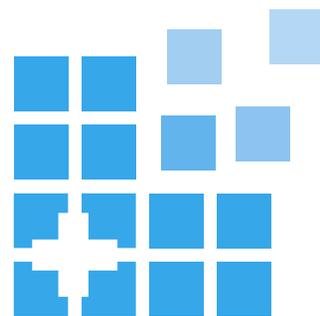


Врач

и информационные
ТЕХНОЛОГИИ



Научно-
практический
журнал

№4
2017



Врач

и информационные
ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 1811-0193



9 771811 019000 >

Началась подписка на журнал «Врач и информационные технологии» на 2018 год



Периодичность – 4 выпуска в год

КАК ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ*

В почтовом отделении:

Каталог «Газеты и журналы» агентства «Роспечать»:

Подписной индекс: **82615** на полугодие
20103 на год

**Альтернативные агентства,
принимающие подписку на журнал
«Врач и информационные технологии»:**

ООО «Агентство «Урал-Пресс»

<http://www.ural-press.ru/>, тел. (495) 789-86-36

ЗАО «ПРЕССИНФОРМ»

www.presskiosk.ru, тел. 8 (812) 335-97-48

Подписка на электронную версию журнала:

Для физических лиц открыта подписка через редакцию на электронную версию журнала в формате PDF (точная копия бумажной версии журнала).

Стоимость годовой подписки на 2017 г. – 1400 рублей.

После оплаты просьба прислать на нашу электронную почту idmz@mednet.ru копию квитанции об оплате.

Реквизиты для оплаты подписки:

Получатель: ООО Издательский Дом «Менеджер Здравоохранения»
ИНН 7715376090 КПП 771501001 ПАО «Сбербанк», г. Москва
р/с 40702810638050105256 к/с 30101810400000000225 БИК 044525225

Уважаемые читатели!

Просим Вас сообщать в редакцию о всех случаях задержки в получении журналов Издательского дома «Менеджер здравоохранения» при подписке через агентства альтернативной подписки по телефону (495) 618-07-92 или по электронной почте на адрес: idmz@mednet.ru.

**Уважаемые подписчики!*

С 2017 г. прекращается подписка на журналы «Менеджер здравоохранения» и «Врач и информационные технологии» через редакцию.

Для подписки на эти журналы просим обращаться в агентство Роспечать или альтернативные агентства.

Уважаемые авторы и читатели «ВиИТ»!

Еще 4 номера 2017 года пополняют наш архив... Журнал продолжает выполнять свою главную миссию – собирать имеющие практическую ценность подходы и решения, повышающие эффективность информатизации отечественного здравоохранения! Позвольте поблагодарить всех авторов публикаций и рецензентов за высокий профессионализм, академическую культуру и этику опубликованных статей, что позволило журналу пролонгировать статус ВАКовского издания.

Впереди нас ждет особый, возможно – переломный для отрасли год. В стране повсеместно внедрены различные базовые медицинские информационные системы и сервисы. Приняты изменения в федеральное законодательство, определившие статус Единой государственной информационной системы здравоохранения и создавшие нормативную основу для развития телемедицины, удаленного мониторинга здоровья и перехода на юридически значимую электронную медицинскую карту.

Входя в новый, 2018 год, мы со все большим доверием относимся к применимости в отечественном здравоохранении таких новых технологий, как интернет вещей, искусственный интеллект, блокчейн, которые обеспечат переход к цифровому здравоохранению.

Ну и, конечно, мы помним, что 2018 год – это год подведения итогов по выполнению «Дорожных карт развития ЕГИСЗ» и многих других проектов, которые стартовали за последние годы, т.е. это год ожидания реальных результатов и внедрения в практику действительно передовых подходов и систем.

Редакция «ВиИТ» желает нашим авторам и читателям, исследователям и разработчикам успехов во всех профессиональных начинаниях! Мы всех вас очень ценим и надеемся, что наше сотрудничество продолжится в следующем году с еще большей пользой для всей нашей отрасли!

С наступающим Новым 2018 годом!

Редакция журнала «ВиИТ»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Стародубов В.И., д.м.н., профессор, академик РАН.
ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава России

ШЕФ-РЕДАКТОР:

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

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Зарубина Т.В., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой медицинской кибернетики и информатики РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России
Столбов А.П., д.т.н., профессор кафедры организации здравоохранения, медицинской статистики и информатики факультета повышения профессионального образования врачей Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

Гусев А.В., к.т.н., Компания «Комплексные медицинские информационные системы»

МЕДИЦИНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Д.В. Бельшев, Я.И. Гулиев, А.Е. Михеев

Изменение функциональных требований к МИС в процессе перестройки систем здравоохранения

6-25

Д.В. Бельшев, Я.И. Гулиев, А.Е. Михеев

Место МИС медицинской организации в методологии информатизации здравоохранения

26-39

Д.В. Бельшев, Я.И. Гулиев, А.Е. Михеев

Развитие медицинских информационных систем на современном этапе – как объединить многолетний опыт и новые технологии?

40-51

Я.И. Гулиев, О.А. Фохт, М.И. Хаткевич

Сопровождение медицинских информационных систем

52-62

Д.В. Бельшев

Пути повышения эффективности работы с электронными медицинскими документами

63-73

В.Л. Малых, Я.И. Гулиев, С.Г. Юрченко

Проблема формирования стандартов лечения de facto

74-82

С.П. Ковалёв, П.В. Сороколетов, Е.Р. Яшина, Я.И. Гулиев

Информационный агрегатор для управленческого учета в цифровом здравоохранении

83-94

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

Автор дизайн-макета:
А.Д. Пугаченко
Компьютерная верстка и дизайн:
ООО «Допечатные технологии»
Литературный редактор:
С.В. Борисенко

Подписные индексы:
Каталог агентства «Роспечать» — 82615

Отпечатано в ООО «Красногорская типография»: 143405, Московская обл., Красногорский р-н, г. Красногорск, Коммунальный кв-л, д. 2
Тел. (495) 562-04-33

Дата выхода в свет 01 декабря 2017 г.
Общий тираж 2000 экз. Цена свободная.

© ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Гулиев Я.И., к.т.н., директор Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН

Кадыров Ф.Н., д.э.н., профессор, заместитель директора ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава России

Емелин И.В., к.ф.м.н., заместитель директора Главного научно-исследовательского вычислительного центра

Медицинского центра Управления делами Президента Российской Федерации

Зингерман Б.В., руководитель направления цифровой медицины ИНВИТРО

Кобринский Б.А., д.м.н., профессор, заведующий лабораторией систем поддержки принятия клинических решений

Института современных информационных технологий в медицине Федерального исследовательского центра

«Информатика и управление» РАН

Шифрин М.А., к.ф.м.н., руководитель медико-математической лаборатории НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко

Цветкова Л.А., к.б.н., зав. сектором отделения научно-информационного обеспечения РАН и регионов России ВНИИТИ РАН

Кудрина В.Г., д.м.н., профессор, доцент кафедры медицинской статистики и информатики РМАНПО Минздрава России

Минздрава России

Швырев С.Л., к.м.н., доцент кафедры медицинской кибернетики и информатики РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

Карась С.И., д.м.н., доцент, Томский НИМЦ, НИИ кардиологии

О.А. Фохт

Несколько практических способов снижения затрат на информатизацию медицинской организации

Л.А. Емец, И.Л. Хайт, Я.И. Гулиев,
Д.В. Алимов

Проект создания медицинской информационной системы управления НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД». Итоги

Е.Б. Клейменова, С.А. Пающик, Л.П. Яшина,
А.М. Черкашов, А.И. Воробьев

Контроль выполнения требований по профилактике внутрибольничных осложнений с помощью медицинской информационной системы

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

В.А. Лазаренко, А.Е. Антонов

Опыт разработки программного комплекса для нейросетевой диагностики и прогнозирования заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны

Указатель статей, опубликованных в журнале в 2017 г.

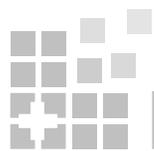
95-106

107-123

124-131

132-140

141-142



Physicians and IT

**№4
2017**

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

MEDICAL INFORMATIONAL SYSTEMS

D.V. Belyshev, Y.I. Guliev, A.E. Mikheev



**Changing Functional Requirements for HIS
in the Process of Reforming the Health System**

6-25

D.V. Belyshev, Y.I. Guliev, A.E. Mikheev



The Place of HIS in Methodology of Health Automation

26-39

D.V. Belyshev, Y.I. Guliev, A.E. Mikheev



**At the Present Stage, How to Bring Together Long
Term Experience in Healthcare Information Systems
Development and Latest Technology?**

40-51

Y.I. Guliev, O.A. Fokht, M.I. Khatkevich



Support of Healthcare Information Systems

52-62

D.V. Belyshev



**Ways of Increasing the Efficiency of Work
with Electronic Medical Documents**

63-73

V.L. Malykh, Y.I. Guliev, S.G. Jurchenko



De facto standard of care

74-82

S.P. Kovalev, P.V. Sorokoletov, E.R. Yashina, Y.I. Guliev



**The information aggregator for management
and accounting in digital health care**

83-94

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

95-106

O.A. Vogt

The various ways to decrease a cost of the healthcare organization informatization or How to get more of the healthcare informatization for Your money

107-123

L.A. Emets, I.L. Khait, Y.I. Guliev, D.V. Alimov

A Project for the Creation of a Management Information System for Railway Clinical Hospital named after N.A. Semashko on the station Lyublino. The Results

124-131

E.B. Kleymenova, S.A. Payushchik, L.P. Yashina, A.M. Cherkashov, A.I. Vorobyev

Compliance control of the hospital adverse events prevention protocols with the medical information system

132-140

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE
IN HEALTHCARE**

V.A. Lazarenko, A.E. Antonov

Experience of the Development of the Software Package for Neural Network Diagnosis and Prediction of Diseases of Hepatopancreatoduodenal Zone

141-142

Directory of articles, published in the magazine in 2017 year



Д.В. БЕЛЫШЕВ,

к.т.н., заведующий лабораторией Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, e-mail: belyshev@interin.ru

Я.И. ГУЛИЕВ,

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

А.Е. МИХЕЕВ,

к.т.н., старший научный сотрудник Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Переславль-Залесский, e-mail: miheev@interin.ru

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К МИС В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕСТРОЙКИ СИСТЕМ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

УДК 61:007

Белышев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е. *Изменение функциональных требований к МИС в процессе перестройки систем здравоохранения (Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Переславль-Залесский, Россия)*

Аннотация. Статья посвящена анализу изменений функциональных требований к медицинским информационным системам (МИС) на современном этапе. Статья будет полезна как архитекторам и разработчикам, так и пользователям современных МИС.

Ключевые слова: медицинская информационная система, информатизация здравоохранения, электронное здравоохранение, цифровое здравоохранение, функциональные требования, медицинская организация.

UDC 61:007

Belyshev D.V., Guliev Y.I., Mikheev A.E. *Changing Functional Requirements for HIS in the Process of Reforming the Health System (Ailamazyan Program Systems Institute of RAS, Pereslavl-Zalessky, Russia)*

Abstract. The paper analyses the changes of functional requirements for healthcare information systems (HIS) at the present time. It would be useful for the architectures and developers of modern HIS.

Keywords: healthcare information system, healthcare automation, eHealth, digital health, functional requirements, healthcare facility.

ВВЕДЕНИЕ

Авторы настоящей статьи занимаются разработкой, внедрением и эксплуатацией медицинских информационных систем с 1994 года, всегда уделяя внимание качеству и глубине внедрения и методологии эффективного использования МИС. С первой внедренной в эксплуатацию в 1996 г МИС Медицинского центра Банка России используемый в ней функционал соответствует, как принято говорить сегодня, расширенной функциональности из состава методических рекомендаций Минздрава [6].



По прошествии более 20 лет, основываясь на собственном опыте и анализе существующих практик, предлагается поговорить о прошлом, настоящем и будущем МИС. При этом, среди всех аспектов эволюции МИС мы предлагаем выделить развитие функциональных требований к МИС, наиболее ярко отражающих происходящие изменения. Следует также оговориться, что, с одной стороны, под МИС мы понимаем совокупность подсистем, каждая из которых может быть результатом труда разных разработчиков, а с другой, МИС – это интегрированные системы, позволяющие максимально эффективно решать задачи автоматизации медицинских организаций (МО) любых форм собственности и масштабов, в том числе задачи создания больших МИС, которые эксплуатируются в режиме 24x7x365 и помогают решать задачи не только уровня объединения медицинских организаций, но и регионального или ведомственного здравоохранения.

ЭЛЕКТРОННОЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЕ Повседневная жизнь и маркетинг

Но начать анализ эволюции МИС необходимо с последних тенденций, а именно – цифровой экономики. «Неожиданно» наступила эра всеобщей цифровизации бизнеса и некоторые решили, что можно не заниматься рутинным сбором данных, не добиваться прозрачности бизнес-процессов и не строить системы управления медицинскими организациями, а сразу перейти к внедрению и монетизации технологий электронного здравоохранения. Все так увлеклись цифровой экономикой, что забыли о том, что масса данных пока сохраняется на бумаге. А большинство тех данных, что есть в цифровом виде, не имеют никакого отношения к клиническим процессам, в лучшем случае характеризуют потоки пациентов.

Возможно в будущем повсеместное использование квантовых компьютеров изменит

способы получения и сохранения данных, возможно компьютеры научатся читать мысли врача, а технологии больших данных позволят их анализировать, не раскладывая по полочкам. Или искусственный интеллект полностью заменит врача и программиста. Но сегодня МИС остаются единственным инструментом для сбора, учета и систематизации данных во взаимодействии с медицинскими работниками, а также для построения систем управления в медицине. Актуальность МИС не потеряла своего значения, а сами МИС эволюционируют, чтобы оставаться способными отвечать на современные вызовы.

Проанализируем список основных технологий «цифровизации» медицины, собранных на одной схеме (рис. 1).

Большинство преимуществ электронного здравоохранения (выделены на схеме) невозможно реализовать на практике без МИС, а внедрение остальных без МИС будут менее эффективными. Начиная с телемедицины, от которой останется одно название, если не обеспечить полноту данных для принятия решений, в том числе полноту данных анамнеза. И заканчивая искусственным интеллектом и системами поддержки принятия решений, которые невозможны без соответствующих массивов первичных данных, с которыми они работают. Чтобы данные стали действительно «большими» их нужно правильно собрать, а искусственный интеллект (ИИ) ничему не научится без больших данных, соответственно системы поддержки принятия решений, основанные на таком ИИ, не будут пользоваться доверием и не станут востребованными.

Взвешенный взгляд на электронное здравоохранение

Сегодня информационные технологии являются одним из основных инструментов перестройки системы здравоохранения, предоставляя средства связи и обеспечивая повсеместный обмен данными и их анализ. Использование



ТЕХНОЛОГИИ



Рис. 1. Список основных технологий «цифровизации» медицины с выделением тех, которые невозможно реализовать без МИС

информационных технологий (цифровизация) во всех сферах здравоохранения называют **электронным здравоохранением**. Считается, что электронное здравоохранение способно положительно влиять и на систему общественного здравоохранения, и на благополучие населения в целом, и на состояние здоровья отдельных граждан [2]. Основные преимущества электронного здравоохранения:

- помощь в составлении всесторонней картины медицинских проблем пациента;
- нахождение и организация биомедицинских знаний, относящихся к клиническому состоянию пациента, адекватное и эффективное применение этих знаний;
- отслеживание во времени состояния пациента и результатов лечения;
- снижение частоты медицинских ошибок, благодаря усилению координации работы медицинских специалистов и возможности доступа в реальном масштабе времени к качественным профессиональным информационным ресурсам;
- более тщательное и координированное медицинское наблюдение, благодаря

телемедицинским консультациям и возможностям удаленного телемониторинга;

- более оперативный отзыв лицензий на медицинскую продукцию и лекарства неудовлетворительного качества, благодаря более быстрому накоплению данных о побочных эффектах путем повсеместного использования электронных медицинских карт;
- более оперативное выявление вспышек заболеваемости;
- оптимизация маршрутизации пациентов при оказании экстренной помощи;
- новые соответствующие времени формы организации медицинских услуг (медицинской помощи);
- совершенствование первичной профилактики путем выявления категорий пациентов с различными профилями медицинского риска;
- более строгое соблюдение пациентами медицинских рекомендаций, благодаря автоматизированным памяткам и напоминаниям;
- устранение дублирования медицинских мероприятий, оптимизация распределения ресурсов;



- более точная оценка стоимости и объемов медицинских услуг, благодаря доступности финансовой информации, и возможность более взвешенных решений в области финансирования здравоохранения;

- и, наконец, большее доверие потребителей качеству медицинских услуг, механизмам контроля, а также возможность доступа к своей медицинской информации из любой точки мира.

