилитация инвалидов: проблемы, решения//Забота. — 2010. — № 3. — С. 14–16.
8. Чеченин Г.И., Сытин Л.В., Васильченко Е.М., Жилина Н.М. Необходимость и основные концептуальные подходы к разработке целевой программы «Медико-социальная реабилитация инвалидов»//В кн. Медико-социальное обслуживание и реабилитация пожилых людей и инвалидов: Материалы Межрегиональной науч.-практ. конф. с международным участием Российско-Европейского Фонда в поддержку социальных реформ. — Новокузнецк, 2002. — С. 10–15.
9. Органов Р.Г., Хальфин Р.А. Руководство по медицинской профилактике//Под ред. Р.Г. Органова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 464 с.
10. Письмо заместителя министра здравоохранения и социального развития Российской Федерации В.И. Скворцовой № 14-4/10/7-2830 от 01.12.2010//В кн. Информационные материалы к заседанию Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации. — М., 2010. — С. 2–4.
11. Сытин Л.В. Реабилитация инвалидов и ее роль в трудовом потенциале страны// Медицина в Кузбассе. — 2003. — № 3. — С. 3–6.
12. Чеченин Г.И., Орехова Е.Н., Жилина Н.М. Анализ инвалидизации взрослого населения вследствие сосудистых заболеваний населения г. Новокузнецка на основе электронной базы данных за период 2004–2007 гг. [Электронный ресурс]// Социальные аспекты здоровья населения. — 2009. — № 3. — Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/133/30>.



**Н.Ф. КНЯЗЮК,**

к.м.н., доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования, заведующая кафедрой менеджмента Байкальской международной бизнес-школы Иркутского государственного университета, г. Иркутск, Россия, kniazuk@gmail.com

**И.С. КИЦУЛ,**

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования, г. Иркутск, Россия, zdravirk@mail.ru

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

УДК 61(094)

Князюк Н.Ф., Кицул И.С. *Моделирование системы менеджмента информационной безопасности медицинской организации* (Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, г. Иркутск, Россия)

**Аннотация.** Статья посвящена моделированию системы менеджмента информационной безопасности медицинской организации в соответствии с требованиями международного стандарта ISO/IEC 27001:2005. Представлена и описана модель системы менеджмента информационной безопасности, ее структура и этапы внедрения в медицинской организации.

**Ключевые слова:** менеджмент, информационная безопасность, система, управление рисками, процесс, информационная система.

UDC 61(094)

Knyazuk N.F., Kitsul I.S. *Modeling of the system of information security management of medical organizations organization* (Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russia)

**Abstract.** The article deals with modeling the system of information security management of the medical organization in accordance with the requirements of international standard ISO/IEC 27001:2005. Presents and describes the model of the system of information security management, its structure and stages of implementation in the medical organization.

**Keywords:** management, information security, system, risk management, process, information system.

Одним из важнейших разделов, позволяющих медицинской организации реализовать свою деятельность на современном уровне, является внедрение информационных систем. Тема информатизации по-прежнему является чрезвычайно актуальной в отрасли здравоохранения, что подтверждается широкомасштабными мероприятиями, реализованными в рамках программы модернизации здравоохранения Российской Федерации. Процесс информатизации в системе здравоохранения продолжается и проходит весьма непросто. Очевидно, что разброс ее результатов имеет очень широкий диапазон в разных медицинских организациях и по разным территориям страны: от реализа-





ции этапа технического обеспечения (закупка компьютеров, построение локальных сетей и т.д.), фрагментарного внедрения информационных систем до полной информатизации учреждений здравоохранения с созданием полнофункциональных медицинских информационных систем. Последнее, к сожалению, встречается не очень часто.

Опыт произошедших в последние десятилетия изменений в отрасли показал, что информатизация медицинских организаций не является самоцелью, а позволяет детализировать и систематизировать огромный объем информации, поступающий к руководству медицинской организации. Следующим этапом должна стать интеграция медицинских информационных систем с системами электронного документооборота, справочно-правовыми информационными системами, бухгалтерскими и кадровыми информационными комплексами. Создание таких многогранных систем потребует решения многих задач, в том числе по защите персональных данных, хранению, архивированию и доступу к данным. Управление такими массивами данных потребует создания алгоритмов формирования проектов управленческих решений самой информационной системой.

В доступной литературе достаточно полно отражены подходы к информатизации, защите персональных данных и управлению рисками информационной безопасности. Ряд авторов указывает на необходимость достоверной оценки эффекта от внедрения медицинских информационных систем. Методы оценки должны давать возможность комплексно анализировать как технические, так и социальные аспекты использования медицинской информационной системы, выявлять проблемные области, недоработки и узкие места в целях дальнейшего совершенствования системы [2]. Имеется опыт разработки информационной системы оценки эффективности внедрения стандартов медицинской помощи, которая представляет собой вычислительный комп-

лекс, отражающий объективные законы, которые показывают взаимосвязь между эффективностью в здравоохранении и ресурсами, выделяемыми на оказание медицинской помощи [9]. Отдельные разработки направлены на создание в лечебно-профилактических учреждениях автоматизированной информационной системы, обеспечивающей учет функций сотрудников и оптимизацию организационно-штатной структуры ЛПУ [3]. Частично управленческий труд организатора здравоохранения вполне возможно заменить алгоритмизацией всех процессов документооборота в учреждении, созданием программных методов формирования локальных нормативных актов (приказов, писем), служебных записок и т.д. [8, 7].

Внедрение современных информационных систем в здравоохранение Российской Федерации за последние годы перешло на новый уровень и ставит сложные задачи по интеграции новых технологий в такую непростую и с трудом, а порой болезненно изменяемую систему, как медицина [4, 5]. Одной из наиболее актуальных проблем, которые сегодня приходится решать медицинской организации при внедрении современных информационных технологий, является защита конфиденциальной информации. Появляются отдельные сообщения о работе в данном направлении.

Вместе с тем информационные системы и сети медицинской организации имеют множество угроз для безопасности. Источниками угроз могут быть хакерские атаки, мошеннические программы, разного рода воздействия, вызывающие отказы в работе информационных систем. Вне зависимости от того, в каком виде информация сохраняется, каким образом используется, необходимо реализовать адекватные меры защиты. Каждый руководитель медицинской организации должен объективно оценивать текущее состояние информационных систем, видеть и понимать нужды в информационном обеспечении и существующие информационные проблемы.





В этом контексте тема создания *системы управления информационной безопасностью* медицинской организации остается одной из наиболее актуальных в сфере информатизации и построения системы управления, поскольку речь идет о наиболее критичных персональных данных — о состоянии здоровья людей. К данной категории информации относятся все сведения из истории болезни, анамнез заболевания, детали о наследственности и другие данные медицинского характера, которые требуют максимального уровня защиты [10, 11]. Защита информации в медицинской организации должна осуществляться путем реализации ряда мероприятий организационного характера, включающего разработку и реализацию политики в области информационной безопасности, описание и улучшение процессов, процедур, применение программных и аппаратных средств защиты.