Цифровизация предлагает клиницистам и руководителям здравоохранения внешнюю гибкую информационную архитектуру, которая может иметь дело с десятками и сотнями источников информации, выделять, анализировать, объединять и перенаправлять необходимые данные. Помимо клинического использования цифровые технологии могут применяться для финансовых операций, медицинского страхования, лекарственных назначений, приобретения лекарств и оборудования, обработки и хранения данных во внешних хранилищах и других функций управления [2].

Одновременно цифровизация способствует все большему вовлечению пациентов в принятие клинических решений. Авторитету медицинского специалиста противостоит общедоступность специальных знаний и показателей деятельности лечебных учреждений, обширная информация об альтернативных методах лечения и право свободного выбора потребителя медицинских услуг. Цифровизация рано или поздно ускорит «виртуализацию» здравоохранения и программ оказания медицинской помощи.

В то же время большинство технологий электронного здравоохранения нуждаются для эффективного использования, в первую очередь, в правильно собранных и сохраненных данных. А значит, как мы уже отмечали, во взаимодействии с МИС. При этом в основе всего, конечно же, находятся МИС уровня медицинской организации, без которых (без доступа к нативным данным) невозможно

создать ни одну широко востребованную систему поддержки принятия решений, ни построить эффективную, требующую прозрачности исходных процессов систему управления верхнего уровня.

Работа системы здравоохранения и в будущем во многом будет зависеть от надежного и слаженного функционирования информационных систем. В то же время новые тенденции в здравоохранении и новые подходы к оказанию медицинской помощи и к ее организации потребуют дополнительных функциональных возможностей МИС, которые должны разрабатываться совместно врачами и специалистами по информационным технологиям. Статья является продолжением темы, поднятой в работе [1].

РАСШИРЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПО РАБОТЕ С ДАННЫМИ Рост объемов обрабатываемых данных

Неоспоримое преимущество компьютерных методов хранения и обработки информации заключается в повышении функциональности и расширении возможностей обработки клинических и управленческих данных. Наряду с технологическим совершенствованием в медицине происходит нарастание объемов обрабатываемых и сохраняемых данных, главным образом, благодаря внедрению новых диагностических и лечебных процедур, а также новых информационных технологий, позволяющих хранить и обрабатывать большие массивы данных. При этом отчасти в силу традиционной консервативности врачей и, главным образом, нерешенных юридических проблем пока еще имеет место существенное дублирование информации на бумажных и электронных носителях, что зачастую повышает (если не удваивает) финансовые и трудовые затраты на обработку и использование данных. Тем не менее нельзя



недооценивать объемы информации, обрабатываемой в МИС больниц, особенно крупных, уже сегодня и, соответственно, значение систематической обработки сохраняемых клинических данных и управленческой информации.

Рассмотрим для примера несколько медицинских организаций, где в проектах по внедрению МИС принимали непосредственное участие авторы. К наиболее крупным проектам за последние несколько лет можно отнести такие медицинские организации, как Клиническая больница Управления делами Президента РФ, 9 лечебно-диагностический центр Министерства обороны РФ, Научно-клинический центр ОАО РЖД, Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова (Первая градская), Поликлиника № 3 Управления делами Президента РФ и некоторые другие.

В хранилищах данных МИС этих МО хранится в электронном виде порядка 32 млн. электронных медицинских карт (ЭМК), содержащих более 848,4 млн. врачебных документов и более 38,2 млн. установленных диагнозов.

Можно утверждать, что объемы обрабатываемых в МИС данных будут только возрастать с расширением использования электронного документооборота, о котором еще пойдет речь.

Хранилища данных

Одной из важнейших задач при формировании единого информационного пространства средствами МИС является создание единых хранилищ электронных медицинских карт МО или интегрированных электронных медицинских карт (иЭМК), если речь идет о регионе или ведомстве. За счет ЭМК во многом обеспечивается реализация на практике принципов преемственности и непрерывности медицинской помощи. Но МИС имеет дело с различными данными.

Современные медицинские информационные системы являются подклассом ERP-систем (англ. Enterprise Resource Planning,

планирование ресурсов предприятия), в силу чего МИС производят обработку различных типов данных: медицинских, статистических, данных материального, финансового и кадрового учета, а также всевозможных вспомогательных сведений, так или иначе касающихся лечебно-диагностического процесса [4]. Все данные, с которыми имеет дело медицинская информационная система, можно условно разделить на три группы по способу представления [5]:

- структурированные данные простых типов (числа, строки, даты);
- слабо структурированные документы;
- неструктурированные (в большинстве своем бинарные) объекты разных форматов (графические, документы различных офисных программ, специализированные бинарные объекты), с содержимым которых МИС непосредственно не работает.

Задача повышения скорости и эффективности обработки разных типов данных, в том числе в централизованных хранилищах, заставляет искать специализированные методы работы с ними, чтобы за счет учета особенностей специализированного класса медицинских информационных систем обеспечить необходимый прирост производительности обработки информации и удобства работы с ней. Одним из подходов для решения данной задачи может быть технология «универсальных хранилищ данных», реализованная на платформе Интерин IPS [4].

Технологии больших данных

Еще одно направление эволюции медицинских технологий требует расширения функциональных возможностей МИС по работе с данными. Вплоть до последнего десятилетия, содержащиеся в МИС сведения использовались только в клинических и административных целях, а также для контроля и управления качеством. Сейчас, благодаря развитию технологии больших данных (Big data), имеется возможность расширить сферу применения



этих данных на планирование здравоохранения и клинические исследования. Количество типов данных, с которыми должна работать информационная система, постоянно растет. Теперь мы имеем новые типы данных, характерные для персонализированной медицины, например, результаты молекулярного анализа и параметры ДНК. Учитывая это, можно прогнозировать усиление роли систематической обработки данных, информации и знаний в деле повышения качества, доступности и эффективности медицинской помощи.

Мы уже упоминали, что технологии больших данных позволяют расширить сферу применения медицинских данных на планирование здравоохранения и клинические исследования. Для облегчения использования этих данных в клинических и эпидемиологических исследованиях и в планировании развития здравоохранения МИС должны уметь деперсонифицировать данные и работать с хранилищами таких данных. Данные одной МО или регионального/ведомственного объединения МО в плане клинических исследований обладают ограниченной полезностью. Поэтому данные должны собираться с соблюдением требований протоколов обмена и единых справочников. Умение собирать и предоставлять данные станет в будущем одним из конкурентных преимуществ МО и ее МИС. Деперсонифицированные клинические данные составят в будущем также основу для формирования электронных учебных пособий и образовательных курсов.

ПОДДЕРЖКА НОВЫХ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Телемедицина

В последние годы Российское здравоохранение столкнулось с серьезными вызовами по обеспечению доступности медицинской помощи в отдельных районах страны. В условиях постоянного роста стоимости медицинской

помощи расширение использования информационных технологий – единственная возможность сделать медицинскую помощь более доступной для широких слоев населения. Такой технологией может стать телемедицина, наиболее необходимая в больших регионах с незначительной плотностью населения. В известном смысле, телемедицина – это информационная поддержка клинического решения при выполнении удаленных консультаций, полезность которых выхолащивается без доступа к анамнезу и клиническим данным пациентов. Если обеспечение удаленного взаимодействия – вопросы, решаемые на уровне инфраструктуры, то информационная поддержка клинического решения посредством сбора, анализа и предоставления клинических данных – одна из задач МИС, которая должна предоставлять клинические данные, как онлайн – при удаленном взаимодействии клиента системы с МИС, так и офлайн – посредством выгрузки/загрузки клинических данных на мобильные рабочие места с последующей синхронизацией.

Мониторинг состояния здоровья

Также сегодня все большее распространение получают устройства для повседневного мониторинга состояния здоровья и физической активности. Возникают новые формы организации медицинской помощи (домашнее телездоровье), которые могут быть более удобны для пациента, позволяя ему вести обычный образ жизни. Это становится особенно актуальным в условиях относительно постарения населения. Чтобы справляться с обработкой больших объемов и скоростью поступаемых данных МИС должны содержать в своем составе специализированные платформы и средства сбора. Или уметь взаимодействовать с соответствующими средствами сторонних производителей.

Такие платформы в составе МИС окажут врачам серьезную помощь, как уже отмечалось, в составлении полного списка





медицинских проблем пациента в динамике за счет более полного сбора и учета данных, необходимых для тщательного и координированного медицинского наблюдения, а также для улучшения первичной профилактики путем выявления групп пациентов с различными категориями риска.

МИС должна предложить клиницистам и руководителям здравоохранения такие средства и инструменты, которые помогут правильно обработать данные, поступающие от множества источников информации, и выделить те данные, которые необходимы для принятия решений. В этом случае МИС поможет подготовиться к неизбежной виртуализации ключевых клинических процессов взаимодействия врача и пациента.

Партнерство врачей и пациентов

Использование смартфонов, носимых устройств, электронного документооборота, телеконсультаций и многого другого для улучшения здоровья населения позволит коренным образом изменить характер медико-санитарной помощи в ближайшие годы, подключив к ней пациентов и медицинских работников в качестве партнеров, взаимодействующих в процессе диагностики и лечения новыми способами, которые ранее невозможно было представить. Сегодня уже можно утверждать, что без участия пациента в проблемах сохранения собственного здоровья невозможно добиться качественной медицинской помощи без существенного роста ее стоимости.

Соответственно, МИС должна предоставлять широчайшие возможности по коммуникациям врачей с пациентами или другими клиентами медицинской организации от личного кабинета до оцифровки всех других способов коммуникаций в соответствии с духом времени на принципах «одного окна».

В последнее время в связи с повышением медицинской грамотности населения, с развитием интернета и социальных сетей авторитету

медицинского специалиста все больше противостоит общедоступность специальных знаний и показателей деятельности лечебных учреждений, обширная информация об альтернативных методах лечения, мнения непрофессионалов и право потребителя на свободный выбор медицинских услуг. Повышается вероятность возникновения у пациентов претензий к проводимому лечению и впоследствии, судебных разбирательств по поводу исходов лечения и собственно лечения пациентов в конкретной больнице. Возможность получить и сопоставить «второе» и «третье» мнение о проводимом или запланированном лечении приводит порой к потерям времени, а иногда и к невозможности полного выздоровления пациентов из-за упущенных возможностей. Для предотвращения судебных исков и связанных с ними репутационных и финансовых потерь, для экономии времени пациента МО необходима не только как можно более полная информация о ходе лечения и пребывания пациента в больнице, что возможно только с использованием информационных технологий, но и анализ удовлетворенности пациента оказанной ему медицинской помощью.

Налаживание и обработка обратной связи с пациентом также становится залогом эффективности и конкурентных преимуществ, что предполагает развитие функций МИС, обеспечивающих проведение и анализ опросов пациентов и новые интерфейсные возможности для взаимодействия врача с пациентом посредством демонстрации проблем и хода лечения с возможными вариантами, исходя из стоимости, рисков и достигаемых результатов (информационные панели «образа болезни»), а также общение пациентов с врачом (возможность задать вопрос и получить ответ) посредством мобильных приложений, интегрированных с социальными сетями и других инфо-коммуникационных технологий.

В этом случае информированное согласие на вмешательство или лечение станет



сознательным совместным решением врача и пациента, а не простой формальностью, и МИС предложит такую модель взаимодействия врачей и пациентов, в которой пациент рассматривается не как пассивный реципиент профессиональных услуг, а как активный член медицинского сообщества, несущий свою долю ответственности за протекающие в этом сообществе процессы и являющийся важным хранителем и распорядителем знаний.

РАБОТА В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ **Региональные и национальные информационные системы**

В начале 90-х годов XX века информационные системы в здравоохранении представляли собой, за редким исключением, функционально ограниченные программные системы для отдельных подразделений больниц, например, лабораторий, рентгенологических отделений, администрации. Позднее мы стали рассматривать автоматизированные информационные системы шире и включать в них обработку информации больницы в целом. Это был этап больничных информационных систем – один из частных случаев медицинских информационных систем, функционирующих в условиях стационара. Позднее, учитывая тенденции в развитии лечебно-диагностических объединений, естественным образом перешли к автоматизации медицинских организаций, включающих в себя амбулаторно-поликлинические и стационарные подразделения.

Сегодня на повестке дня стоит электронное здравоохранение – раздел общественного здравоохранения, формирование которого только начинается. Во многих странах, в том числе и в России, определены ответственные исполнители, национальные координаторы или рабочие группы для развития электронного здравоохранения, либо, как минимум, поставлены соответствующие задачи перед

федеральными министерствами. Одним из необходимых этапов строительства электронного здравоохранения в нашей стране считается создание ЕГИСЗ – национальной информационной системы, создаваемой для обеспечения эффективной информационной поддержки органов и организаций системы здравоохранения, а также граждан в рамках процессов получения и управления медицинской помощью. В состав ЕГИСЗ входят как региональные медицинские информационные системы (РМИС), так и МИС МО, интегрированные с РМИС.

Широкое использование web-технологий

Происходят изменения и в требованиях к архитектуре МИС. Традиционная архитектура, сфокусированная вокруг одной МО, трансформируется для задач интеграции с инфраструктурой региональных и глобальных информационных систем, что предполагает широкое использование web-технологий при взаимодействии систем в составе ЕГИСЗ, в том числе переход к «облачным» хранилищам, предоставление централизованных сервисов и возможность функционирования МИС в целом по облачной модели.

Рост пациент-ориентированности

На архитектуру МИС также начинает оказывать существенное влияние рост пациент-ориентированности МИС, наряду с прежней ориентированностью на решения задач МО. Обеспечение пациент-ориентированной, интегрированной медицинской помощи, охватывающей лечебные учреждения региона (больницы, поликлиники, амбулатории), помощь на дому, диагностическую /лечебную телемедицину и мониторинг состояния пациента, а также использование имеющейся в распоряжении пользователей инфраструктуры потребует надежной аутентификации как пациента, так и медицинского работника или другого пользователя.





Развитие потребительского рынка электронных устройств, информационных сервисов предоставляет людям новые возможности работы с информацией, позволяя это делать быстрее, проще, удобнее. Всё шире применяются мобильные приложения, функционирующие на различных портативных устройствах. Информационные сервисы всё более тесно связываются с мобильными телефонами и социальными сетями. Привыкая к подобному информационному сопровождению в повседневной жизни, потребитель медицинской помощи ожидает таких же услуг в свободном доступе, а пользователь МИС ожидает аналогичных функций и на своем рабочем месте.

Юридически значимый электронный документооборот

Начиная с 2012 года и по настоящее время, разработчики в нашей стране сосредоточили усилия на разработке и практической реализации информационных систем, охватывающих здравоохранение регионов, преимущественно на довольно общем уровне. Но административные показатели не могут полностью отразить качество и экономическую эффективность медицинской помощи. Жизненно важной становится задача перехода к полностью электронному документообороту в регионах.

В программе «Цифровое здравоохранение» на период до 2025 года обозначены задачи перехода всех МО на электронный документооборот (все формы медицинских документов, используемых при оказании медицинской помощи, должны быть электронными), а также перевода в электронный вид всех форм отчетности, собираемой органами исполнительной власти (вся собираемая вышестоящими организациями отчетность должна быть в виде электронных форм, получаемых из информационных систем). В итоге впервые должна появиться реальная возможность исследовать кумулятивную информацию, касающуюся пациента, в медицинских информационных системах.

Переход на полностью электронный документооборот требует от МИС также умения работать с юридически значимыми электронными документами с использованием ЭЦП. Особенно это важно для документов интегрированной электронной медицинской карты.