Особенно актуальной данная задача представляется в свете реализации Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ (ред. от 25.07.2011) «О персональных данных». Для обеспечения безопасности персональных данных пациентов медицинских организаций необходимы не только технические, но и организационные меры защиты. В связи с этим представляется необходимым определение руководством основных направлений разработки и внедрения системы менеджмента информационной безопасности, в основе которой — создание эффективной системы менеджмента информационной безопасности (СМИБ).

Современные практики по управлению СМИБ базируются на международном стандарте ISO/IEC 27001 [13]. Выполнение требований ISO/IEC 27001:2005 позволяет организациям формализовать и структурировать процессы управления информационной безопасностью по следующим направлениям: разработка политики безопасности; организация информационной безопасности; орга-

низация управления внутренними активами и ресурсами, составляющими основу ключевых процессов деятельности; защита персонала и снижение внутренних угроз; физическая безопасность и безопасность окружающей среды; управление средствами связи и эксплуатацией оборудования; управление и контроль доступа; разработка и обслуживание аппаратно-программных систем; соответствие требованиям стандарта и соблюдение правовых норм по безопасности.

В итоге решение о внедрении в систему новых инструментов и механизмов информационной безопасности и усовершенствовании имеющихся принимает руководство медицинской организации, учитывая связанные с этим расходы, их приемлемость и конечную выгоду для деятельности. Использование международного стандарта ISO/IEC 27005:2011 позволяет руководству организовать данную деятельность на системной основе и защитить организацию от потери каких-либо ресурсов, а самое главное — от потери деловой репутации [12].

Анализ состояния дел в области информационной безопасности показывает, что в ведущих странах сложились вполне сформировавшиеся концепции и инфраструктура системы защиты информации, основу которой составляет весьма развитый арсенал технических средств защиты, производимых на промышленной основе, достаточно четко очерченная система концептуальных взглядов на проблему информационной безопасности, наличие значительного практического опыта. И, тем не менее, злоумышленные действия над информацией не только не уменьшаются, а имеют достаточно устойчивую тенденцию к росту.

Применение системного подхода к построению системы информационной безопасности предусматривает выделение нескольких компонентов: во-первых, это законодательная, нормативно-правовая и научная база; во-вторых, структура и задачи отдела, обеспечивающего безопасность ИТ; в-третьих, меры и методы обеспечения информационной



безопасности, основанные на политике ИБ, в том числе организационные, режимные и технические; в-четвертых, программные средства обеспечения информационной безопасности. Конечной целью реализации задачи построения информационной безопасности медицинской организации является построение *Системы менеджмента информационной безопасности* (СМИБ). По нашему мнению, лучшей мировой практикой в области управления информационной безопасностью является стандарт ISO/IEC 27001 «Информационные технологии — Методы обеспечения безопасности — Системы управления информационной безопасностью — Требования» разработан Международной организацией по стандартизации (ISO) и Международной электротехнической комиссией (IEC) на основе британского стандарта BS 7799. Международный стандарт ISO/IEC 27001 определяет требования к системе управления информационной безопасностью и определяет ее как «сохранение конфиденциальности, целостности и доступности информации», кроме того, могут быть включены и другие свойства, включая достоверность, актуальность, авторство и др.

В соответствии с ISO/IEC 27001 СМИБ представляет модель для создания, внедрения, функционирования, мониторинга, анализа, поддержки и улучшения защиты информационных активов для достижения деловых целей, основанную на оценке риска и на принятии уровней риска организации, разработанную для эффективного рассмотрения и управления рисками. Анализ требований для защиты информационных активов и применение соответствующих средств управления, чтобы обеспечить необходимую защиту этих информационных активов, способствуют успешной реализации СМИБ. Следующие основные принципы способствуют успешной реализации СМИБ:

- a)** понимание необходимости системы информационной безопасности;
- b)** назначение ответственности за информационную безопасность;

- c)** соединение административных обязанностей и интересов заинтересованных лиц;
- d)** возрастание социальных ценностей;
- e)** оценка риска, определяющая соответствующие средства управления для достижения допустимых уровней риска;
- f)** безопасность как неотъемлемый существенный элемент информационных сетей и систем;
- g)** активное предупреждение и выявление инцидентов информационной безопасности;
- h)** обеспечение комплексного подхода к менеджменту информационной безопасности;
- i)** непрерывная переоценка и соответствующая модификация системы информационной безопасности (ISO/IEC 27001).

Информационная безопасность достигается посредством применения соответствующего набора средств управления, выбранного с помощью процесса управления рисками и управляемого с использованием СМИБ, включая политику, процессы, процедуры, организационные структуры, программное и аппаратное обеспечение, чтобы защитить идентифицированные информационные активы. Эти средства управления должны быть определены, реализованы, проверены, проанализированы и при необходимости улучшены, чтобы гарантировать, что уровень безопасности соответствует деловым целям организации. Средства управления безопасностью важной информации неразрывно связываются с бизнес-процессами медицинской организации.

Первым шагом на пути к построению системы должны быть определены общие положения Политики информационной безопасности медицинской организации, описаны технические, организационные требования, определен состав мер защиты информации и их базовые наборы для соответствующего класса защищенности информационной системы, позволяющие выстроить СМИБ. В основе настоящего международного стандарта лежит методология, известная как «цикл PDCA» (Plan — Do — Check — Act). При реализации между-





народных требований рассматривались общие принципы и концептуальные подходы к построению системы для организации внедрения СМИБ как проекта [6]. В общем виде модель системы менеджмента информационной безопасности представлена в стандарте, однако разработку элементов системы необходимо рассматривать с позиции применимости для конкретной медицинской организации с учетом отраслевой специфики.

Для успешной реализации мероприятий по внедрению и сертификации СМИБ в первую очередь должны быть определены цели проекта в медицинской организации, например:

- 1)** реализация требования РФ по защите персональных данных, повышение уровня безопасности всех существующих в организации информационных активов;
- 2)** снижение и минимизация количества инцидентов, связанных с информационной безопасностью, их вероятности и последствий;
- 3)** другие цели, связанные с минимизацией рисков информационной безопасности.

На начальной стадии проекта необходимо ставить цель получения сертификата по ISO/IEC 27001 (ISO/МЭК 27001). Требования стандарта должны быть приняты руководством в качестве инструмента для понимания основных направлений управленческих воздействий в области выбора подходов, инструментов и процедур обеспечения защиты информации.

Нами разработана модель системы менеджмента информационной безопасности, построенная на основе процессного подхода. Процессная модель разработана с учетом анализа содержания и семантики требований стандарта ГОСТ Р 27001 (рис. 1).

Все процессы в данной модели разделены на классические четыре группы: процессы управления, основные, обеспечивающие процессы, а также процессы измерения, анализа и улучшения. Такая логика позволяет легко встраивать процессы обеспечения информационной безопасности в интегрированную

систему менеджмента, так как СМИБ, как правило, разрабатывается в организации, имеющей систему менеджмента качества, соответствующую ISO 9001. Идентичная структура стандартов позволяет описывать и анализировать процессы СМИБ в тех же программных средах, что и процессы СМК. Для этой цели может применяться описание в виде флоучартов, описание в нотации IDEF0 (контекстная диаграмма и дефрагментация с определением входов, выходов, управленческих воздействий и ресурсов).