Сортировка и маршрутизация

Оказание медицинской помощи включает в себя амбулаторно-поликлиническое и стационарное лечение. В процессе оказания медицинской помощи амбулаторно-поликлинические и стационарные МО региона/ведомства взаимодействуют в ходе сквозного лечебно-диагностического процесса, который обычно, за исключением чрезвычайных ситуаций, начинается в амбулаторно-поликлинической МО, прозрачно проходит сквозь стационар и завершается снова в амбулаторно-поликлинической МО. Эффективное управление региональной медициной возможно только при объединении в региональной МИС данных всех МО региона и анализе сквозных процессов. Таким образом, решение средствами МИС задач региона требует новых функциональных возможностей МИС для сортировки и маршрутизации пациентов в рамках сквозных лечебно-диагностических процессов или в случае возникновения чрезвычайных ситуаций, а также по взаимодействию с единым центром обращений (принцип «одного окна»).

Сортировка с помощью информационной системы помогает медицинским работникам или операторам call-центра регистрировать, оценивать и стратифицировать обращения пациентов или пострадавших при чрезвычайных ситуациях по критериям вида и срочности помощи, в которой пациент нуждается, и в конечном итоге выражается в оптимальном маршруте получения медицинской помощи. Управление маршрутизацией позволяет в значительной степени регулировать нагрузку на МО региона/ведомства.



Интероперабельность

Учитывая ориентацию современных МИС на интеграцию с региональными или даже глобальными информационными системами, а также, как мы уже отмечали, принимая во внимание, что МИС сама по себе может быть совокупностью интегрированных приложений, каждое из которых может изготавливаться различными разработчиками, очень важным требованием к МИС является интероперабельность как по интерфейсам, так и по данным. Интероперабельность является важнейшим условием взаимодействия различных информационных систем, будь то телемедицинские системы, лабораторные, системы визуализации и обработки медицинских изображений или системы поддержки принятия решений, которые должны встраиваться в МИС при помощи единого бесшовного интерфейса.

УНИФИКАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ Стандарты

Ключевым условием построения средствами МИС эффективного единого информационного пространства региона или ведомства, позволяющего решать весь спектр необходимых задач, включая интеграцию разных систем, работу с большими данными, а также заложить основу для дальнейшего успешного развития, является способность МИС использовать единые протоколы обмена данными, предоставления информации, единые справочники и онтологии (SNOMED, LOINC, МКБ), то есть следование стандартам при формировании и обмене медицинскими данными, а также обеспечение функциональной полноты МИС МО. Использование стандартов (ГОСТ Р 52636–2006 (ЭИБ), ГОСТ 34-602–89 (ИТ), HL7 (CDA), FHIR, openEHR) в МИС сегодня и в ближайшем будущем позволяет получить наиболее прогнозируемый и качественный результат по интеграции систем, а функциональная полнота МИС МО обеспечивает полноту

и качество данных в едином информационном пространстве региона.

Технологические карты

Стандарты необходимы не только для обмена данными, но и для унификации бизнес-процессов, а также оценки качества лечения. Использование унифицированных бизнес-процессов позволяет улучшить управляемость медицинской организации, сократить затраты на содержание системы управления, в том числе региона и ведомства, а также обеспечить необходимый и достаточный объем лечебно-диагностических мероприятий.

В России началось внедрение Национальной системы клинических рекомендаций, и уже к концу следующего года они, вероятно, станут обязательны для использования на всей территории страны. По мнению некоторых экспертов, будущий закон не способен улучшить здравоохранение, так как для указанного в большинстве рекомендаций современно-го высокотехнологичного лечения «на местах» нет средств. С другой стороны, ни одна система финансирования не справится с проблемой обеспечения качества лечения при росте стоимости неправильно организованной системы медицинской помощи. Поэтому, по нашему мнению, национальные стандарты необходимы, но должны остаться методическими рекомендациями, а каждая медицинская организация или даже регион в своей деятельности должны ориентироваться на технологические карты – внутренние стандарты качества процессов, сформированные на основе национальных клинических рекомендаций, исходя из возможностей финансирования и материально-технического обеспечения лечебно-диагностического процесса в конкретной МО.

Стандарто-ориентированность МИС позволит учесть при организации деятельности любые изменяющиеся требования. Таким образом, МИС предоставит эффективный способ совершенствования процессов управления за





счет обеспечения единого методологического, технологического, информационного и нормативно-правового сопровождения процесса оказания медицинской помощи.

Управление процессами

Демографические сдвиги и новые медицинские технологии продолжают повышать расходы на здравоохранение. С учетом появления новых задач и проблем, система здравоохранения выдвигает новые требования к управлению МО или региона/ведомства. В целях обеспечения доступности медицинской помощи и ее конкурентоспособности общепризнана необходимость в разработке управленческих информационных систем. В частности, стратегический, долгосрочный информационный менеджмент является серьезной и необходимой задачей для многих больниц и/или регионов. На информационные технологии возлагаются большие надежды как на инструмент повышения качества и эффективности медицинской помощи. И если стратегические задачи выходят за пределы функциональности МИС, то такие методы, как анализ и оценка бизнес-процессов, используемых для тактического информационного менеджмента – в фокусе функциональных возможностей МИС.

Основное свойство МИС как любой системы – возможность управления объектами за счет регламентации и унификации бизнес-процессов. Сейчас уже можно утверждать, что в ближайшем будущем в основе развития системы медицинской помощи будут лежать именно процессы, перестроенные с помощью МИС. В то же время, отсутствие или «текучесть» нормативной и методической базы организации бизнес-процессов МО, существование различных подходов к процессу диагностики и лечения (от искусства до науки, а то и технологии) с одной стороны, желание и устремленность организаторов здравоохранения максимально организовать и упорядочить бизнес-процессы МО с другой стороны,

ставят перед разработчиками очень сложную задачу, которая в конечном итоге выражается в необходимости создания и использования в МИС инструментов, позволяющих модернизировать и конструировать бизнес-правила по ходу эксплуатации МИС.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НА РЫНКЕ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ Маркетинг и управление клиентами

В условиях хронического недофинансирования здравоохранения, существующей одноканальной системы финансирования государственных МО, роста доли платных медицинских услуг основным условием выживания медицинских организаций становится повышение конкурентоспособности на рынке медицинских услуг. Усиливается конкуренция частных клиник, в том числе в части оказания высокотехнологичной медицинской помощи. Усиливаются на рынке и позиции ведомственных медицинских организаций, вынужденных зарабатывать собственные средства. На первый план выходит маркетинг. С сожалением приходится констатировать, что лозунг «реклама – двигатель торговли» становится очень актуальным для медицины. Доходит до того, что в некоторых государственных организациях и ведомствах основная деятельность начинает обслуживать маркетинг, а не наоборот. Эта тенденция не обойдет и медицинские организации. Соответственно, МИС должна научиться предоставлять функционал для маркетологов.

Тем не менее важнейшим показателем деятельности медицинской организации есть и будет качество медицинской помощи. Одна из основных составляющих качества – это профессионализм врачей. Именно врачи должны быть основным конкуретным преимуществом медицинской организации. Сегодня, по мере



цифровизации медицины, мы наблюдаем как компетенции подменяются маркетинговыми акциями и народными рейтингами, которые зачастую менее всего соответствуют действительности. Профессионализм – это эффективность оказанной помощи и неукоснительное следование требованиям деонтологии. Профессиональную подготовку врача правильно могут оценить только профессионалы – люди с большим опытом работы и глубокими теоретическими знаниями. И здесь на помощь пациенту снова должны прийти МИС, которые должны научиться работать с пользователями-врачами на принципах CRM: профилирование, анализ результатов и объемов, что позволит правильно выстроить профессиональную систему оценки работы врача и предоставить, с одной стороны, уже профессиональные рейтинги пациентам, а с другой – справедливо дифференцировать оплату врачей внутри медицинской организации и сделать профессионализм и репутацию врача основным конкурентным преимуществом МО.

Расширение круга пользователей

Существует еще одна плоскость изменений в требованиях к МИС. Вначале МИС были предназначены только для врачей и административного персонала больниц или других МО. Позднее существенную часть пользователей стал составлять средний медицинский персонал. Теперь же можно констатировать, что в число пользователей медицинских информационных систем должны войти и уже входят непосредственно пациенты, их родственники (представители) и все граждане, у которых возникли вопросы или проблемы, касающиеся здоровья. Эту категорию пользователей часто называют «потребителями медицинских услуг».

Предоставление всем типам пользователей МИС адекватного информационного сопровождения в рамках общих бизнес-процессов – одна из задач МИС, решение

которой способствует повышению конкурентоспособности МО на рынке медицинских услуг.

Кроме потребителей медицинских услуг пользователями МИС стали и другие участники финансово-экономических и организационных процессов здравоохранения, например, социальные работники и психотерапевты, сопровождающие пациентов в процессе получения ими медицинской помощи.

В отличие от других отраслей в медицине всегда были три стороны участников финансово-экономических отношений: потребитель (пациент), плательщик (гражданин, страховая компания, государство) и провайдер (медицинская организация). Последние десятилетия в отечественном здравоохранении происходят различные процессы по выстраиванию финансовых взаимоотношений между участниками (пациент, медицинские организации, страховые компании, государство), которые, в том числе выражаются в изменении финансово-экономических моделей работы самих МО и, как следствие, в изменении требований к МИС [1], в том числе расширяя круг их пользователей.

Существующая система финансирования здравоохранения скорее всего будет меняться. Появятся расширенные медицинские программы, включающие в себя как услуги по ОМС, так и ДМС, также мотивирующие участие самих граждан в заботе о своем здоровье. Возможно появятся новые субъекты медицинской помощи – объединения врачей частной практики со сложными схемами финансирования. Изменится экономика лечения. Кроме того, учитывая изменения в организации медицинской помощи, в лечебно-диагностическом процессе скорее всего будет расти доля парамедиков (социальные работники, психотерапевты, консультанты по здоровому образу жизни, администраторы), сопровождающих пациента в коммуникациях с медицинскими организациями.





ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Поддержка принятия управленческих решений

Медицинские информационные системы в нашей стране находятся на стадии быстрого развития, и многие проблемы, касающиеся архитектуры и электронного документооборота, уже решены. Накоплен большой опыт эксплуатации этих систем, который свидетельствует, что все больше пользователей МИС, уже привыкших к использованию МИС в своей повседневной работе, выражают желание получать от системы интеллектуальную поддержку при принятии решений. Это касается как врачебного персонала, так и руководителей разных звеньев [1].

По мнению многих исследователей, дальнейшее развитие медицинских информационных систем также связано, в первую очередь, с развитием возможностей систем по поддержке принятия решений (СППР). Если для управленческого звена могут подойти разработанные для других отраслей алгоритмы и методики поддержки принятия управленческих решений, то в случае поддержки врачебных решений и управления лечебно-диагностическим процессом дело обстоит намного сложнее [1].

С точки зрения потребностей руководства, в поддержке управления МО МИС должна обеспечить прозрачность процессов оказания медицинской помощи и деятельности МО в целом онлайн за счет автоматизированного выделения основных показателей и расчета на их основе индикаторов и триггеров для раннего обнаружения возникающих проблем и принятия необходимых управленческих решений.

Методика разработки такого функционала известна – это организация средствами МИС «ситуационных центров» МО или региона/ведомства. Обязательным условием эффективности применения методики ситуационного центра является формирование смысловых показателей, дополненных нормативными

значениями, на основе данных, формируемых в процессе штатной работы пользователей в МИС. Только в этом случае показатели позволят проводить как агрегацию, так и детализацию для анализа исходных данных.

Для обеспечения достоверности исходных данных МИС должна уметь работать в менторской модели, которая заключается в следующем:

1. Средствами автоматизации и методическими указаниями по выбору и визуализации показателей навязывается модель повышения эффективности работы.

2. Состав ключевых показателей отвечает исключительно целям ТО-ВЕ бизнес процесса и не зависит от администрации МО.

3. Показатели доступны руководству верхнего уровня онлайн независимо от воли администрации МО и без всякой дополнительной обработки или постобработки.

4. Для анализа выделяются наиболее характерные интегральные показатели, которые должны быть простыми для понимания, сложно фальсифицируемыми, фактическое изменение которых связано с системными переменными в соответствующем бизнес-процессе.

Примеры интегральных показателей:

- время, проведенное пациентом в приемном отделении от обращения до госпитализации;

- время, проведенное хирургическим пациентом от момента госпитализации до выполнения оперативного вмешательства;

- загрузка дефицитного диагностического оборудования;

- доля персонифицированного списания лекарственных средств и ТМЦ к общему объему расходования;

- себестоимость лечения пациента по профилю/нозологрии;

- время начала реабилитации пациента в амбулаторно-поликлиническом учреждении (АПУ) после выписки из стационара с оценкой достижения цели лечения врачом АПУ.



Поддержка решений в клинических процессах

Разработка надежных приложений с адекватной функциональностью для обеспечения клинических процессов, в отличие от управленческих, сегодня остается ключевой и непростой задачей. Оказание высококачественной и безопасной медицинской помощи предполагает использование актуальной и достоверной научной медицинской информации. Эта информация необходима для принятия клинических решений, более эффективного управления лечебно-диагностическими мероприятиями, снижения медицинских ошибок, повышения качества и снижения стоимости медицинской помощи. В последние десятилетия объемы и доступность медицинских научных данных резко возросли, что с одной стороны открывает беспрецедентные возможности для распространения эффективной и экономичной медицинской практики, с другой – ставит перед врачами задачу регулярного отслеживания быстро прибывающих медицинских знаний, интерпретации и адекватного практического применения полученной информации.

Исходя из вышесказанного, в составе функционала для поддержки принятия врачебного решения можно выделить как рутинные функции, так и специальные, автоматизация которых требует взаимодействия разработчиков и врачей.

Рутинные функции СППР в клинических процессах

К рутинным функциям поддержки принятия врачебного решения можно отнести:

- справочно-библиотечные функции, включая электронные обучающие пособия;
- контроль всех действий пользователя;
- контроль полипрагмазии;
- контроль клинического минимума;
- контроль достижения запланированного результата лечения;

- внутренний клинический аудит;
- контроль качества медицинской документации и комплаенс контроль – контроль соответствия деятельности нормативно-правовым актам, профессиональной практике и этике с целью минимизации или недопущения возникновения рисков, связанных с применением санкций как со стороны государственных органов, так и клиентов или персонала МО.

К рутинным функциям поддержки принятия врачебного решения также предлагается отнести и новые интерфейсные возможности МИС по представлению сводной информации о заболевании (течении болезни) в виде, удобном для отслеживания динамики и принятия решения, в том числе возможность создавать образ болезни на момент принятия решения и запоминать состояние системы (документы, данные), чтобы врач при желании мог вернуться и обосновать почему было принято такое решение или поставлен определенный диагноз.

Специальные функции СППР в клинических процессах

К специальным функциям поддержки принятия врачебного решения относятся, по нашему мнению, множество функций от контроля врачебных назначений, обработки сигналов и предупреждений, использования специальных шкал и калькуляторов – до планирования и контроля лечения с использованием клинических руководств и систем поддержки принятия решения на основе анализа ресурсов доказательной медицины, о которых необходимо сказать несколько слов отдельно.

Не подлежит сомнению, что во всех СППР доля информационных технологий незначительна по сравнению с медицинскими компетенциями. Разработка собственно СППР скорее всего выходит за рамки задач разработчиков МИС. Чтобы соответствовать современным требованиям МИС должна уметь обеспечивать единый бесшовный интерфейс





со сторонними СППР, если эти СППР достаточно технологичны для этого.

Доказательная медицина

В настоящее время в мире наметилось несколько ведущих компаний, активно занимающихся не только систематическим сбором, анализом и синтезом лучших медицинских знаний, но и представлением этих знаний практикующим врачам в максимально доступном и удобном виде. При этом по всеобщему мнению ведущих специалистов по доказательной медицине, не существует единственного информационного источника, который полностью удовлетворял бы запросам медицинских специалистов разного профиля.

В России проблема обеспечения работников практического здравоохранения качественной медицинской информацией стоит особенно остро. В нашей стране практически не осталось государственных учреждений, специализирующихся на систематизации и распространении научных медицинских знаний, на создании информационных ресурсов, помогающих врачам использовать последние научные достижения в клинической практике. В результате для получения актуальной и высококачественной научной информации российским медикам приходится обращаться к англоязычным источникам, которые пользуются всеобщим признанием и широкой популярностью среди медицинских работников различного уровня, но являются платными и не всегда простыми в использовании.

Реализация в составе МИС функционала для оптимизации использования ресурсов по доказательной медицине, автоматизации процедур формулирования клинических вопросов, возникающих в процессе ведения пациента, поиска в сети Интернет лучших научных исследований, обосновывающих возможные решения по сформулированному вопросу, анализа найденных решений, а также оценки применимости для лечения

конкретного пациента – все это является актуальной и необходимой задачей развития современных МИС, которая может быть решена только на основе партнерства разработчиков и врачей.

СОСТАВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К МИС НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Резюмируя все вышеизложенное, можно перечислить характерные черты эволюции МИС в России, следующие за изменениями в здравоохранении, и спроецировать их на подсистемы и функциональные компоненты МИС. Прежде чем начать описывать требования необходимо согласовать основы классификации:

- принципы деления функций на группы;
- перечень групп;
- состав групп.

Авторами за последнее время были сделаны несколько подходов к определению состава функций в МИС [3] и [1]. В первом случае состав функций проецировался на процессы, а во втором предлагался явный состав функциональных требований. Все попытки свести каталогизацию функций МИС к единому принципу наталкиваются на наличие каких-то исключений и стройной структуры не получается. Вероятно, решить эту задачу полностью и не удастся, поскольку деление интересно не само по себе, а нужно, в первую очередь, в таком виде, чтобы его понимали и воспринимали заказчики и пользователи системы. При этом в медицине уже сложились определенные термины и шаблоны классификаций, понятные всем. Поэтому мы будем придерживаться классификации функций и подсистем, принятой для системы Интерин PROMIS, являющейся характерным представителем промышленных МИС на российском рынке.

Проекция новых требований к МИС на ее подсистемы и функциональные компоненты приводится в *таблице 1*.



Таблица 1

Проекция новых требований к МИС на ее подсистемы и функциональные компоненты

| <i>Новые требования</i> | <i>Подсистемы и функциональные компоненты МИС</i> |
|---|--|
| 1. Расширения возможностей по работе с данными: | Решается на уровне ядра системы за счет специализированной платформы в составе МИС |
| • рост объемов обрабатываемых данных; | |
| • хранилища данных; | |
| • технологии больших данных. | |
| 2. Поддержка новых форм организации медицинской помощи: | Решается на уровне ядра системы за счет специализированной платформы в составе МИС, а также подсистем: |
| | • Подсистема учета контингента. |
| | • Информационная поддержка пациента. |
| | • Электронная медицинская карта. |
| • телемедицина; | |
| • мониторинг состояния здоровья (домашнее телездоровье); | |
| • партнерство врачей и пациентов. | |
| 3. Работа в распределенной информационно-вычислительной среде: | Решается на уровне ядра системы за счет специализированной платформы в составе МИС, а также подсистем: |
| | • Информационная поддержка пациента. |
| | • Подсистема обеспечения безопасности производства. |
| | • Подсистема конфигурации МИС и управления доступом к данным и информации. |
| | • Электронная медицинская карта. |
| | • Интеграционная подсистема. |
| • региональные и национальные информационные системы; | |
| • широкое использование web-технологий; | |
| • рост пациент-ориентированности; | |
| • юридически значимый электронный документооборот; | |
| • сортировка и маршрутизация; | |
| • интероперабельность. | |
| 4. Унификация бизнес-процессов: | • Подсистема медицинской экспертизы. |
| | • Аналитическая подсистема. |
| | • Подсистема конфигурации МИС и управления доступом к данным и информации. |
| • стандарты и онтологии; | |
| • технологические карты; | |
| • управление процессами. | |
| 5. Обеспечение конкурентоспособности на рынке медицинских услуг: | • Информационная поддержка пациента. |
| | • Маркетинговая подсистема. |
| | • Подсистема конфигурации МИС и управления доступом к данным и информации. |
| • маркетинг и управление клиентами; | |





Продолжение таблицы 1

| Новые требования | Подсистемы и функциональные компоненты МИС |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> расширение круга пользователей. | |
| <p>6. Поддержка принятия решений:</p> | <ul style="list-style-type: none"> Аналитическая подсистема. Подсистема медицинской экспертизы. Подсистема конфигурации МИС и управления доступом к данным и информации. Интеграционная подсистема. |
| <ul style="list-style-type: none"> поддержка принятия управленческих решений; поддержка решений в клинических процессах; рутинные функции СППР в клинических процессах; специальные функции СППР в клинических процессах; доказательная медицина. | |

Как видно из *таблицы* выше, все требования к МИС на современном этапе невозможно реализовать в рамках одной какой-нибудь подсистемы. Часть функционала реализуется за счет технологичности платформы разработки МИС, краткое описание которой мы уже давали

в предыдущих публикациях [4]. Теперь можно перечислить подсистемы и функциональные компоненты современной МИС полностью (*таблица 2*), включая как новые, так и уже имеющиеся и успешно реализованные во время многих внедрений и во многих инсталляциях.

Таблица 2

Подсистемы и функциональные компоненты современной МИС

| Подсистемы и функциональные компоненты МИС |
|---|
| 1. ПОДСИСТЕМА УЧЕТА КОНТИНГЕНТА |
| 1.1. Ведение контингента |
| 1.2. Работа с реестрами и списками контингента |
| 2. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПАЦИЕНТА |
| 2.1. Личный кабинет пациента в сети Интернет |
| 2.2. Предоставление данных медицинской карты пациенту |
| 2.3. Информирование пациентов в МО |
| 2.4. Информирование пациентов вне МО |
| 3. АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА |
| 3.1. Ведение электронных расписаний амбулаторно-поликлинических подразделений |
| 3.2. Обслуживание обращений в регистратуру |
| 3.3. Врачебная деятельность |
| 3.4. Диспансерное динамическое наблюдение (является дополнением к п. 3.3. Врачебная деятельность) |
| 3.5. Периодические медицинские осмотры (является дополнением к п. 3.3. Врачебная деятельность) |
| 3.6. Вакцинопрофилактика (является дополнением к п. 3.3. Врачебная деятельность) |
| 3.7. Хирургическая деятельность (является дополнением к 3.3. Врачебная деятельность) |
| 3.8. Сестринская деятельность |



Продолжение таблицы 2

| <i>Подсистемы и функциональные компоненты МИС</i> | |
|---|---|
| 3.9. | Стоматологическая деятельность (является дополнением к п. 3.3. Врачебная деятельность) |
| 3.10. | Женская консультация (является дополнением к п. 3.3. Врачебная деятельность) |
| 3.11. | Дневной стационар (является дополнением к п.п. 3.3. Врачебная деятельность и 3.8. Сестринская деятельность) |
| 3.12. | Ведение флюороотеки |
| 3.13. | Административная работа |
| 4. | ГОСПИТАЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА |
| 4.1. | Госпитализация пациентов |
| 4.2. | Маршрутизация пациентов |
| 4.3. | Оформление выписки пациентов |
| 4.4. | Врачебная деятельность |
| 4.5. | Хирургическая деятельность (является дополнением к п. 4.4. Врачебная деятельность) |
| 4.6. | Реанимационная деятельность (является дополнением к п. 4.4. Врачебная деятельность) |
| 4.7. | Гемотрансфузиология |
| 4.8. | Сестринская деятельность |
| 4.9. | Административная работа |
| 5. | ПОДСИСТЕМА СКОРОЙ ПОМОЩИ |
| 5.1. | Управление ресурсами |
| 5.2. | Прием и диспетчеризация вызовов |
| 5.3. | Работа врача на вызове |
| 6. | ПАРАКЛИНИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА |
| 6.1. | Консультативная деятельность |
| 6.2. | Параклинические процедуры и манипуляции |
| 6.3. | Инструментальная диагностика |
| 6.4. | Лабораторная диагностика |
| 6.5. | Патоморфология |
| 6.6. | Контроль назначений параклинических исследований, консультаций, процедур |
| 7. | ПОДСИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ |
| 7.1. | Диетическая служба |
| 7.2. | Питание персонала |
| 7.3. | Экономика питания |
| 7.4. | Пищевой склад |
| 8. | ПОДСИСТЕМА МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ |
| 8.1. | Экспертиза временной нетрудоспособности |
| 8.2. | Врачебные комиссии |
| 8.3. | Управление качеством медицинской помощи |
| 9. | ПОДСИСТЕМА ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРИГОДНОСТИ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ/ВЕДОМСТВА |
| 9.1. | Учет сотрудников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и опасными условиями труда |
| 9.2. | Проведение профессионального отбора и медицинских осмотров |
| 9.3. | Многоуровневая система экспертизы профессиональной пригодности |





Подсистемы и функциональные компоненты МИС

10. ПОДСИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

- 10.1. Контроль качества работы по экспертизе профессиональной пригодности
- 10.2. Контроль медико-противоэпидемического состояния производства
- 10.3. Ликвидация медицинских последствий ЧС

11. ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА

- 11.1. Ведение базовых справочников
- 11.2. Планирование и учет услуг МО
- 11.3. Учет медицинской помощи, оказываемой по ДМС и договорам с предприятиями
- 11.4. Учет медицинской помощи, оказываемой по ОМС
- 11.5. Учет медицинской помощи, оказываемой по договорам с физическими лицами
- 11.6. Учет высокотехнологичной медицинской помощи
- 11.7. Себестоимость лечения
- 11.8. Анализ и обработка данных

12. МАРКЕТИНГОВАЯ ПОДСИСТЕМА

- 12.1. Работа с клиентами
- 12.2. Бонусная программа
- 12.3. Дисконтная подсистема
- 12.4. Подарочные сертификаты
- 12.5. Работа с агентами по продажам
- 12.6. Учет рекламной деятельности
- 12.7. Формирование аналитических отчетов по эффективности маркетинговой активности

13. ПОДСИСТЕМА МАТЕРИАЛЬНОГО УЧЕТА

- 13.1. Центр материального учета
- 13.2. Персонифицированный материальный учет
- 13.3. Нормативный учет расхода товарно-материальных ценностей
- 13.4. Отпуск товарно-материальных ценностей по рецептам
- 13.5. Закупки
- 13.6. Аптека
- 13.7. Розничный аптечный пункт
- 13.8. Центральное стерилизационное отделение
- 13.9. Учет постельных принадлежностей и их дезинфекционной обработки
- 13.10. Анализ и обработка данных
- 13.11. Интеграция с бухгалтерскими ИС

14. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА

- 14.1. Формирование и анализ ключевых показателей деятельности
- 14.2. Формирование медицинской статистики
- 14.3. Конструирование отчетов
- 14.4. Формирование выходных печатных документов



Продолжение таблицы 2

Подсистемы и функциональные компоненты МИС

15. ПОДСИСТЕМА КОНФИГУРАЦИИ МИС И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ К ДАННЫМ И ИНФОРМАЦИИ

- 15.1. Ведение справочников и классификаторов
- 15.2. Ведение организационно-штатной структуры
- 15.3. Ведение реестров пользователей
- 15.4. Управление идентификацией объектов
- 15.5. Управление конфигурацией информационной системы
- 15.6. Задание политики безопасности
- 15.7. Управление доступом и ЭЦП
- 15.8. Регистрация и учет событий доступа к информации
- 15.9. Управление ЭМК
- 15.10. Дегерсонификация данных
- 15.11. Управление универсальным хранилищем данных

16. ЭЛЕКТРОННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ КАРТА

17. ИНТЕГРАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня МИС должны стать высокоэффективными интегрированными системами, в которых координированная работа, контроль бизнес-процессов, включая медицинские, партнерские отношения с пациентами

и непрерывная оценка показателей деятельности являются повседневной практикой. Задача преобразования МИС в такие системы может быть решена только при условии наличия высокотехнологичной платформы разработки МИС и партнерства разработчиков и врачей.

ЛИТЕРАТУРА



1. Гулиев Я.И. Основные аспекты разработки медицинских информационных систем. // Врач и информационные технологии. – 2014. – № 5. – С. 10–19.
2. Горбунов П.А., Михеев А.Е. Интернет и сохранение здоровья // Врач и информационные технологии». – 2012. – № 1. – С. 6–16.
3. Гулиев Я.И., Бельшев Д.В., Михеев А.Е. Моделирование бизнес-процессов медицинской организации: классификация процессов. // Врач и информационные технологии. – 2015. – № 4. – С. 6–13.
4. Гулиев Я.И., Бельшев Д.В., Кочуров Е.В. Медицинская информационная система «Интерин PROMIS Alpha» – новые горизонты. // Врач и информационные технологии. – 2016. – № 6. – С. 6–15.
5. Бельшев Д.В., Кочуров Е.В. Анализ методов хранения данных в современных медицинских информационных системах // Программные системы: теория и приложения. – 2016. – 7: 2(29). – С. 85–103.
6. Методические рекомендации по обеспечению функциональных возможностей медицинских информационных систем медицинских организаций (МИС МО), утвержденные Министром здравоохранения Российской Федерации 1 февраля 2016 г.



Д.В. БЕЛЫШЕВ,

к.т.н., заведующий лабораторией Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, e-mail: belyshev@interin.ru

Я.И. ГУЛИЕВ,

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

А.Е. МИХЕЕВ,

к.т.н., старший научный сотрудник Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Переславль-Залесский, e-mail: miheev@interin.ru

МЕСТО МИС МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В МЕТОДОЛОГИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

УДК 61:007

Белышев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е. Место МИС медицинской организации в методологии информатизации здравоохранения (Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Переславль-Залесский, Россия)

Аннотация. В статье подробно рассматриваются аспекты информатизации здравоохранения, которые напрямую определяются повышением эффективности работы медицинских организаций при использовании медицинских информационных систем как в качестве средства информатизации самой медицинской организации, так и композиционного фрагмента региональной или ведомственной медицинской информационной системы.

Статья будет полезна руководителям МО, руководителям ИТ-служб, специалистам компаний, которые занимаются разработкой и внедрением медицинских информационных систем, а также всем, кто интересуется вопросами информатизации медицины.

Ключевые слова: медицинская информационная система, медицинская организация, информатизация здравоохранения, методология информатизации.

UDC 61:007

Belyshev D.V., Guliev Y.I., Mikheev A.E. The Place of HIS in Methodology of Health Automation (Ailamazyan Program Systems Institute of RAS, Pereslavl-Zalessky, Russia)

Abstract. The paper considers the aspects of health automation which are directly determined by the increasing efficiency of health care organizations that have switched to HIS, both as a means of automation of the health care organization itself and as a composite fragment of a regional or departmental HIS.

The article will be useful to the heads of hospitals, heads of IT services, specialists of companies engaged in the development and implementation of HIS, as well as for anyone interested in the issues of healthcare automation.

Keywords: healthcare information system, healthcare institution, healthcare automation, methodology of automation.

ВВЕДЕНИЕ

Успешность любых работ по информатизации во многом определяется правильным целеполаганием и применяемой методологией для достижения поставленной цели. Общеизвестно, что целью работ по информатизации не может быть информатизация или автоматизация сама по себе, например, автоматизация подразделений и служб предприятия или определенных



бизнес-процессов. Целью информатизации не может быть и внедрение информационных систем, например, медицинских информационных систем (МИС), занимающих важное место в информатизации здравоохранения.

Целеполагающий подход в информатизации подразумевает формулировку определенных целей, поставленных перед внедрением средств автоматизации, а затем оценку степени их достижения на финальном этапе. Таким образом, внедрение МИС в больницу, амбулаторно-поликлиническом учреждении (АПУ), лечебно-профилактическом объединении, тем более в качестве композиционного фрагмента единого информационного пространства, что особенно актуально сегодня, города, региона, ведомства не может быть самоцелью.

По мнению авторов, истинной и единственной целью информатизации посредством внедрения МИС является повышение эффективности работы медицинской организации (МО) средствами МИС и, как следствие, системы здравоохранения региона или ведомства в целом за счет усиления взаимодействия МО с другими субъектами единого информационного пространства региона. Иначе затраты на внедрение не будут оправданы. Но предварительный этап – собственно внедрения МИС, обучения пользователей и накопления данных отменить невозможно. Без этого этапа не оправдаются и ожидания, связанные с переходом на цифровую модель бизнеса.

Названная цель внедрения МИС естественным образом включает в себя задачи повышения качества и доступности медицинской помощи, совершенствования организации и улучшения экономических показателей деятельности МО, решаемые за счет использования средств, предоставляемых информационными технологиями.

Эффективное внедрение МИС в медицинских организациях во многом в дальнейшем определяет возможности ее использования не только для повышения эффективности

деятельности конкретной МО, но и для эффективного управления системами здравоохранения региона или ведомства, в составе которых она функционирует.