Первым шагом в реализации данной модели должна стать разработка Политики медицинской организации в области информационной безопасности. Результаты реализации Политики отражаются в анализе данных (как правило, проводятся 1 раз в квартал) и анализе СМИБ со стороны руководства один раз в год. Необходимо реализовать процесс планирования данной деятельности, идентификации рисков, формирования реестра рисков. Обязательным процессом является разработка методик оценки рисков в соответствии с отраслевой спецификой, управление рисками. Важнейшим разделом деятельности выделен внутренний аудит, с проведения которого начинается диагностика действующей системы менеджмента информационной безопасности. Что касается подходов к реализации защитных мероприятий по обеспечению безопасности информационных систем, то сложилась трехэтапная (трехстадийная) разработка таких мер. Первая стадия — выработка требований — включает определение состава средств информационной системы, анализ уязвимых элементов ИС, оценку угроз (выявление проблем, которые могут возникнуть при наличии уязвимых мест), анализ риска (прогноз возможных последствий, которые могут вызвать эти проблемы). Вторая стадия — определение способов защиты — включает ответы на следующие вопросы:

- Какие угрозы должны быть устранены и в какой мере?



Рис. 1. Модель системы менеджмента информационной безопасности медицинской организации

- Какие ресурсы системы должны быть защищаемы и в какой степени?
- С помощью каких средств должна быть реализована защита?
- Какова должна быть полная стоимость реализации защиты и затраты на эксплуатацию с учетом потенциальных угроз?

Третья стадия — определение функций, процедур и средств безопасности, реализуемых в виде некоторых механизмов защиты. Все приемлемые подходы для обеспечения информационной безопасности должны быть реализованы с учетом принципов комплексности, непрерывности защиты, разумной достаточности, гибкости системы защиты,

открытости алгоритмов и механизмов, простоты применения средств защиты.

Для поддержания системы в рабочем состоянии необходима разработка локальных нормативных актов, примерный перечень которых включает концепцию информационной безопасности, Политику информационной безопасности, Положение об обработке и защите персональных данных (ПД) работников, Положение об обработке и защите персональных данных пациентов, приказ «О медицинской информационной системе МИС», приказ «О подготовке документов об обработке персональных данных», приказ «Об утверждении Положения о конфиденциальной





информации», приказ «О назначении ответственного за ведение персонифицированного учета в сфере ОМС», приказ «О классификации информационных систем персональных данных» в соответствии с Постановлением Правительства № 1119, приказ «О местах хранения материальных носителей, содержащих персональные данные», приказ «О назначении ответственных лиц за обеспечение защиты ПД», приказ «О режиме обработки и защиты персональных данных», приказ «О неразглашении персональных данных», приказ «О режиме обработки и защиты персональных данных без использования средств автоматизации», приказ «О назначении ответственного лица за организацию обработки персональных данных» и другие. Устанавливается перечень структурных подразделений и должностей сотрудников организации, допущенных к работе с персональными данными. Для осуществления информационной безопасности (и ее контроля) должны быть классифицированы информационные системы персональных данных организации и разработаны локальные акты, утверждающие следующее:

- перечень объектов защиты;
- перечень классифицированных информационных систем персональных данных;
- правила обработки персональных данных, осуществляемые без использования средств автоматизации;
- должностную инструкцию администратора информационной безопасности;
- инструкцию пользователя информационной системы персональных данных;
- инструкцию пользователя информационной системы персональных данных при возникновении внештатных ситуаций;
- инструкцию администратора информационной безопасности персональных данных;
- инструкцию администратора информационной системы персональных данных;
- порядок резервирования и восстановления работоспособности технических средств и программного обеспечения баз данных и

средств защиты информации в информационных системах;

- перечень технических средств защиты информации, эксплуатационной и технической документации к ним, применяемых в организации;
- план мероприятий по обеспечению защиты персональных данных в информационных системах;
- план внутренних проверок режима защиты персональных данных в информационных системах.

Для каждой информационной системы персональных данных должны быть разработаны модели угроз. Должны быть определены состав мер защиты информации и их базовые наборы для соответствующего класса защищенности информационной системы, определяющие область действия СМИБ. Требуется документирование процесса регистрации всех информационных активов, определение полного перечня угроз и рисков ИБ, расчет вероятности и возможных последствий рисков.

Следует отметить, что принятие СМИБ является стратегическим решением для медицинской организации, и необходимо, чтобы это решение неразрывно интегрировалось, оценивалось и обновлялось в соответствии с ее потребностями. На разработку и реализацию СМИБ организации влияют потребности и цели организации, требования безопасности, используемые бизнес-процессы, а также размер и структура организации. Разработка и функционирование СМИБ должны отражать интересы и требования информационной безопасности всех заинтересованных лиц организации, включая пациентов, поставщиков, деловых партнеров, страховые компании, органы управления здравоохранением и других третьих лиц.

Таким образом, современные практики по управлению СМИБ базируются на международном стандарте ISO/IEC 27001. Выполнение требований ISO/IEC 27001:2005 позволяет медицинской организации формализо-



вать и структурировать процессы управления информационной безопасностью по следующим направлениям: разработка политики безопасности; организация информационной безопасности; организация управления внутренними активами и ресурсами, составляющими основу ключевых процессов деятельности; защита персонала и снижение внутренних угроз; физическая безопасность и безопасность окружающей среды; управление средствами связи и эксплуатацией оборудования; управление и контроль доступа; разработка и обслуживание аппаратно-программных систем; соответствие требованиям стандарта и соблюдение правовых норм по безопасности.

Основные ожидаемые результаты внедрения элементов системы информационной безопасности в медицинской организации:

проведена идентификация основных рисков ИБ, в том числе в рамках реализации требований Федерального закона «О защите персональных данных»; идентифицированы основные угрозы, разработан комплекс мероприятий по всем направлениям защиты. Вирусные атаки отражаются в 100%, отсутствуют случаи несанкционированного доступа, заблокирована несанкционированная рассылка, отсутствуют случаи атак, вмешательства в работу программ, неисправности или поломки оборудования. Основная выгода внедрения СМИБ — выявление наиболее опасных угроз и экономия средств на создание эффективной системы обеспечения информационной безопасности. Проблемы ИТ-безопасности должны выйти на высший уровень управления, позволяя всесторонне оценивать ИТ-риски и заблаговременно их минимизировать.

## ЛИТЕРАТУРА



1. *Авксентьева М.В., Сура М.В.* Клинико-экономический анализ деятельности медицинской организации//Главный врач. — 2011. — № 2. — С. 52–56.
2. *Баланцев Г.А., Никишова Е.И., Перхин Д.В., Марьяндышев А.О.* Оценка эффективности медицинской информационной системы с точки зрения пользователя//Врач и информационные технологии. — 2012. — № 4. — С. 22–27.
3. *Берсенева Е.А., Седов А.А., Голухов Г.Н.* Создание автоматизированной системы контроля функций сотрудников и оптимизации организационно-штатной структуры ЛПУ//Врач и информационные технологии. — 2012. — № 3. — С. 25–30.
4. *Дубровин А.А., Жилина Н.М.* Проблемы и пути решения организации доступа населения к информационным ресурсам в лечебно-профилактических учреждениях при внедрении комплексной медицинской информационной системы при внедрении системы записи к врачу через Интернет//Врач и информационные технологии. — 2012. — № 4. — С. 57–61.
5. *Дудин М.Н., Лясников Н.В.* Совершенствование работы медицинских учреждений путем развития информационно-коммуникационных технологий//Главный врач. — 2011. — № 2. — С. 58–63.
6. *Князюк Н.Ф., Кицун И.С.* Методология построения интегрированной системы менеджмента медицинских организаций: монография. — Москва: Издательский дом «Менеджер здравоохранения», 2013. — 312 с.





7. Кузнецов П.П. Автоматизация управленческого учета, анализа и планирования деятельности ЛПУ//Здравоохранение. — 2011. — № 6. — С. 18–23.
8. Сарбаев Р.С. Информационное обеспечение системы управления здравоохранением//Вопросы экономики и управления для руководителей здравоохранения. — 2010. — № 4(103). — С. 24–25.
9. Семенов В.Ю., Гуров А.Н., Андреева И.Л. Применение информационной системы для оценки эффективности внедрения стандартов медицинской помощи в ходе реализации Программы модернизации здравоохранения Московской области//Врач и информационные технологии. — 2012. — № 1. — С. 17–23.
10. Столбов А.П. Аннотированный перечень организационно-распорядительных документов по защите персональных данных в медицинском учреждении//Менеджер здравоохранения. — 2010. — № 2. — С. 36–52.
11. Столбов А.П. Об организации обработки персональных данных в медицинских учреждениях//Менеджер здравоохранения. — 2008. — № 4. — С. 29–32.
12. Чесалов А.М. Методология внедрения международного стандарта ISO/IEC 27001:2005 при построении корпоративной системы управления информационной безопасностью//СЮ. — 2007. — № 2. — С. 18–22.
13. ISO/IEC 27001:2005. Информационные технологии. Методы обеспечения безопасности — Системы управления информационной безопасностью. Требования. — 2005. — 36 с.

 <p><b>11-й международный форум MedSoft - 2015</b> Выставка и конференция «Медицинские информационные технологии»</p>	<p><b>24-26 марта</b> Москва ЭКСПОЦЕНТР</p>
<p>Генеральный спонсор</p> 	<p>Информация по тел.: (916) 628-59-46</p>
<p>Спонсоры</p>  	<p>ВХОД НА ВЫСТАВКУ СВОБОДНЫЙ, УЧАСТИЕ В МЕРОПРИЯТИЯХ ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ БЕСПЛАТНОЕ</p>
<p><b>ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Информационные системы медучреждений и органов управления здравоохранением</li> <li>• Региональные системы</li> <li>• Электронные регистратуры ЛПУ</li> <li>• Компьютерные системы для исследований и диагностики (функциональная и лучевая диагностика, лабораторные исследования)</li> <li>• Системы компьютеризации массовых исследований и профилактики</li> <li>• Лабораторные информационные системы</li> <li>• Системы обработки изображений</li> <li>• Электронные медицинские карты</li> <li>• Компьютерные системы в фармации</li> <li>• Компьютерные системы в стоматологии</li> <li>• Телемедицинские системы. Медицинский Интернет</li> <li>• Интеллектуальные медицинские системы</li> <li>• Обучающие системы. Электронные атласы. Мультимедийные системы и многое другое</li> </ul>	<p>Адрес: ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР», павильон №2, зал №5 Краснопресненская наб., 14</p> <p>Проезд: ст.м. «Выставочная»</p> <p>Программа конференции и список участников опубликованы на сайте <a href="http://WWW.ARMIT.RU">WWW.ARMIT.RU</a></p>



**К.С. МИЛЬЧАКОВ,**

аспирант Высшей школы управления здравоохранением Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, г. Москва, Россия, kirill@milchakov.pro

**М.П. ШЕБАЛКОВ,**

аспирант кафедры системного анализа и моделирования экономических процессов ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ», г. Москва, Россия

## СКОРИНГОВЫЕ КАРТЫ В МЕДИЦИНЕ: ОБЗОР И АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

**УДК 002.53**

*Мильчаков К.С., Шебалков М.П. Скоринговые карты в медицине: обзор и анализ публикаций (Высшая школа управления здравоохранением Первого МГМУ им И.М. Сеченова, г. Москва, Россия; ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ», г. Москва, Россия)*

**Аннотация.** Проанализированы математические модели патологических процессов и состояний, а также создаваемые на их базе системы оценки различных показателей — скоринговые карты (СК). Приведены основные методы, используемые при создании скоринговых систем в медицине, как из классической статистики, так и методов Data Mining — совокупность методов для извлечения ранее неизвестных знаний из наборов данных. Проанализированы некоторые организационно-методические проблемы реализации СК в здравоохранении.

**Ключевые слова:** информатизация здравоохранения, скоринговые карты в медицине, шкалы в нефрологии.

**UDC 002.53**

*Milchakov K.S., Shebalkov M.P. Scorecards in medicine: analytic review (High school of health administration of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia; the Department of system analysis and modeling of economic processes of Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia)*

**Abstract.** The mathematical models of pathological processes and conditions, and systems of assessment various indexes created on their basis — scorecards (SC) are analyzed. The basic methods used to creation of scorecards in medicine for extraction previously unknown knowledge from large data sets — from classical statistics and data mining are resulted. Some organizational — methodological problems of realization SC in healthcare are analyzed.

**Keywords:** scorecards, pathological processes, mathematical models, large data sets.

**В** современной клинической медицине существует множество задач, для решения которых требуются количественные методы. Ряд проблем не может быть решен, опираясь только на практический опыт врача-клинициста. Поэтому существует необходимость создания математических моделей систем и процессов, на которых могли бы быть изучены свойства реальных систем организма. Количественными методами могут решаться задачи моделирования проведения электрического потенциала в ткани сердца [1], процесса гемодиализа [2], динамики развития ВИЧ после антиретровирусной терапии [3], моделирования хронического гепатита В и С во время противовирусной терапии [4], изменения размера опухоли при лучевой терапии [5], влияния температуры в ЖКТ на его моторику [6], моделирования очагов эктопической активности в предсердиях [7], роста клеток глиом в мозге [8], фибрилляции предсердий [9], моделирова-



ния механизмов развития рака молочной железы [10].

Особую роль в математическом моделировании в медицине играют модели патологических процессов и состояний и создаваемые на их базе системы оценки различных показателей (скоринговые системы) тяжести состояния пациента, степени нарушений функций организма, степени заболеваний, величин конкретных физиологических показателей, удобство которых позволило внедрить их в широкую клиническую практику.