Значение МИС МО для эффективной информатизации здравоохранения

Эффективность медицинских систем в рамках единого информационного пространства (ЕИП) МО, региона, ведомства определяется прозрачностью бизнес-процессов с возможностью их корректировки. А прозрачность процессов, в свою очередь, определяется доступностью исходных данных. Только тогда ЕИП предоставит широкие возможности повышения эффективности деятельности за счет:

- улучшения управляемости;
- точной экономической оценки существующих активов;
- увеличения практической отдачи от используемых ресурсов;
- повышения привлекательности и конкурентоспособности;
- расширения спектра предлагаемых услуг и обеспечения их доступности широкому кругу пациентов;
- интеграции с системами верхнего уровня.

Учитывая, что основным медико-экономическим агентом систем здравоохранения являются именно медицинские организации, непосредственно оказывающие медицинскую помощь, очевидно, что без МИС МО, решающей перечисленные выше задачи на уровне медицинской организации, невозможно и создание систем управления верхнего уровня (региональных или ведомственных), использующих для принятия решений данные, предоставляемые МО.

В следствие дуализма интересов администрации МО и вышестоящих организаций, о котором еще пойдет речь ниже, не добившись прозрачности исходных процессов и без доступа к нативным данным, управляющая





система неизбежно будет сталкиваться со следующими негативными обстоятельствами:

- невозможность объективной оценки и корректировки состояния процессов;
- неконтролируемое потребление материальных ресурсов;
- субъективизм традиционных отчетов, пусть и в электронной форме.

Поэтому основа информатизации здравоохранения – это МИС МО, которая является не просто системой управления, но и помогает в осуществлении клинической деятельности, формируя единство медицинского, учетного, материального и финансового контуров МО за счет:

- интеграции всех медицинских данных пациента в единой ЭМК;
- интеграции функций всех служб и подразделений МО в рамках общих бизнес-процессов;
- контроля и управления качеством ведения лечебно-диагностического и вспомогательных процессов.

Методологически правильная информатизация МО средствами МИС – ключевая задача, решение которой является необходимым условием информатизации региона/ведомства или системы национального здравоохранения в целом. Задача сама по себе сложная и нетривиальная, требующая значительных усилий и финансовых вложений. Эффект от внедрения МИС в МО в полной мере проявляется только после того, как пользователи хорошо овладеют функционалом, а процессы станут прозрачными, что требует времени. Этап информатизации МО может быть ускорен за счет опыта и отработанной методики внедрения МИС, но через него невозможно перескочить, несмотря на то, что сегодня в эпоху цифровой экономики бытует мнение, что МИС МО уже неактуальны. Некоторые специалисты сферы информационных технологий и, как ни печально, некоторые

организаторы здравоохранения считают, что можно заниматься внедрением и монетизацией новых технологий – больших данных, искусственного интеллекта и прочих технологий электронного здравоохранения, не тратя время и усилия на МИС МО.

При этом при отсутствии взвешенной оценки эффективности результатов ввода в действие региональных фрагментов ЕГИСЗ и объемов необходимой работы, ответственные за реализацию мероприятий на уровне регионов становятся заложниками ситуации, когда считается, что предыдущие цели достигнуты, а для достижения новых сокращаются сроки. В этих условиях единственным выходом становится обеспечение транзита агрегированной информации из РМИС в федеральную систему без оценки качества информации. Учитывая короткие сроки на реализацию федеральных программ (полностью электронного документооборота и проч.), многие регионы пытаются сделать что-то для галочки, чтобы иметь возможность отчитаться. Создается впечатление, что у региональной медицины, за редким исключением, нет стимула заниматься качественной информатизацией МО как единственных поставщиков необходимых данных, получаемых в процессе оказания медицинской помощи.

Безусловно, технологии электронного здравоохранения очень перспективны в деле реализации новых форм организации здравоохранения. Но вследствие увлечения цифровой экономикой забывается, что сегодня масса медицинских данных в нашей стране пока сохраняется на бумаге. Существует огромный разрыв между возможностями МИС в отдельных МО и возможностями, предоставляемыми региональными медицинскими информационными системами (РМИС). Большинство тех данных, что существуют в цифровом виде, никакого отношения к клинической практике не имеют. В лучшем случае, характеризуют потоки пациентов, что безусловно актуально с организационной и маркетинговой точек зрения, но недостаточно



для повышения качества медицинской помощи в условиях непрерывного роста ее стоимости. Новейшим технологиям, таким, как искусственный интеллект, чтобы предлагать качественные решения, нужны исходные комплексные данные. Такие данные, необходимые для управления качественной и доступной медицинской помощью могут предоставить только эффективные МИС медицинских организаций.

Два взгляда на эффективность внедрения МИС в МО

Проблема повышения эффективности работы МО средствами МИС должна рассматриваться по трем основным направлениям:

- 1) для региона (города, области, ведомства);
- 2) для МО (стационар и/или поликлиника);
- 3) для пациента.

Кажется логичным, что если получены преимущества для МО и пациента, то они объективно должны перерасти и в преимущества для региона. Если пациенты довольны качеством оказанной им медицинской помощи или услуг в больницах и поликлиниках, а МО при этом меньше тратят и больше зарабатывают, то и в масштабах региона это должно быть заметно, учитывая сколько пациентов в год проходит через амбулаторное или стационарное лечение. Казалось бы, руководство региона должно быть заинтересовано в общем сокращении количества дней нетрудоспособности населения, что неизбежно должно привести к повышению производительности труда в регионе. Также, как и заинтересовано в том, чтобы и персонал МО был удовлетворен результатами своего труда. Ведь врачи и медсестры – также часть населения региона.

В общем случае, скорее всего, должно быть верно и обратное: если получены преимущества для региона и МО, значит повысились качество и доступность медицинской помощи для пациентов. Поэтому основное внимание в статье уделяется двум аспектам внедрения

МИС в контексте повышения эффективности деятельности: региона и МО.

К сожалению, взаимосвязь использования в МО МИС с качеством и доступностью медицинской помощи, а также удовлетворенностью персонала МО результатами своего труда не доказана, хотя и считается, что такая взаимосвязь должна быть. Если МО после внедрения МИС улучшила свои показатели работы в части результатов основной деятельности – вылечивания пациентов, а персонал МО получил достойное вознаграждение за свой труд, то что именно привело к такому результату – использование МИС или хорошая организация процессов и управленческие решения, не очевидно. Скорее всего, и то и другое, но выделить значение МИС на практике очень сложно.

Таким образом, единственным доказательством эффективности работы МО с МИС является увеличение объемов и повышение интенсивности деятельности после внедрения МИС, а следовательно, стоимостное выражение результатов деятельности с учетом затрат на внедрение МИС. Соответственно, для региона в целом это должна быть оптимизация затрат на медицинскую помощь в регионе за счет усиления взаимодействия МО и контроля бизнес-процессов МО с учетом затрат на внедрение МИС во всех МО.

При этом внедрения МИС в регионах нашей страны сегодня и в ближайшем будущем, скорее всего, смогут происходить только в составе и на условиях региональных систем – РМИС. При централизованной информатизации – кто платит, тот и оценивает результаты. Противоречие в том, что Заказчик вправе требовать быстрого результата для региона не за счет оптимизации внутренних процессов МО, а за счет вовлечения МО в организацию региональных процессов в качестве исполнителей и поставщиков информации, а не данных. Естественно объективное желание оптимизировать стоимость внедрений МИС в МО, ограничивая количество автоматизируемых процессов МО.





В этих условиях внедрение МИС в МО осложняется противоречием между необходимостью построить практически полезную для персонала систему управления конкретной МО, а с другой стороны, требуется решать задачи региона, о которых руководство МО имеет опосредованное представление и не готово ставить перед собой четкие целевые показатели для решения задач региона, так как это связано в каком-то смысле с ущемлением интересов самой МО: необходимость сокращения затрат на персонал и другие ресурсы, прозрачность деятельности МО для региона.

При этом нужно учитывать, что содержание бизнес-процессов в стационарах существенно отличаются от того, что происходит в амбулаторно-поликлиническом звене. Если способы решения проблем повышения эффективности медицинской помощи в амбулаторном звене с точки зрения региона понятны – внедрение электронной регистратуры и управление потоками амбулаторных пациентов, то в случае стационаров, особенно крупных, все гораздо сложнее. Большое значение имеет насколько инструменты МИС будут востребованы врачами стационаров и администрацией больниц в решении задач управления МО и в повседневной практике.

Налицо дуализм интересов региона и МО, который наиболее ярко проявляется при внедрениях МИС в стационарах. Отсюда и распространённое мнение, что информатизация больниц – в сфере интересов только администрации самих больниц. А для региона бесполезна и затратна.

Приняв во внимание все вышеизложенное, сформулируем цели внедрения МИС в МО с точки зрения основных участников процесса взаимодействия в рамках единого информационного пространства здравоохранения, а именно:

- МО.
- РМИС.

С точки зрения МО целью внедрения МИС является повышение эффективности деятельности за счет мобилизации ресурсов и резервов МО, недоступных в силу ограниченных возможностей традиционных методов и средств управления лечебно-диагностическим процессом.

В результате достижения поставленной цели МИС МО должна стать действительно полезным инструментом для осуществления оперативного и стратегического анализа бизнес-процессов МО; предоставить аналитические данные для реорганизации бизнес-процессов с целью повышения качества медицинской помощи и эффективности работы МО посредством:

- оптимизации затрат за счет персонифицированного списания медикаментов и расходных материалов;
- оптимизации затрат за счет сокращения повторных и избыточных назначений медикаментов и направлений на исследования;
- оптимизации рабочего времени врачей и медсестер за счет сокращения времени на работу с медицинской документацией и согласование мероприятий;
- оптимизации затрат за счет унификации бизнес-процессов, сокращения лишнего документооборота и др.

С точки зрения системы медицинской помощи региона целью внедрения МИС в МО является повышение эффективности системы здравоохранения региона за счет обеспечения преемственности, непрерывности и своевременности процессов оказания медицинской помощи, контроля деятельности МО на основе объективных данных, предоставляемых МО, рационального использования ресурсов и планирования загрузки МО в масштабах региона.

Синтез сформулированных целей во многом обеспечивается правильной методологией внедрения МИС в МО с одновременным включением МИС МО в единое информационное пространство региона посредством



РМИС. О методологии речь пойдет дальше в статье. Но сначала проанализируем возможные эффекты от внедрения МИС в МО, как основного медико-экономического агента систем здравоохранения.

Эффект от внедрения МИС в МО

Внедрение информационных систем в МО и компьютеризация деятельности медицинского персонала в первую очередь должны сказываться на способах работы врача с пациентами. Инновационные технологические возможности обеспечивают врача новыми инструментами, позволяющими выполнять качественную диагностику, мониторинг состояния пациента во времени, контролировать процесс принятия решений, следовательно, считается, что они способствуют повышению качества медицинской помощи. Но, как мы уже отмечали, прямая взаимосвязь использования в МО МИС с изменением качества оказываемой в МО медицинской помощи не доказана.

Единственным доказательством повышения эффективности работы МО после внедрения МИС могут быть увеличение объемов и повышение интенсивности деятельности, если заранее зафиксировать состояние МО до внедрения МИС и сравнить с результатами деятельности по прошествии некоторого времени после ввода МИС в эксплуатацию. Когда модифицированные процессы уже будут зафиксированы, МИС накопит определенный объем информации, а пользователи освоятся с работой в МИС и начнут использовать ее дополнительные возможности. В то же время, если по возможности учесть все факторы, влияющие на эффективность деятельности МО, в том числе на качество лечения – основной деятельности МО, то в дальнейшем можно будет выделить влияние каждого фактора.

Использование МИС в МО, особенно в больших, делают экономически оправданным и даже необходимым потенциальные

возможности автоматизированных систем в повышении качества обслуживания пациентов. Отдача же от внедрения медицинских информационных технологий в целом складывается из экономии средств по отдельным направлениям их расходования.

Другими словами, оценки достигаемого экономического эффекта могут быть получены путем выявления как можно более полного круга преимуществ, обеспечиваемых информационными системами, с последующей монетизацией качественных преимуществ. Наиболее важным для каждой МО является определение направлений экономии и выбор критериев достижения поставленных целей – этот выбор должно сделать руководство МО и/или, при централизованной модели управления, руководство региональным здравоохранением.

В целом повышение эффективности при внедрении МИС происходит в результате изменений бизнес-процессов МО [1] [2] [3] [4] [5] [6]. Изменения происходят на разных уровнях и влияют на разные показатели. Основные направления повышения эффективности:

1) Увеличение потока пациентов в единицу времени за счет увеличения пропускной способности служб, сокращения времени ожидания для отдельных операций и т.д.

2) Уменьшение времени на выполнение рутинных операций по оформлению медицинской и прочей документации.

3) Сокращение расходов за счет уменьшения количества избыточного лечения или диагностики, дублирования исследований/анализов, избыточного питания пациентов.

4) Сокращение расходов за счет прозрачной системы учета товарно-материальных ценностей.

5) Сокращение расходов за счет исключения перемещения информации на материальных носителях (передачу бумажной истории болезни, результатов обследований, физического перемещения врача или пациента для





согласования тех или иных диагностических мероприятий).

6) Сокращение расходов за счет уменьшения потребности в операторном вводе данных.

7) Повышение эффективности управления за счет унификации и достижения прозрачности процессов внутри МО для руководителей отделений и администрации МО.

Самое же интересное начинается с вхождением МИС в единое информационное пространство городской или региональной медицины, когда в полную силу начинают работать интеграционные механизмы, обеспечивая функционирование МИС МО в составе региональной системы здравоохранения. При этом бизнес-процессы лечения и диагностики становятся сквозными, начинаясь в амбулаторно-поликлинических учреждениях (амбулаторное лечение, установление необходимости госпитализации, направление на госпитализацию, формирование очереди на госпитализацию), затем реализуясь в ходе лечебного процесса в стационаре, и далее перемещаясь назад в АПУ для реабилитации больного и оценки качества проведенного в стационаре лечения.

При этом, если рассмотреть три основные характеристики системы медицинской помощи: доступность, качество, стоимость, то становится очевидным, что каждая характеристика в отношении конкретной МО становится полноценной только относительно всей системы регионального здравоохранения в целом:

1) *Доступность*. Характеристика имеет основной смысл в рамках региона в целом, поскольку для отдельной МО проблемы наличия очередей и ограничений в ресурсах разрешимы только частично.

2) *Качество*. Следует разделять качество организации работы МО и качество лечения. Качество организации работы МО можно полноценно оценить только в рамках сквозных процессов. Качество лечения оценивается по результатам аудита лечебно-диагностического

процесса в сравнении с показателями других МО, региона и т.п.

3) *Стоимость*. Данная характеристика преимущественно связана с контролем нормативов, соотношением со средней стоимостью по региону и сравнением МО между собой.

При таком подходе из сквозного процесса можно выделить наиболее характерные интегральные показатели, которые следует рассматривать в первую очередь при оценке функционирования региональной системы здравоохранения. Интегральные показатели должны быть простыми для понимания, сложно фальсифицируемыми, фактическое изменение которых связано с системными переменными в соответствующем бизнес-процессе. Примеры таких показателей:

- время, проведенное пациентом в приемном отделении от обращения до госпитализации;
- время, проведенное хирургическим пациентом (отдельно плановым/экстренным) от момента госпитализации до выполнения оперативного вмешательства;
- загрузка коечного фонда по профилям медицинской помощи по отношению к городской очереди ожидания;
- загрузка дефицитного диагностического оборудования;
- доля персонифицированного списания лекарственных средств и товарно-материальных ценностей в стационаре к общему объему расходованию;
- себестоимость лечения пациента по профилю/нозологрии;
- время начала реабилитации пациента в АПУ после выписки из стационара с оценкой достижения цели лечения врачом АПУ.

В результате решения поставленных задач регион получит действительно полезную систему для осуществления оперативного и стратегического анализа сквозных бизнес-процессов здравоохранения региона за счет



предоставления МИС МО на региональный уровень данных о результатах лечения, состоянии коечного фонда, кадровом потенциале, использовании оборудования, персонифицированном жизненном цикле товарно-материальных ценностей (лекарственные средства и расходные материалы) на всех его фазах: планирование, закупка, распределение, потребление; прочих важных показателей.

Появятся аналитические данные для принятия решений о реорганизации бизнес-процессов, как внутри МО, так и в системе здравоохранения в целом, для повышения качества и доступности медицинской помощи, снижения себестоимости медицинской помощи, например:

- повышения доступности специализированной медицинской помощи за счет прозрачности маршрутизации пациентов из АПУ, в АПУ и другие МО стационарного типа;
- обеспечения преемственности медицинской помощи за счет усиления координированной работы врачей разных МО;
- повышения равномерности загрузки МО амбулаторного и стационарного типов за счет возможности управления потоками пациентов;
- оптимизации использования ресурсов МО за счет наличия актуальной информации о загруженности ресурсов каждой МО на любой момент времени;
- оптимизации затрат на медикаменты и расходные материалы, распределяемые централизованно, за счет данных об их персонифицированном жизненном цикле;
- оптимизации затрат на медикаменты и расходные материалы за счет сокращения дублирования исследований в разных МО региона, обеспечения необходимого и достаточного объема лечения и диагностики в рамках системного лечебно-диагностического процесса региональной медицины;
- минимизации потока пациентов, обращающихся в МО стационарного типа, минуя амбулаторно-поликлинические учреждения

первичной медицинской помощи за счет автоматизации направлений на госпитализацию и др.

Мы постарались обрисовать перспективы включения МО в контур РМИС в качестве полноценного композиционного фрагмента и влияние этого процесса на модернизацию региональной или ведомственной системы здравоохранения. Для достижения полноты сбора первичной информации, а следовательно, возможности получить максимальную выгоду в направлениях повышения качества медицинской помощи и эффективности работы как на уровне МО, так и на уровне региона необходима методология эффективной информатизации здравоохранения с использованием МИС МО в качестве основного инструмента.

Методология эффективной информатизации здравоохранения с использованием МИС МО

Авторы статьи предлагают методологию решения поставленной задачи, основанную на многолетнем опыте информатизации здравоохранения.

В качестве основных исходных данных принимаются следующие:

- в основе систем здравоохранения находится оказание медицинской помощи – система медицинских мероприятий, направленных на предупреждение и лечение заболеваний, укрепление здоровья населения;
- оказание медицинской помощи включает в себя амбулаторно-поликлиническое и стационарное лечение (реабилитация и санаторно-курортное лечение – частный случай);
- амбулаторно-поликлинические учреждения (АПУ) и стационарные МО взаимодействуют в ходе сквозного лечебно-диагностического процесса;
- эффективное управление системой медицинской помощи региона/ведомства





Рис. 1. Система медицинской помощи региона (РМИС)/ведомства (ВМИС)

возможно только при доступности данных всех МО региона (системы) и анализе сквозных бизнес-процессов;

- целевой сквозной бизнес-процесс начинается в АПУ, прозрачно проходит сквозь стационар и завершается в АПУ (рис. 1).

Для внедрения эффективной системы управления системой медицинской помощи необходимо решить несколько ключевых задач:

1. Добиться прозрачности процессов каждой медицинской организации за счет внедрения МИС МО.

2. Организовать эффективный информационный обмен между МО за счет внедрения региональной/ведомственной МИС (РМИС), интегрированной с МИС МО и построенной на тех же принципах, что и МИС МО.

3. Создать многоуровневую систему сбора и анализа ключевых показателей деятельности МО, региона/ведомства для принятия управленческих решений.

4. Внедрить в практику управления принятие управленческих решений по результатам онлайн анализа системы ключевых показателей деятельности вместо принятия решений по результатам анализа традиционных отчетов.

Упрощенная схема методологии представлена на рис. 2.



Рис. 2. Схематичное представление методологии информатизации здравоохранения

Решение **ключевой задачи № 1** предполагает внедрение в каждой, где это необходимо, медицинской организации МИС, обеспечивающих поддержку всех необходимых процессов оказания медицинской помощи и вспомогательной деятельности, включая:

- реализацию механизмов информационной поддержки основных процессов оказания



медицинской помощи, вспомогательных процессов и административно-хозяйственной деятельности, а именно: механизмов сбора, хранения, обработки, выдачи и обмена данными, включая обучение пользователей работе с предоставленными механизмами;

- согласование медицинского и учетного контуров МО (финансы, статистика, материальный учет);

- посредством механизмов сбора, накопления и обработки медицинских и вспомогательных данных в электронном виде добиться полноты данных в МИС, чтобы все основные процессы МО стали прозрачными и доступными для анализа и принятия обоснованных решений;

- по результатам агрегирования и обработки поступающей в результате выполнения ставших «прозрачными» основных бизнес-процессов МО информации создать систему ключевых показателей деятельности МО и их онлайн анализа.

Организация эффективного информационного обмена МО с другими участниками процесса оказания медицинской помощи (**ключевая задача № 2**) предполагает создание региональной или ведомственной системы управления (РМИС/ВМИС), включая:

- создание интеграционной платформы для подключения любых информационных систем (ИС) в качестве источников данных;

- консолидацию информации о работе МО и электронных медицинских документов (электронная медицинская карта – ЭМК) в едином хранилище данных;

- валидацию и нормирование поступающей на хранение информации (согласование медицинского и учетного контуров МО);

- предоставление централизованной НСИ и мастер-индексов участников процессов;

- предоставление централизованных сервисов (расписание работы МО, запись на прием, личный кабинет, управленческий и материальный учет и др.);

- предоставление широких аналитических возможностей.

Для организации эффективного информационного обмена между МИС МО вводится понятия новых сущностей:

- Региональный каталог медицинских ресурсов.

- Региональный лист ожидания медицинской помощи.

- Интегрированная электронная медицинская карта (ИЭМК).

Медицинский ресурс – ресурс МО. Это могут быть как конкретная медицинская организация, её подразделение, так и профиль медицинской помощи, конкретный врач или медицинское оборудование для проведения исследований/диагностики.

Маршрутизация пациентов между медицинскими ресурсами осуществляется по направлениям следующих типов:

- Для оказания медицинской помощи в плановой форме:

- направление пациента на исследования или на дополнительное обследование (диагностическая и/или консультативная помощь специалистов узкого профиля);

- направление пациента для плановой госпитализации.

- Для оказания медицинской помощи в экстренной или неотложной форме:

- направление пациента для экстренной госпитализации;

- направление пациента для оказания амбулаторной медицинской помощи в неотложной форме.

Каталог медицинских ресурсов представляет собой БД, включающую:

- ресурсы различных типов и их описание;

- возможные маршруты пациентов между медицинскими ресурсами по направлениям типа, соответствующего конкретным ресурсам.





Региональный лист ожидания включает очереди, соответствующие возможным типам направлений:

- региональную очередь направлений в МО стационарного типа для госпитализации;
- региональную очередь направлений в МО для оказания консультативно-диагностической помощи.

Интегрированная электронная медицинская карта пациента – совокупность электронных медицинских документов пациента, сформированных в различных медицинских организациях и, как следствие, они могут быть сформированы в разных информационных системах. Хотя понятие ИЭМК давно известно и широко используется, мы посчитали необходимым привести определение для целостности изложения.

Задачи создания многоуровневой системы сбора и визуализации ключевых показателей деятельности МО (системы в целом) для поддержки принятия управленческих решений руководителями разных уровней (**ключевая задача № 3**) и внедрения в практику управления деятельностью медицины ведомства/региона принятия управленческих решений по результатам онлайн анализа системы ключевых показателей деятельности каждой МО (региона/ведомства в целом), а также механизмов реализации управленческих решений (**ключевая задача № 4**), решаются

хорошо известным методом ситуационного центра.

Описываемая методология предполагает, что:

- 1) Все задачи рассматриваются в совокупности и определяются отношения между ними.
- 2) В основу положен сквозной бизнес-процесс маршрутизации пациентов в регионе, АПУ и стационарах как частях этого процесса.
- 3) Предлагается этапность выполнения задач.

В соответствии с методологией, результатом работ по информатизации является создание ситуационного центра МО/региона/ведомства. Цель создания ситуационного центра – обеспечить прозрачность процессов оказания медицинской помощи по всем профилям и МО онлайн, что должно привести к повышению ее доступности и сокращению неэффективных затрат за счет соответствующих управленческих решений.

Сбор данных для формирования показателей ситуационного центра осуществляется в ходе целевого бизнес-процесса (рис. 3). При этом на первом этапе собираются данные о потоках пациентов в процессе маршрутизации между медицинскими ресурсами, далее, по мере автоматизации бизнес-процессов в МО, собираются данные электронной медицинской карты и материального учета.

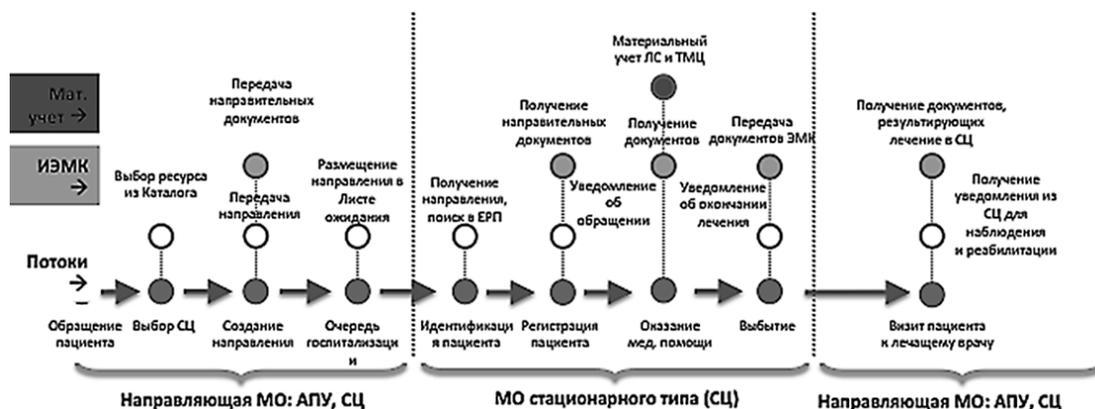


Рис. 3. Сбор данных целевого бизнес-процесса



Ситуационный центр предлагает следующие инструментальные средства онлайн-анализа деятельности МО в разрезе основных бизнес-процессов с целью раннего обнаружения возникающих проблем для принятия необходимых управленческих решений:

- средства формирования и визуализации показателей деятельности посредством отбора необходимых данных, дополняемых нормативными значениями;
- средства как агрегации, так и детализации (drill-down) показателей для анализа исходных данных;
- средства формирования из показателей ключевых индикаторов, группируемых в персональные информационные панели;
- средства конфигурирования информационных панелей и индикаторов для развития системы.

Необходимым условием корректного применения инструментов ситуационного центра является использование следующих принципов формирования ключевых показателей:

- анализ ведется с использованием данных, формируемых в процессе штатной работы пользователей МИС МО;
- вычисление и оценка внутренних ресурсов МО производится, исходя из объема автоматизации, обеспечиваемых МИС МО;
- сначала обеспечивается сбор сведений о взаимодействии МО с регионом в части потоков пациентов, а затем, по мере готовности централизованных сервисов, в части медицинских документов и данных материального и финансового учета;
- сначала формируются простые показатели, дающие общую оценку процессам, затем детализируются в более сложные, отражающие суть происходящих процессов;
- далее формируются агрегирующие показатели, показывающие интегральную оценку деятельности каждого подразделения МО, процесса или каждой МО региона;

- итогом должны стать агрегирующие показатели, показывающие интегральную оценку деятельности МО или региона в целом, многокритериальный индикатор «здоровья».

Посредством ситуационного центра осуществляется мониторинг следующих основных процессов:

1. Мониторинг сквозных процессов:

- контроль работы МО в процессе направления и оказания медицинской помощи;
- контроль ведения проектов по информатизации МО в интеграции с РМИС.

2. Мониторинг деятельности МО:

- оценка нагрузки на МО и интенсивности потоков пациентов;
- оценка результативности лечебной работы;
- контроль использования материальных ресурсов в МО и др.

Достоверность исходных данных в соответствие с методологией обеспечивается менторской моделью взаимодействия систем управления верхнего уровня и нижнего уровней (подразделения МО и МО в целом, каждой МО и региона и т.д.), суть которой заключается в следующем:

1) Средствами автоматизации и методическими указаниями по выбору и визуализации показателей навязывается **модель повышения эффективности работы**.

2) В качестве показателей выделяются наиболее характерные **интегральные показатели**, которые должны быть простыми для понимания, сложно фальсифицируемыми, фактическое изменение которых связано с системными переменными в соответствующем бизнес-процессе.

3) Показатели **доступны руководству верхнего уровня онлайн** независимо от воли администрации нижнего уровня и без всякой дополнительной обработки или постобработки.





Ключевые показатели деятельности – база для принятия решений с применением ситуационного центра. Внедрение в практику управления любой системой принятия решений по результатам работы ситуационного центра вместо принятия решений по результатам анализа традиционных отчетов является методической задачей подготовки соответствующих нормативных документов, регламентирующих деятельность объекта управления.

Процесс работы ситуационного центра заключается в следующем:

1. Сначала определяются граничные значения показателей:

- нормальные;
- опасные;
- критические.

2. Производится анализ динамики показателей каждой МО за период.

3. Сравниваются показатели разных МО.

4. Осуществляются экстраполяция значений и прогнозирование.

5. Выявляются взаимосвязи и закономерности.

6. Моделируется деятельность и принимаются решения о корректировке процессов.

Практическое применение описанной методологии с использованием МИС МО позволит добиться реальной прозрачности процессов оказания медицинской помощи в регионе и, соответственно, эффективности управленческих решений, в том числе за счет:

- контроля преемственности и непрерывности процессов оказания медицинской помощи в МО региона;
- минимизации потока пациентов, обращающихся за медицинской помощью, минуя АПУ первичной медицинской помощи;
- расширения списка доступных пациенту медицинских ресурсов;
- балансировки нагрузки на различные МО;
- контроля наличия и расходования ТМЦ.

Результатом станут реальные преимущества для всех основных участников системы здравоохранения региона, например:

1. Для МО – мониторинг и соревновательное сравнение доступности медицинских ресурсов, загруженности оборудования, в том числе дорогостоящего и дефицитного, качества оказываемой медицинской помощи.

2. Для департамента здравоохранения – реальная возможность выявлять тенденции и оперативно решать проблемы с доступностью медицинских ресурсов на всех уровнях, контролировать стоимость медицинской помощи в разных МО.

3. Для региона – в режиме онлайн контролировать ситуацию с обеспеченностью населения региона медицинской помощью как в амбулаторно-поликлиническом звене, так и в стационарах. Сравнивать результаты МО районов или округов.

4. Для пациента – возможность в режиме онлайн отслеживать очередь и сроки госпитализации, готовность медицинских документов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанная методология информатизации может быть реализована посредством эффективного использования МИС МО – необходимого и достаточного инструмента для эффективной информатизации систем здравоохранения на практике. Принимая во внимание все факторы, оказывающие влияние на развитие здравоохранения не только в нашей стране, но и в мире, можно утверждать, что в ближайшем будущем в основе развития системы медицинской помощи будут лежать процессы, перестроенные с помощью МИС. Поэтому современная МИС должна не только соответствовать текущим требованиям, но и предоставить пользователям уверенность в перспективности используемых решений, в том числе за счет интеграции с региональными и национальными информационными системами.



ЛИТЕРАТУРА



1. Гулиев Я.И., Бельшев Д.В., Михеев А.Е. Моделирование бизнес-процессов медицинской организации: классификация процессов. // Врач и информационные технологии. – 2015. – № 4. – С. 6–13.
2. Непейвода Н.Н., Гулиев Я.И., Цветков А.А. Методика анализа и синтеза моделей бизнес-процессов в медицинской организации. // Врач и информационные технологии. – 2015. – № 4. – С. 14–23.
3. Бельшев Д.В., Борзов А.В., Нинуа Ю.А., Сирота В.Е., Шутова С.А. Применение процессного подхода в медицинских организациях на примере экстренной госпитализации. // Врач и информационные технологии. – 2015. – № 4. – С. 33–42.
4. Слободской Г.С., Хаткевич М.И., Шутова С.А. Оптимизация процесса госпитализации в медицинской организации третьего уровня медицинской помощи с использованием процессного подхода. // Врач и информационные технологии. – 2015. – № 4. – С. 43–50.
5. Базаркин А.Н., Нинуа Ю.А., Проценко Д.Н., Свет А.В., Хаткевич М.И., Хаткевич Ю.И. Информационная поддержка бизнес-процессов отделений реанимации и интенсивной терапии существенно скоропомощных лечебно-профилактических учреждений. // Врач и информационные технологии. – 2015. – № 4. – С. 51–60.
6. Бельшев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е., Ракушин Д.Л. Повышение эффективности работы стационара через внедрение МИС и связанную с ней оптимизацию бизнес-процессов. // Врач и информационные технологии. – 2015. – № 4. – С. 61–74.
7. Методические рекомендации по обеспечению функциональных возможностей медицинских информационных систем медицинских организаций (МИС МО), утвержденные Министром здравоохранения Российской Федерации 1 февраля 2016 г.