На данный момент большинство проблем, решаемых скоринговыми системами в медицине, сводится к оценке тяжести состояния больного. Она может выражаться в процентах вероятности летального исхода или выздоровления, в степени или стадии заболевания, совокупностью качественных параметров, например, наличием сочетанных травм. Системы оценки тяжести применяются в различных областях знаний, в том числе медицине, примером могут служить различные шкалы в реаниматологии [13, 19, 20], ургентной хирургии [12], терапии [13].

При создании скоринговых систем в медицине обычно используются методы статистики (анализ корреляций, регрессионный анализ, факторный анализ, дискриминантный анализ, анализ выживаемости, анализ временных рядов), а также data mining. Data mining (добыча данных) — это совокупность методов для извлечения ранее неизвестных знаний из наборов данных. Такими методами являются деревья решений, искусственные нейронные сети, нечеткая логика, метод опорных векторов [14,15].

Наиболее часто используемым для создания систем оценки статистическим методом является построение модели на основе логистической (логит) регрессии. Это статистический метод для предсказания вероятности наступления какого-либо события путем подгонки данных к логистической кривой. Различают независимые количественные или ка-

чественные признаки — предикторы, позволяющие предсказать вероятность события, и зависимый бинарный признак — событие, которое предсказывают. Логистический регрессионный анализ сводится к подбору регрессионных коэффициентов уравнения.

В результате решения уравнения получается значение, изменяющееся от 0 до 1, где «0» применительно к системам оценки тяжести может обозначать благоприятный исход, а «1» — летальный исход. На сегодняшний день самые известные системы оценки, основанные на методе логит-регрессии, — это общие (неспециализированные) шкалы оценки тяжести состояния поступивших в ОРИТ пациентов — APACHE [16], SAPS [17], MPM [18], в российской науке системы прогнозирования, реализованные на базе логистической регрессии, также достаточно распространены для прогнозирования ургентных состояний [19, 20], акушерских исходов [21], наркомании [22] и т.д.

Деревья решений — разновидность классификатора, а также способ представления правил в иерархической структуре, где каждому объекту соответствует единственный узел, дающий решение. Деревья решений используются как вид прогностических моделей и систем для поддержки принятия врачебных решений в различных областях медицины, особенно для решения сложно формализуемых задач. Деревья решений быстро обучаются и дают возможность построения интуитивно понятной модели с высокой точностью прогноза по сравнению с другими методами (статистика, нейронные сети) [23].

Существует большое количество алгоритмов генерации деревьев решений, наиболее известные из них — CART, C4.5. CART (Classification And Regression Tree) решает задачи классификации и линейной регрессии и может работать только с номинальными или порядковыми предикторами [24]. C4.5 может решать только задачи классификации, генерирует деревья с неограниченным числом



ветвей у узла и может работать с числовыми данными, при этом каждая запись в наборе данных должна относиться к определенному классу.

Существуют гибридные деревья с логит-регрессией на листьях, например, LOTUS. Этот алгоритм может решать задачи классификации, вычисляя в то же время вероятность события, как это делает обычная логит-регрессия. Алгоритм применим к выборкам как с количественными, так и с качественными переменными, пригоден для анализа выборок с пропущенными значениями, имеется возможность выбора простой или множественной логит-регрессии на листьях.

Иногда в зависимости от алгоритма может появляться проблема получения после обучения дерева с большим количеством ветвей на узлах. Это может затруднить интерпретацию правил и результатов. Такая проблема решается наличием в некоторых алгоритмах возможности отсечения ветвей (pruning) и тем самым упрощения структуры модели.

Деревья решений используются в системе предсказания риска развития цирроза у больных хроническим вирусным гепатитом [25], в системе диагностики антител-опосредованного микроциркуляторного воспаления в трансплантированных почках [26], при предсказании прогрессирования тяжести острого панкреатита, фармакоэкономических исследованиях [27] и пр.

Искусственная нейронная сеть представляет собой математическую модель, построенную по принципу организации и функционирования сетей нейронов живых организмов [28]. Нейронные сети используются для решения задач классификации, кластеризации, прогнозирования, построения систем принятия решений. Существует множество вариантов структурной организации нейронных сетей (многослойный перцептрон, сеть радиально-базисных функций, самоорганизующиеся карты). В общем виде сеть можно предста-

вить как совокупность (слой) входных нейронов, слой выходных нейронов, связанных между собой одним или несколькими промежуточными слоями. Обучение нейронной сети сводится к нахождению коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения сеть может находить сложные зависимости между входными и выходными данными, а при последующем использовании хорошо обобщать данные — давать верный результат на основании новых данных, которые отсутствовали при обучении [28].

Нейросети используются для предсказания отдаленных до 7 лет исходов у пациентов с IgA-нефропатиями [29], прогнозирования течения хронического гломерулонефрита [30], артериальной гипертензии [31], для прогнозирования исходов у пациентов с травмами [32], предсказания летальности пациентов с циррозом печени [34], для постановки диагноза острого аппендицита без оперативных вмешательств [35], для предсказания прогноза у пациентов с ишемическими нарушениями мозгового кровообращения после тромболизиса [36].

Основной проблемой нейронных сетей как математических моделей для создания шкал или систем принятия решений является сложность (а иногда и невозможность) интерпретации человеком связей между нейронами. Можно представить нейронную сеть как «черный ящик»: данные подаются на вход, на выходе выводится результат, при этом достаточно сложно понять, почему система работает именно так, и какие зависимости между показателями дают конкретный результат. В этой связи исследователями регулярно предпринимаются попытки создания алгоритмов извлечения правил из нейронных сетей [38].

Реже используемыми методами для создания скоринговых систем в медицине являются нечеткая логика (fuzzy logic) и метод опорных векторов (SVM — support vector machines).

Метод нечеткой логики работает с лингвистической неопределенностью — моделью,





которая использует не математические выражения, а слова, отражающие качество. Людям-экспертам свойственно употреблять расплывчатые выражения, не имеющие точного значения. Например, в отношении количества — «много» или «мало». Таким образом, степень принадлежности объекта некоему классу постоянно изменяется от полной принадлежности до полной непринадлежности. Метод нечеткой логики используется в прогнозировании летальных исходов новорожденных, поступивших в ОРИТ [39], предсказании исхода рака пищевода [40], прогнозировании тяжести бронхиальной астмы [41], в системе принятия решений для подбора трупного донора почки для трансплантации [42].

Суть метода опорных векторов состоит в формировании векторов объектов, переносе их в пространство высокой размерности и поиске оптимальной гиперплоскости, которая разделит объекты на классы, при этом расстояние от гиперплоскости до ближайшей точки какого-либо класса будет максимальным. Метод используется в задачах классификации и регрессии: для предсказания вероятности остановки сердца [43], диагностики рака молочной железы [44], прогнозирования поражения почек [45], диагностики язвенного колита и болезни Крона [46].

Во всех скоринговых системах независимо от метода их создания используются одинаковые решения для упрощения их интерпретации пользователем. Для этого во многих шкалах применяется балльная система оценки показателей. Значения каждого показателя или совокупности показателей ранжируются по интервалам, каждому интервалу присваивается определенный балл, отражающий степень нарушения функции, определяемой показателем (совокупностью показателей). Баллы выставляются от 0 и далее, при этом «0» может означать отсутствие нарушений или минимальные нарушения. В таком случае финальная оценка по шкале определяется суммой баллов всех показателей. Как вари-

ант организации шкал может использоваться ранжирование значений показателей по интервалам без последующего присваивания интервалам баллов. В этом варианте «балльная» оценка присутствует в самом алгоритме и скрыта от глаз пользователей.

Возможна реализация шкал в самом упрощенном варианте на бумажном носителе по аналогии со скоринговыми картами в банковском секторе, такой вариант оформления удобен в повседневной врачебной практике и не зависит от уровня технического оснащения ЛПУ.

Классическим интерфейсным решением на ПК для различных реализаций шкал является система полей или выпадающих списков для ввода данных пользователем. Поля или списки могут быть объединены в группы по системам организма. В поле пользователь может вводить балльные оценки показателей или их абсолютные значения, в последнем случае определение соответствующего интервала значений и выставление балла происходят автоматически. Выпадающие списки включают в себя возможные интервалы показателей и используются в шкалах, оригинальные версии которых создавались без использования баллов. Для оценки бинарных показателей могут использоваться переключатели (radio-buttons), принимающие одно из возможных значений.

Существующие реализации различных шкал представлены в виде веб-версий для использования в браузерах [47], мобильных приложений для смартфонов и планшетов [48], реже — в виде аппаратных реализаций на базе реанимационных мониторов витальных функций.

Тогда как обычно для создания скоринговых систем в медицине используются выборки от нескольких сотен до нескольких десятков тысяч наблюдений, последние 5 лет существует возможность использования еще больших объемов данных. Термин «big data» (большие данные) означает огромные объемы данных



различных типов, которые постоянно увеличиваются. Используя такие данные, можно разработать системы оценки, значительно превосходящие существующие по калибровке и разрешающей способности.

Независимо от сложности моделей для оценки их качества используются одни и те же методы. Наиболее часто используемым методом оценки качества полученных моделей является оценка по рабочей характеристической кривой (ROC-curve). ROC-кривая показывает зависимость количества верно классифицированных (положительных) примеров от количества неверно классифицированных (отрицательных) примеров. В терминологии ROC-анализа первые называются истинно положительным, вторые — ложно отрицательным множеством. Применительно к системам оценки тяжести положительными примерами могут являться пациенты с летальными исходами, отрицательными — пациенты с благоприятными исходами. При проведении ROC-анализа строится график: по оси  $Y$  откладывается чувствительность, по оси  $X$  — (100% — специфичность). Чувствительность — это доля истинно положительных случаев, специфичность — доля истинно отрицательных. Таким образом, при оценке тяжести пациентов при различных патологических состояниях показатель с высокой чувствительностью будет чаще давать истинные результаты при наличии летального исхода, а показатель с высокой специфичностью — при наличии благоприятного исхода. Идеальная модель должна обладать стопроцентной чувствительностью и специфичностью, однако одновременно увеличить их нельзя [49].

Площадь под полученной кривой (Area Under Curve — AUC) используется для оценки качества полученной модели: чем больше площадь, тем выше у модели разрешающая способность — способность к распознаванию как положительных, так и отрицательных примеров. Площадь изменяется в пределах от 0 до 1. Считается, что модели с площадью

под кривой  $< 0,7$  не обладают достаточной разрешающей способностью и не могут быть использованы в клинической практике. Площадь под кривой также используют для сравнения различных шкал между собой.

Другой важнейшей метрикой оценки качества созданных моделей является их калибровка — степень соответствия между предсказанным и реально наблюдаемым значениями. Калибровка определяется тестом Хосмера-Лемешова (Hosmer-Lemeshow test), уровень  $p$  для значения теста  $< 0,05$  означает различие в значениях. Системы с хорошей калибровкой должны обладать уровнем  $p$  для значения теста Хосмера-Лемешова значительно больше 0,10. Метрика используется как для оценки отдельных систем, так и для сравнения систем между собой. Также несомненным успехом пользуется метод расчета коэффициента Джини (Gini coefficient).

Исследователями во всем мире регулярно предпринимаются попытки выяснить, какой из методов статистики и добычи данных лучше для оценки тяжести состояния пациентов с определенными заболеваниями [53]. Единственным результатом, в котором сходятся почти все исследователи, является тот факт, что скоринговые системы, основанные на базе логит-регрессии, обладают худшими способностями к обобщению и классификации по сравнению с системами на базе методов добычи данных. Так, Celi L.A. и соавт. сравнили разрешающие способности шкалы SAPS на базе логит-регрессии и специально обученной нейронной сети. При оценке тяжести пациентов с острыми повреждениями почек площади под ROC-кривой для шкалы SAPS и нейросети составили 0,64 и 0,87, соответственно [54]. Wang C.H. и соавт. предсказывали исходы лечения комбинацией интерферона и рибавирина пациентов с хроническим вирусным гепатитом С. По результатам исследования прогностическая система на базе нейросети сильно превысила по разрешающей способности систему на базе





логит-регрессии (площади под ROC-кривой 0,85 и 0,58, соответственно) [50]. Однако, несмотря на некоторые преимущества нейронных сетей перед логистической регрессией в прикладных областях знаний часто готовы пренебречь разницей эффективностей ради большей стабильности и интерпретируемости.

Стоит отметить, что существует тенденция объединения данных с нескольких шкал (мультишкалы) для более полного информированного принятия клинических решений при объединении данных о генетике, клеточных, тканевых процессах и, наконец, клинических данных [55].

Таким образом, выбор метода построения скоринговой системы зависит от задачи и возможностей/способностей исследователя. Каждый метод имеет свои плюсы и минусы, тем не менее, каждый из них может быть лучшим в определенной ситуации. Например, выбирать показатели-предикторы быстрее и проще с помощью логит-регрессии. Для построения классификатора можно пользоваться как логит-регрессией, так и более продвинутыми методами добычи данных.

Под возможностями подразумевается доступ к базам данных пациентов с определенным количеством наблюдений. Так, для создания скоринговой системы на базе логит-регрессии минимальным количеством наблюдений могут быть несколько сотен. Для создания же хорошей системы на базе одного из методов добычи данных счет количества

наблюдений должен идти на тысячи. Что касается способностей исследователя, относительно простыми методами для понимания и последующей работы являются логит-регрессия и в какой-то мере деревья решений. Тогда как понимание структуры организации нейронных сетей или функционирования систем нечеткой логики потребует от исследователя некоторых математических навыков.

Также метод создания системы оценки следует выбирать, исходя из изначальной постановки задачи. Может потребоваться создание системы с решением задачи регрессии или создание классификатора с набором интуитивно понятных правил на выходе. В последнем случае идеальными методами будут деревья решений и, возможно, системы нечеткой логики.

Ситуация отчасти облегчается наличием рекомендаций по созданию шкал, которые существуют для большинства областей медицины. К тому же всегда можно пользоваться опытом создателей существующих систем как в плане отбора показателей-предикторов, так и для выбора оптимального математического метода.