Здравоохранение – 2017

ЕГИСЗ ОБЪЕДИНИТ РЕГИОНАЛЬНЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ 85 СУБЪЕКТОВ

С 1 января 2018 года вступает в действие закон №242-ФЗ от 29.07.2017 г. «О применении информационных технологий в сфере здравоохранения», который узаконит организацию единого информационного пространства системы здравоохранения. Ценность этого документа заключается в том, что он четко регулирует внедрение цифровых технологий в отрасль. Закон дает возможность ведения медицинской документации в электронных форматах, применения телемедицинских технологий в процессах оказания медицинской помощи, обеспечение электронных услуг и сервисов для граждан.

ЕГИСЗ объединит информационные системы медицинских организаций (70 тыс. объектов). Основные функциональные блоки – это единая нормативно-справочная база, системы управления ресурсами здравоохранения, системы сбора, обработки, хранения и обмена данными об оказании медицинской помощи, телемедицинская подсистема, электронные услуги и сервисы для граждан. Уже сегодня регистр нормативно-справочной информации ЕГИСЗ на сайте nsi.rosminzdrav.ru содержит более 700 справочников.

Кроме того, на ЕГИСЗ возлагается функция управления ресурсами здравоохранения, поскольку с помощью системы будет осуществляться мониторинг и управление инфраструктурой здравоохранения и планирование кадрового обеспечения. Уже созданы и действуют Федеральный реестр медицинских организаций и Федеральный регистр медицинских работников, которые взаимодействуют с системой аккредитации и порталом непрерывного медицинского образования.

Источник: <https://www.medvestnik.ru>



Д.В. БЕЛЫШЕВ,

к.т.н., заведующий лабораторией Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, e-mail: belyshev@interin.ru

Я.И. ГУЛИЕВ,

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

А.Е. МИХЕЕВ,

к.т.н., старший научный сотрудник Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Переславль-Залесский, e-mail: miheev@interin.ru

РАЗВИТИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ – КАК ОБЪЕДИНИТЬ МНОГОЛЕТНИЙ ОПЫТ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ?

УДК 61:007

Белышев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е. Развитие медицинских информационных систем на современном этапе – как объединить многолетний опыт и новые технологии? (Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Переславль-Залесский, Россия)

Аннотация. Статья посвящена описанию подхода к созданию медицинских информационных систем (МИС), учитывающего как многолетний опыт информатизации здравоохранения, так и изменения требований к условиям функционирования МИС и технологиям их разработки и сопровождения на современном этапе. Статья будет полезна как разработчикам, так и пользователям современных МИС.

Ключевые слова: медицинская информационная система, информатизация здравоохранения, электронное здравоохранение, Интерин, Интерин PROMIS, Интерин PROMIS Alpha.

UDC 61:007

Belyshev D.V., Guliev Y.I., Mikheev A.E. At the Present Stage, How to Bring Together Long Term Experience in Healthcare Information Systems Development and Latest Technology? (Ailamazyan Program Systems Institute of RAS, Pereslavl-Zalessky, Russia)

Abstract. The paper describes an approach to creating healthcare information systems (HIS) encompassing a long-term experience in healthcare automation, the changed conditions for the functioning of HIS, as well as latest requirements to designing and supporting them. The paper would be useful for the developers and users of modern HIS.

Keywords: healthcare information system, healthcare automation, eHealth, Interin, Interin PROMIS, Interin PROMIS Alpha.

ВВЕДЕНИЕ

В нашей стране работы по использованию информационных систем для управления лечебно-профилактическими учреждениями (ЛПУ) начались в 80-х годах прошлого века. Первые успешные внедрения интегрированных систем управления ЛПУ появились в 90-х годах. А в последние годы медицинские информационные системы



(МИС), как в настоящее время принято называть интегрированные информационные системы медицинских организаций, заняли важное место в здравоохранении.

Медицинские информационные системы являются одними из самых сложных среди прикладных систем. Основной проблемой при их реализации является разнообразие профессиональной информации по организации и управлению медицинским учреждением, расщепленной в умах специалистов, а также отсутствие единой методологии их создания.

Компаниям, занимающимся разработкой, внедрением и обслуживанием таких систем, приходится по крупицам собирать эту информацию, анализировать, обобщать и на основе этого обобщения развивать и усовершенствовать свою систему. Соответственно, накопленный опыт, методологическая и алгоритмическая база являются важной и ценной основой такой системы.

В то же время как разработчики, так и пользователи МИС сталкиваются с новыми вызовами технического прогресса, формирующими новые требования к возможностям информационных систем, условиям функционирования и технологиям их разработки и сопровождения.

В этой статье на примере решения группы компаний «Интерин» мы рассмотрим, как можно технологически развивать промышленную МИС, сохраняя накопленный опыт и обеспечивая совместимость с уже действующими в ряде крупных медицинских организаций системами.

ИНТЕРИН PROMIS ALPHA

Результаты научных исследований и разработок группы компаний «Интерин» уже более 20 лет успешно используются в деле охраны здоровья ведущими учреждениями здравоохранения Управления делами Президента РФ, Банка России, Федерального медико-биологического агентства, ОАО «Российские железные дороги», МВД России, ФТС России, Министерства обороны, Департамента

здравоохранения г. Москвы, научными медицинскими учреждениями, республиканскими и муниципальными больницами, коммерческими медицинскими организациями [1–11].

Базовым продуктом Группы компаний «Интерин» является медицинская информационная система Интерин PROMIS, предназначенная для создания информационных систем управления лечебно-профилактическими учреждениями любых масштабов, форм собственности и ведомственной принадлежности, решающих полный комплекс задач МО по управлению лечебно-диагностическим процессом, а также ряд сопутствующих задач по обеспечению деятельности в целом.

Многолетний опыт разработки и внедрения МИС и, вместе с тем, необходимость отвечать на новые вызовы, стоящие перед пользователями и разработчиками МИС, новые требования к функционированию таких систем, к их интерфейсу и возможностям не могли не найти свое отражение в развитии технологической платформы МИС Интерин PROMIS, что и воплотилось в новых решениях – МИС Интерин PROMIS Alpha и разработанной для ее реализации платформе «Интерин IPS».

Программная платформа «Интерин IPS» была выпущена Группой компаний «Интерин» в 2016 году по результатам анализа современных тенденций в здравоохранении, исследований применимости различных технологий его информатизации. Затем на базе платформы была выпущена и новая версия медицинской информационной системы Интерин PROMIS Alpha, которая отвечает современным требованиям для эффективного управления медицинскими организациями и лечебно-диагностическим процессом.

Являясь эффективным инструментом управления, МИС Интерин PROMIS Alpha гармонично вписывается в годы совершенствуемую методологию информатизации здравоохранения и позволяет осуществлять плавную модернизацию уже существующих информационных



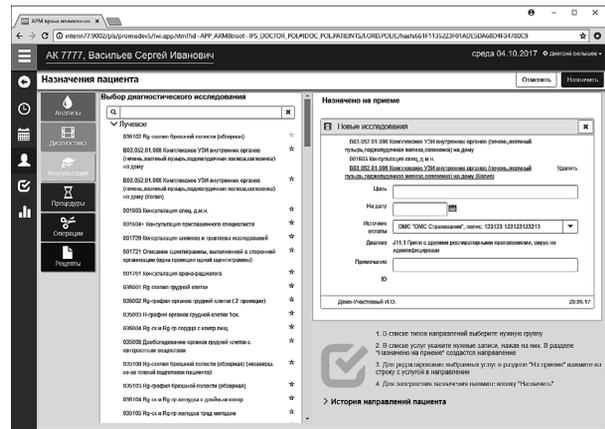
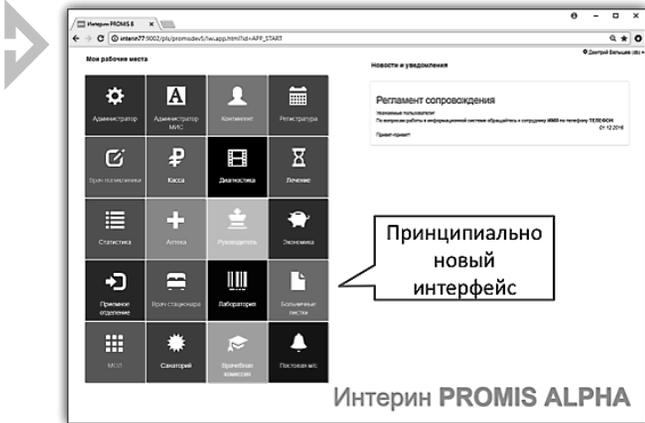


Рис. 1. Рабочий стол Интерин PROMIS Alpha

систем с сохранением всех данных и функционирующих в организации бизнес-процессов за счет функциональной совместимости с МИС Интерин PROMIS7.

Новая МИС Интерин PROMIS Alpha (рис. 1) вобрала в себя весь накопленный опыт и функциональные возможности МИС семейства Интерин PROMIS, обеспечивая при этом новое качество функционирования информационной системы, а именно:

- повышение безопасности и надежности системы за счет ухода от проприетарного ПО как на клиенте, так и на сервере;
- принципиально новый пользовательский интерфейс;
- работу системы на разных программных и аппаратных платформах (настольные системы, планшеты, смартфоны и т.д.);
- доступность всех ранее накопленных в ИСУ данных в новой версии системы.

Интерин PROMIS Alpha – продукт нового поколения, аккумулирующий многолетний опыт, алгоритмическую и методологическую базу МИС Интерин PROMIS и лишенный их основных недостатков, обусловленных устаревающими технологическими средствами реализации.

Система поставляется вместе с отработанными методиками внедрения и сопровождения, которые безусловно являются частью

общей методологии, но их описание выходит за рамки настоящей статьи.

ПРЕДМЕТНАЯ ОРИЕНТИРОВАННОСТЬ ПЛАТФОРМЫ РАЗРАБОТКИ

Интерин PROMIS Alpha разработана с использованием web-платформы Интерин IPS, которая может быть использована для создания широкого класса корпоративных информационных систем, но основным ее предназначением является проектирование и создание МИС. Это достигается за счет вынесения на уровень платформы **готовых компонент и методик** решения задач информатизации медицины [12].

В основе платформы лежит классическая трехзвенная архитектура: СУБД – сервер приложений – клиент, но со специфическим распределением ролей между звеньями (рис. 2):

- прикладная часть бизнес-логики может выполняться как на стороне СУБД (для обеспечения обратной совместимости с действующими МИС), так и на уровне сервера приложений. В первом случае сервер приложений решает только задачи системного характера.

В составе платформы Интерин IPS разработчикам предоставляются два дополнительных инструмента:



Архитектура платформы разработки



Рис. 2. Архитектура платформы Интернет IPS

• **универсальные хранилища данных**, в которых в качестве первичных единиц хранения выступают документы и их версии – слабоструктурированные объекты, которые, в свою очередь, могут содержать данные, требующие четкой структуры и быстрого доступа;

• **ресурсы** – особым образом упакованный программный код, с помощью которого клиенту предоставляется стандартизованный доступ к функциям системы, представленным в виде объектов и методов работы с ними.

Универсальные хранилища данных

Главной особенностью универсальных хранилищ данных является главенствующая роль медицинского документа перед статистическими данными, что позволяет согласовать медицинскую и учетную политику в МИС, закрепив связь статистического, финансового и материального учетов с первичными медицинскими документами. Логическая целостность медицинского и учетного контуров системы, а также документо-ориентированная технология хранения данных позволяет правильно решать

вопросы обеспечения взаимодействия МИС МО с другими информационными системами.

Технология универсальных хранилищ данных позволяет успешно создавать единые системы хранения интегрированных электронных медицинских карт (иЭМК) при решении задач информатизации региональной или ведомственной медицины, в том числе в интеграции с ЕГИСЗ.

Ресурсы

Использование ресурсов выделяет бизнес-логику в отдельный слой и отделяет его от интерфейсов, что позволяет прикладным разработчикам создавать модули МИС, концентрируясь на решении прикладных задач в терминах предметной области, а не на технических подробностях.

Инкапсуляция бизнес-логики в рамках ресурсов обеспечивает технологичность миграции МИС Интернет PROMIS Alpha, разработанной на платформе Интернет IPS, на разные СУБД – важное преимущество в условиях импортозамещения. Ресурсы обеспечивают возможность синхронной работы с двумя СУБД





одновременно с постепенным вытеснением старой системы новой.

Встроенная многокомпонентность интерфейсов

Одной из особенностей МИС является необходимость одновременно визуализировать в одном интерфейсе много разных данных, состав которых может меняться. Для этого на уровне платформы в качестве стандартной встроенной возможности реализовано повсеместное разделение интерфейсов на любое количество независимых компонент (рис. 3). Любая экранная форма (компонента) – будь то ФИО, пол или диагноз, может быть встроена в любую другую форму практически в произвольном качестве:

- произвольно разделить экран и разместить любые формы в любых местах;

- разместить на одном экране таблицу с формами ввода, когда в каждой строке могут быть как разные формы, так и одинаковые;
- любые загружаемые в процессе работы в произвольные части экрана формы будут выглядеть как единое целое;
- все компоненты (формы) интерфейса могут функционировать как самостоятельно, так и взаимодействовать между собой.

Основные преимущества использования платформы Интерин IPS

Главное преимущество использования платформы Интерин IPS по сравнению с традиционными методами разработки медицинских приложений – сокращение времени, затрачиваемого на разработку МИС,

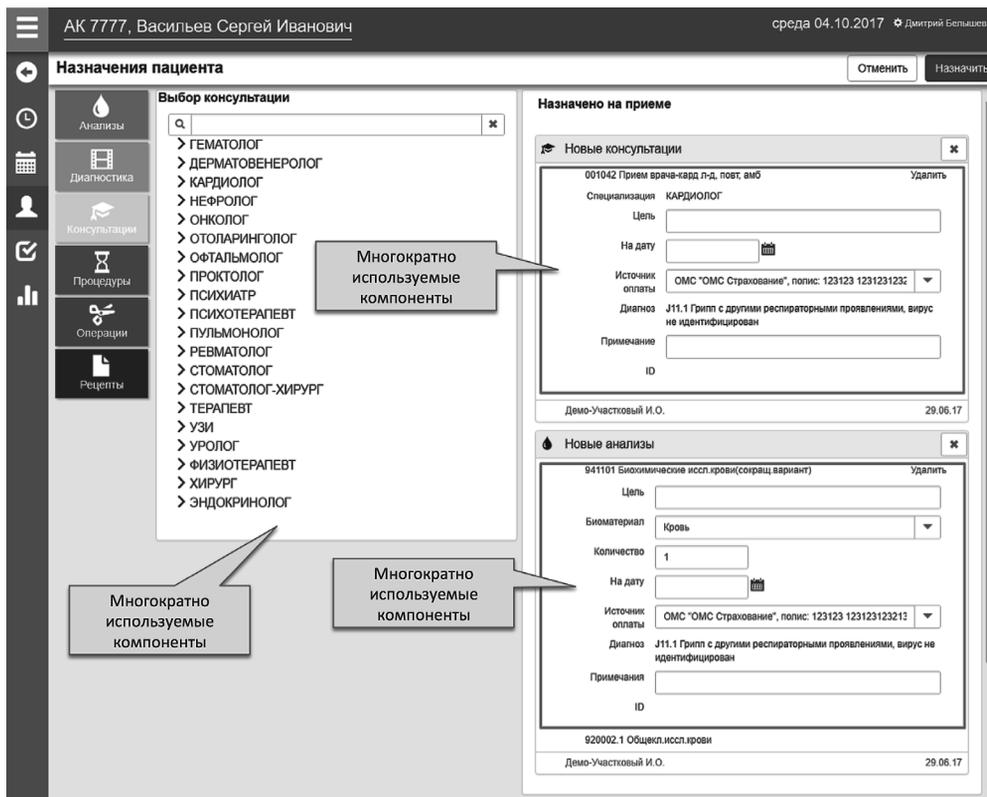


Рис. 3. Многокомпонентность интерфейса



за счет разделения процесса разработки на две задачи, которые могут решаться параллельно:

- создание модели бизнес-процессов с абстрагированием от способа представления данных пользователю;
- реализация пользовательского интерфейса с абстрагированием от способа хранения данных.