Стоит отметить, что имитационное моделирование и построенные на его основе скоринговые системы могут стать основой для методических рекомендаций по стандартизации, идентификации, анализу и прогнозированию «медицинских», в том числе клинических рисков.

## ЛИТЕРАТУРА



1. Clayton R.H. Computational models of normal and abnormal action potential propagation in cardiac tissue: linking experimental and clinical cardiology//Physiol. Meas. — 2001. — Vol. 22. — P. R15–R34.
2. Evans J.H.C., Smye S.W., Brocklebank J.T. Mathematical modelling of haemodialysis in children//Pediatr. Nephrol. — 1992. — Vol. 6. — P. 349–353.
3. Perelson A.S., Nelson P.W. Mathematical Analysis of HIV-1 Dynamics in Vivo//SIAM Rev. — 1999. — Vol. 41. — P. 3–44.



4. *Takayanagi T.* Modeling chronic hepatitis B or C virus infection during antiviral therapy using an analogy to enzyme kinetics: long-term viral dynamics without rebound and oscillation//*Comput. Biol. Med.* — 2013. — Vol. 43 (12). — P. 2021–2027.
5. *Wang P., Feng Y.* A mathematical model of tumor volume changes during radiotherapy//*ScientificWorldJournal.* — 2013. — Vol. 2013. — P. 181070.
6. *Altomare A. et al.* Experimental evidence and mathematical modeling of thermal effects on human colonic smooth muscle contractility//*Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* — 2014. — Vol. 307. — № 1. — P. 77–78.
7. *Greisas A., Zafir Z., Zlochiver S.* Detection of Abnormal Cardiac Activity using Principal Component Analysis — a Theoretical Study//*IEEE Trans. Biomed. Eng.* — 2014.
8. *Branco J.R., Ferreira J.A., de Oliveira P.* Mathematical modeling of efficient protocols to control glioma growth//*Math. Biosci.* — 2014. — Vol. 255. — P. 83–90.
9. *Trayanova N.A.* Mathematical approaches to understanding and imaging atrial fibrillation: significance for mechanisms and management//*Circ. Res.* — 2014. — Vol. 114. — № 9. — P. 1516–1531.
10. *Zhang X. et al.* Mathematical modeling the pathway of human breast cancer//*Math. Biosci.* — 2014. — Vol. 253. — P. 25–29.
11. *Le Gal G. et al.* Prediction of pulmonary embolism in the emergency department: the revised Geneva score//*Ann. Intern. Med.* — 2006. — Vol. 144. — № 3. — P. 165–171.
12. *Wu B.U. et al.* The early prediction of mortality in acute pancreatitis: a large population-based study//*Gut.* — 2008. — Vol. 57. — № 12. — P. 1698–1703.
13. *Antman E.M. et al.* The TIMI Risk Score for Unstable Angina/Non-ST Elevation MI//*JAMA. American Medical Association.* — 2000. — Vol. 284. — № 7. — P. 835.
14. *Witten I.H., Frank E.* *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Second Edition (Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems).* — Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2005.
15. *Tan P.-N., Steinbach M., Kumar V.* *Introduction to Data Mining, (First Edition).* — Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2005.
16. *Zimmerman J.E. et al.* Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: hospital mortality assessment for today's critically ill patients//*Crit. Care Med.* — 2006. — Vol. 34. — № 5. — P. 1297–1310.
17. *Moreno R.P. et al.* SAPS 3-From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 2: Development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission//*Intensive Care Med.* — 2005. — Vol. 31. — № 10. — P. 1345–1355.
18. *Higgins T.L. et al.* Assessing contemporary intensive care unit outcome: an updated Mortality Probability Admission Model (MPM0-III)//*Crit. Care Med.* — 2007. — Vol. 35. — № 3. — P. 827–835.
19. *Зелтынь-Абрамов Е.М.* Тромболитическая терапия и разрывы сердца в остром периоде инфаркта миокарда//*Автореф. дис. ... канд. мед. наук.* — М., 2011. — 51 с.
20. *Реброва О.Ю.* Математические алгоритмы и экспертные системы в дифференциальной диагностике инсультов//*Авторефр. дис. ... док. мед. наук: 14.00.13, 05.13.01.* — М., 2003. — 44 с.
21. *Амирова А.А.* Прогнозирование исходов ЭКО и ЭКО/ИКСИ у бесплодных супружеских пар при некоторых формах бесплодия//*Автореф. дис. ... канд. мед. наук.* — М., 2011. — 27 с.





- 22.** Григорьев С.Г. Многомерное математико-статистическое моделирование сложных медицинских систем//Автореф. дис. ... докт. мед. наук (14.00.33)//Киров, 2003. — 42 с.
- 23.** Rokach L., Maimon O. Decision Tree//Data Min. Knowl. Discov. Handb. — 2005. — P. 165–192.
- 24.** Loh W. Classification and regression tree methods//Encycl. Stat. Qual. Reliab. — 2008. — P. 315–323.
- 25.** Cheong J.Y. et al. A practical scoring system for predicting cirrhosis in patients with chronic viral hepatitis//Hepatogastroenterology. — Vol. 59. — № 120. — P. 2592–2597.
- 26.** Sis B. et al. A new diagnostic algorithm for antibody-mediated microcirculation inflammation in kidney transplants//Am. J. Transplant. — 2012. — Vol. 12. — № 5. — P. 1168–1179.
- 27.** Страчунская Е.Я. Паркинсонизм: оптимизация терапии на основе многокритериального анализа фармако-эпидемиологических и фармакоэкономических показателей//Автореф. дис. ... докт. мед. наук. — Смоленск. 2008. — 46 с.
- 28.** Mao J. Why artificial neural networks?//Communications. — 1996. — Vol. 29. — P. 31–44.
- 29.** Geddes C.C. et al. An artificial neural network can select patients at high risk of developing progressive IgA nephropathy more accurately than experienced nephrologists//Nephrol. Dial. Transplant. — 1998. — Vol. 13. — № 1. — P. 67–71.
- 30.** Тетюшкина Е.В. Клинико-морфологические предикторы прогрессирования хронического гломерулонефрита//Автореф. дис. ... канд. мед. наук 14.00.05. — Самара, 2008. — 22 с.
- 31.** Горшкова Е.В. Система прогнозирования поведения артериального давления у пациентов с эссенциальной артериальной гипертензией//Автореф. дис. ... канд. мед. наук 14.00.05. — Нижний Новгород, 2007. — 28 с.
- 32.** DiRusso S.M. et al. An artificial neural network as a model for prediction of survival in trauma patients: validation for a regional trauma area//J. Trauma. — 2000. — Vol. 49. — № 2. — P. 212–220; discussion 220–223.
- 33.** Pearl A., Bar-Or R., Bar-Or D. An artificial neural network derived trauma outcome prediction score as an aid to triage for non-clinicians//Stud. Health Technol. Inform. — 2008. — Vol. 136. — P. 253–258.
- 34.** Ghoshal U.C., Das A. Models for prediction of mortality from cirrhosis with special reference to artificial neural network: a critical review//Hepatol. Int. — 2008. — Vol. 2. — № 1. — P. 31–38.
- 35.** Hsieh C.-H. et al. Novel solutions for an old disease: diagnosis of acute appendicitis with random forest, support vector machines, and artificial neural networks//Surgery. — 2011. — Vol. 149. — № 1. — P. 87–93.
- 36.** Dharmasaroja P., Dharmasaroja P.A. Prediction of intracerebral hemorrhage following thrombolytic therapy for acute ischemic stroke using multiple artificial neural networks//Neurol. Res. — 2012. — Vol. 34. — № 2. — P. 120–128.
- 37.** Cheng C.-A., Lin Y.-C., Chiu H.-W. Prediction of the prognosis of ischemic stroke patients after intravenous thrombolysis using artificial neural networks//Stud. Health Technol. Inform. — 2014. — Vol. 202. — P. 115–118.





- 38.** *Chorowski J., Zurada J.M.* Extracting rules from neural networks as decision diagrams//IEEE Trans. Neural Netw. — 2011. — Vol. 22. — № 12. — P. 2435–2446.
- 39.** *Chaves L.E., Nascimento L.F.C.* Estimating outcomes in newborn infants using fuzzy logic//Rev. Paul. Pediatr. — 2014. — Vol. 32. — № 2. — P. 164–170.
- 40.** *Wang C.-Y. et al.* Fuzzy logic-based prognostic score for outcome prediction in esophageal cancer//IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed. — 2012. — Vol. 16. — № 6. — P. 1224–1230.
- 41.** *Zolnoori M. et al.* Fuzzy rule-based expert system for assessment severity of asthma//J. Med. Syst. — 2012. — Vol. 36. — № 3. — P. 1707–1717.
- 42.** *Gundogar E. et al.* Fuzzy organ allocation system for cadaveric kidney transplantation//Transplantation. — 2005. — Vol. 80. — № 12. — P. 1648–1653.
- 43.** *Liu N. et al.* An Intelligent Scoring System and Its Application to Cardiac Arrest Prediction//IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed. IEEE. — 2012. — Vol. 16. — № 6. — P. 1324–1331.
- 44.** *Chen H.-L. et al.* Support vector machine based diagnostic system for breast cancer using swarm intelligence//J. Med. Syst. — 2012. — Vol. 36. — № 4. — P. 2505–2519.
- 45.** *Moulavi D. et al.* Combining gene expression and interaction network data to improve kidney lesion score prediction//Int. J. Bioinform. Res. Appl. — 2012. — Vol. 8. — № 1–2. — P. 54–66.
- 46.** *Crooke P.S. et al.* Using gene expression data to identify certain gastro-intestinal diseases//J. Clin. Bioinforma. — 2012. — Vol. 2. — № 1. — P. 20.
- 47.** <http://www.mdcalc.com/>.
- 48.** <https://itunes.apple.com/ru/artist/national-kidney-foundation/id418198855>.
- 49.** *Park S.H., Goo J.M., Jo C.-H.* Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve: Practical Review for Radiologists//Korean J. Radiol. — 2004. — Vol. 5. — P. 11.
- 50.** *Wang C.-H. et al.* Artificial neural network model is superior to logistic regression model in predicting treatment outcomes of interferon-based combination therapy in patients with chronic hepatitis C//Intervirol. — 2008. — Vol. 51. — № 1. — P. 14–20.
- 51.** *Nimgaonkar A. et al.* Prediction of mortality in an Indian intensive care unit. Comparison between APACHE II and artificial neural networks//Intensive Care Med. — 2004. — Vol. 30. — № 2. — P. 248–253.
- 52.** *Westreich D., Lessler J., Funk M.J.* Propensity score estimation: neural networks, support vector machines, decision trees (CART), and meta-classifiers as alternatives to logistic regression//J. Clin. Epidemiol. — 2010. — Vol. 63. — № 8. — P. 826–833.
- 53.** *Luaces O. et al.* Predicting the probability of survival in intensive care unit patients from a small number of variables and training examples//Artif. Intell. Med. — 2009. — Vol. 45. — № 1. — P. 63–76.
- 54.** *Celi L.A. et al.* A Database-driven Decision Support System: Customized Mortality Prediction//J. Pers. Med. Molecular Diversity Preservation International. — 2012. — Vol. 2. — № 4. — P. 138–148.
- 55.** *Phan J.H. et al.* Multiscale integration of -omic, imaging, and clinical data in biomedical informatics//IEEE Rev. Biomed. Eng. — 2012. — Vol. 5. — P. 74–87.



## ОБЗОР АКТУАЛЬНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ПОДГОТОВЛЕН КОМПАНИЕЙ «ГАРАНТ»

.....

### **УЖЕ С 1 СЕНТЯБРЯ 2015 Г. СЕРВЕРЫ С ПЕРСОНАЛЬНЫМИ ДАННЫМИ РОССИЯН ДОЛЖНЫ БУДУТ ХРАНИТЬСЯ ВНУТРИ СТРАНЫ** *Федеральный закон от 31 декабря 2014 г. № 526-ФЗ «О внесении изменения в статью 4 Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части уточнения порядка обработки персональных данных в информационно-телекоммуникационных сетях»*

В законодательство вносились изменения, уточняющие порядок обработки персональных данных (ПД) в информационно-телекоммуникационных сетях.

Согласно поправкам операторы ПД обязаны обеспечить запись, систематизацию, накопление, хранение, уточнение и извлечение ПД россиян с использованием баз данных, расположенных в нашей стране. Также они должны указывать сведения о месте нахождения таких баз данных.

Кроме того, Роскомнадзор наделяется правом на основании вступившего в законную силу судебного акта ограничивать доступ к информации, обрабатываемой с нарушением законодательства в области ПД.

Помимо этого, предусмотрено создание автоматизированной информационной системы «Реестр нарушителей прав субъектов персональных данных». В него включаются доменные имена и(или) указатели страниц Интернет-сайтов, содержащих информацию, обрабатываемую с нарушением законодательства, а также сетевые адреса, позволяющие идентифицировать эти сайты.

Вышеуказанные поправки вводятся в действие на год раньше — с 1 сентября 2015 г., а не 2016, как планировалось изначально.

Это будет способствовать более оперативному и эффективному обеспечению прав граждан на сохранность ПД и соблюдение тайны переписки в информационно-телекоммуникационных сетях.

Федеральный закон вступает в силу со дня его официального опубликования.

.....

### **ПОЛОЖЕНИЯ О ФЕДЕРАЛЬНОМ РЕЕСТРЕ И ЕДИНОМ ПОРТАЛЕ ГОСУСЛУГ: ЧТО НОВОГО?**

*Постановление Правительства РФ от 25 декабря 2014 г. № 1493 «О внесении изменений в Постановление Правительства Российской Федерации от 24 октября 2011 г. № 861»*

Скорректированы Положения о Федеральном реестре и Едином портале государственных и муниципальных услуг (функций).

В них внесены нормы об электронной записи на прием, в том числе для представления документов, необходимых для предоставления услуги, а также для получения результата.

# Делая сложное доступным

Медицинская система КМИС сегодня:

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

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



**КМИС**

Комплексные медицинские информационные системы

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

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