Кратко перечислим основные особенности Интерин IPS – предметно-ориентированной платформы для разработки МИС:

- решение инфраструктурных вопросов на уровне платформы;
- оформление технических решений, требующих высокой квалификации, как системных компонент;
- визуальное конструирование пользовательских интерфейсов и функций;
- возможность создавать web-приложения любой сложности;
- учет разнообразия медицинских документов и печатных форм;
- простота реализации типовых прикладных решений и типовых форм без программирования;
- многократное использование однажды созданных элементов управления, форм, отчетов и других компонент, в том числе на одном экране;
- отсутствие ограничений и сложностей при разработке нетиповых прикладных решений.

Платформа Интерин IPS – это программное решение, позволяющее эффективно решать задачи автоматизации МО любых форм собственности и масштабов, в том числе задачи создания больших МИС любого уровня, которые эксплуатируются в режиме 24x7x365, с большой историей и многими работающими инсталляциями.

МНОГОЛЕТНИЙ ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЙ МИС В НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ НА WEB-ПЛАТФОРМЕ

Интерин PROMIS Alpha унаследовала богатый функционал МИС семейства Интерин PROMIS. Внедрение МИС Интерин PROMIS Alpha поможет решить целый ряд задач МО или региональной/ведомственной системы медицинской помощи:

- ведение электронной медицинской карты (ЭМК);
- ведение интегрированной электронной медицинской карты (иЭМК);
- ведение расписания приемов специалистов, проведения консультаций, в том числе удаленных, и загрузки мощностей МО, а также электронной записи на прием к врачу;
- предоставление централизованных сервисов (НСИ, электронная регистратура, личный кабинет, управленческий и материальный учет и др.);
- организация непрерывного мониторинга состояния здоровья пациентов посредством индивидуальных приборов измерения параметров состояния здоровья на основе личного кабинета (портала) пациента в интеграции с МИС МО;
- обеспечение проведения консультаций специалистов, в том числе с использованием мобильных устройств;
- обеспечение направления на проведение диагностических исследований, проведение медицинского обследования (консультации, экспертизы) и получение медицинской помощи в иные МО;
- поддержка технологического процесса диагностики и лечения;
- обеспечение широких возможностей контроля лечебно-диагностического процесса за счет поддержки стандартов лечения и мониторинга правильности ведения больных путем сопоставления реально





выполненных лечебно-диагностических мероприятий с запланированными;

- экспертиза качества медицинской помощи с использованием индикаторов качества;
- интеграция материального и финансового учета и лечебно-диагностического процесса, полный учет затрат по всем источникам финансирования, снижение затрат на обеспечение лечения и диагностики;
- отслеживание ключевых параметров деятельности МО;
- автоматизация процесса поддержки принятия врачебных решений на базе формализованных баз знаний и прецедентной информации;
- оптимизация использования медицинских ресурсов: диагностического оборудования, коечного фонда, медицинских технологий, высококвалифицированных специалистов и т.п.;
- организация деятельности больницы в соответствии с инструктивными указаниями Министерства здравоохранения Российской Федерации и международными стандартами оценки лечебных учреждений, а также возможность собственных разработок в области организации бизнес-процессов больницы, их внедрение и контроль исполнения;
- обеспечение группового профессионального общения для медицинского и фармацевтического персонала, студентов медицинских и фармацевтических средних специальных и высших учебных заведений.

Использование современной web-платформы в Интерин PROMIS Alpha обеспечивает предоставление широчайших возможностей по коммуникациям с пациентами или другими клиентами МО от личного кабинета до оцифровки всех других способов коммуникаций в соответствии с духом времени на принципах «одного окна».

Использование интегрированной медицинской информационной системы Интерин PROMIS Alpha также позволит:

- увеличить пропускную способность и объемы лечения в больнице за счет оптимизации потоков пациентов, распределения и учета квот в реальном времени;
- устранить дублирование назначений и исследований, связанных с отсутствием соответствующей информации об уже проведенном назначении или исследовании;
- планировать нагрузки и потоки пациентов в больнице, в отделениях, службах и на конкретном рабочем месте;
- представлять четкую картину текущего состояния лечебного процесса (загруженность, наиболее востребованные процедуры, финансовый анализ и т.п.) для руководителей различных уровней;
- проводить экспертизу качества медицинской помощи;
- повышать оперативность лечебно-диагностического процесса за счет мгновенного доступа к нужной информации о конкретном пациенте;
- стандартизировать диагностический и лечебный процессы, методы и технологии;
- повышать диагностическую эффективность клинко-инструментальных и лабораторных методов исследования;
- контролировать в реальном времени расходы средств на лечение пациента;
- обеспечить полный финансовый анализ и контроль;
- обеспечить механизм оплаты труда медицинских работников в зависимости от конечного результата;
- повысить квалификацию персонала;
- обеспечить возможность научного анализа деперсонифицированной базы данных МИС МО по конкретным проблемам и многое другое.

Интерин PROMIS Alpha может использоваться как самостоятельно, так и совместно



Рис. 4. Возможности выбора архитектуры МИС (РМИС)

с предыдущей версией МИС Интерин PROMIS R2, предлагая пользователю возможность гибко настраивать архитектуру МИС (рис. 4) в зависимости от используемой инфраструктуры (наличие оборудования, каналов связи, возможностей ЦОД и т.п.), исходя из принципов практической целесообразности.

МОБИЛЬНЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА

Использование адаптивной верстки позволяет показывать одни и те же формы, как на

широкоформатном мониторе, так и на планшете или смартфоне (рис. 5).

Получив в распоряжение мобильное устройство с полноценным функционалом МИС, врач в любой момент имеет возможность оперативного доступа к общей базе данных лечебного учреждения, объединяющей медицинские сведения всех подразделений клиники: лабораторий, операционных, других отделений. Это позволяет врачу производить лечение, не отлучаясь из палаты на получение и не затрачивая лишнего времени на



Рис. 5. Стационарное и мобильные рабочие места МИС Интерин PROMIS Alpha





ожидание необходимой информации, например, результатов анализов, кардиограмм или рентгеновских снимков – все можно получить на месте в электронном виде.

Как правило, каждое заболевание имеет предпосылки, его причиной могут послужить перенесенные ранее заболевания, травмы или плохая наследственность. Среди множества факторов, комплексно повлиявших на текущее состояние пациента – принимаемые ранее препараты, сделанные операции, вирусные и инфекционные болезни, перенесенные в детстве. Очень часто, особенно в критических ситуациях, врачу приходится принимать решения, не обладая нужной информацией, что неизбежно сказывается на качестве обслуживания. Имея в руках исчерпывающую историю развития болезни, врачи получают возможность производить более точное диагностирование, более эффективное и качественное лечение. Кроме того заметно повышается скорость медицинского обслуживания, что в условиях нехватки специалистов очень важно.

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ МИГРАЦИИ НА НОВУЮ СИСТЕМУ И/ИЛИ СУБД

За счет обеспечения совместимости по данным и бизнес-логике между более ранними версиями МИС семейства Интерин PROMIS и новой версией МИС Интерин PROMIS Alpha происходит плавная миграция действующих систем на новую, с вытеснением старой системы без остановки работы организации. На этапе миграции производится замена всех пользовательских интерфейсов на новые, что позволяет уйти от элементов «толстого» клиента, использующихся в более ранних версиях МИС, параллельно расширяя функциональные возможности и улучшая эргономику рабочих мест.

Технологичность миграции обеспечивается платформой Интерин IPS таким образом, что в результате:

- Интерин **PROMIS Alpha** может работать автономно на своей собственной структуре данных и бизнес-логике.

- Интерин **PROMIS Alpha** может использоваться наряду с уже имеющейся информационной системой семейства Интерин PROMIS, пропуская через себя всю логику работы старой системы и предоставляя новый интерфейс.

В качестве альтернативы используемой в МИС Интерин PROMIS СУБД Oracle для МИС Интерин PROMIS Alpha рассматривается открытая СУБД PostgreSQL. Миграция серверной части системы в настоящее время находится на этапе подготовки прототипов. Вместе с тем, как уже отмечалось ранее, сама технология миграции заложена в платформу Интерин IPS и заключается в инкапсуляции бизнес-логики в рамках ресурсов, которые могут обеспечить синхронную работу с двумя СУБД одновременно с постепенным вытеснением одной системы другой (рис. 6).

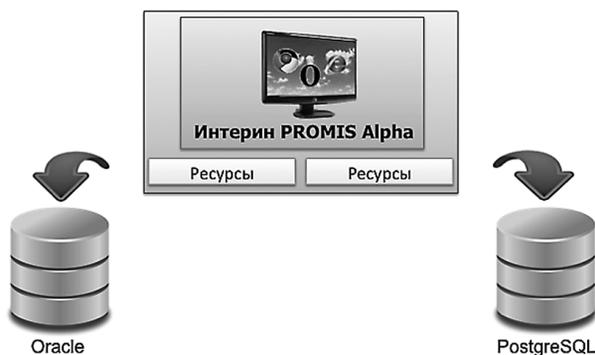


Рис. 6. Возможность миграции на другие СУБД

СКОРОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ И ВНЕДРЕНИЯ

Платформа Интерин IPS, лежащая в основе Интерин PROMIS Alpha, обеспечивает гибкость при разработке, модернизации системы, а также при ее администрировании за счет интеграции интерфейсов разработчика и конечного пользователя (рис. 7):

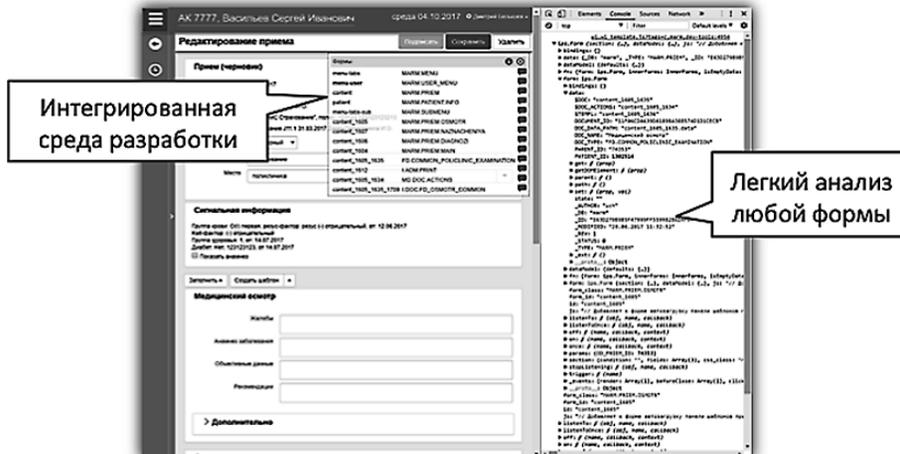


Рис. 7. Интеграция интерфейсов разработчика и конечного пользователя

- при наличии прав любую форму пользовательского интерфейса можно открыть в конструкторе и поправить на ходу без остановки или пересборки;
- в системе могут меняться и добавляться любые компоненты без ее остановки или пересборки;
- за счет работы исключительно через библиотеку компонент, внешний вид системы может быть изменен в широких пределах без изменения прикладной бизнес-логики;
- интегрированная в платформу среда разработки позволяет легко анализировать любую форму, которую пользователь видит на экране как в части текущих данных, так и в части доступа к программным модулям;
- компонентная технология создания интерфейса и применение контекста позволяет легко комбинировать нужные функции и расширять АРМы без сложного проектирования.
- минимизации использования низкоуровневого программирования;
- контроля за обновлениями посредством отслеживания версий всех изменений и «сборок» пакетов обновлений.

Скорость модернизации системы под требования конкретного заказчика можно проиллюстрировать несколькими фактами из реальных внедрений:

- систему Интерин PROMIS Alpha можно внедрить в средней поликлинике (на 700 посещений в смену) силами одного квалифицированного сотрудника за 3–4 месяца;
- для модернизации системы посредством встраивания форм в другие интерфейсные формы достаточно 30-ти минут знакомства с платформой Интерин IPS;
- для реализации в составе Интерин PROMIS Alpha новой сложной подсистемы достаточно 3-х дней обучения и, в зависимости от уровня подсистемы, от 1 до 3 месяцев до ввода подсистемы в эксплуатацию.

Надежность системы при ее модернизации обеспечивается за счет:

- разделения логики (ресурсы) и интерфейсов (формы);
- высокоуровневого программирования, не допускающего фатальных ошибок;

ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТЬ

Под интероперабельностью обычно понимаются способы взаимодействия и интеграции различных информационных систем, некоторые из которых для платформы Интерин IPS





описаны выше. В целом, интеграцию необходимо рассматривать с двух сторон – Интерин PROMIS Alpha получает данные от внешней системы и внешняя система получает данные от Интерин PROMIS Alpha:

- для взаимодействия системы на платформе Интерин IPS с другой системой используются два способа:

- **взаимодействие по данным** обеспечивается механизмом ресурсов, который инкапсулирует внутри себя источники данных. Для внешнего окружения на вход и выход ресурса всегда подается документ JSON определенно описанного формата. Внутри себя ресурс читает данные из базы или получает по веб-сервису (любой другой технологии, которая позволяет обратиться к процедуре и получить данные в соответствующем формате). Таким образом первоисточник данных скрыт от остальной системы;

- **взаимодействие по интерфейсам** – если у внешнего сервиса есть web-интерфейс, он может использоваться как компонент интерфейса системы;

- для взаимодействия внешней системы с Интерин PROMIS Alpha также используются два способа:

- **взаимодействие по данным** происходит через интеграционную шину;

- **взаимодействие по интерфейсам** обеспечивается предоставляемым API, который позволяет внешней системе встраивать в себя формы Интерин PROMIS Alpha как компоненты, которые будут нормально функционировать и взаимодействовать с внешним окружением.

Другими словами, взаимодействие по интерфейсам обеспечивается встройкой веб-компонент сторонней ИС в МИС Интерин PROMIS Alpha и наоборот. Взаимодействие по данным обеспечивается через веб-сервисы (рис. 8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интерин PROMIS Alpha, унаследовав богатый функционал МИС Интерин PROMIS, реализованный в новых технологиях на платформе Интерин IPS, представляет собой эффективный инструмент для создания информационных систем управления медицинскими организациями, а также основанных на МИС ЛПУ систем управления ведомственной или региональной медициной.

Интерин PROMIS Alpha – результат систематизации и обобщения многолетнего опыта информатизации здравоохранения. В основе системы лежат не только многолетний опыт разработки программного обеспечения, но и методологическая и алгоритмическая база

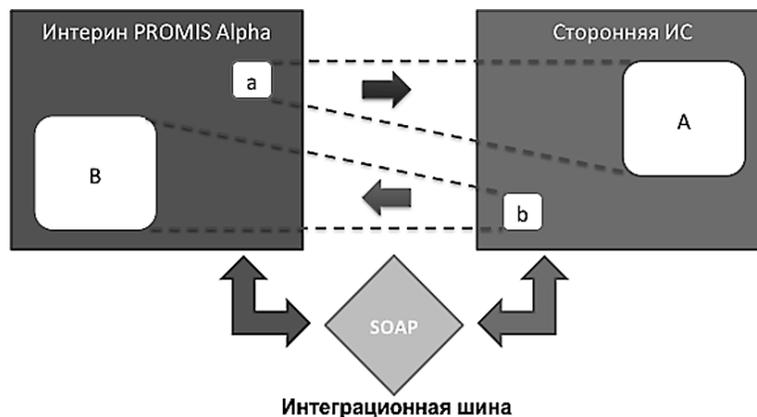


Рис. 8. Интеграционные возможности МИС Интерин PROMIS Alpha



эффективных внедрений и эксплуатации медицинских информационных систем.

Легкость освоения платформы Интерин IPS, скорость модернизации системы Интерин PROMIS Alpha делают ее отличным

базовым инструментом методологии эффективной информатизации при создании или модернизации систем управления отдельной МО или региональным/ведомственным здравоохранением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Группа компаний Интерин, официальный сайт <http://www.interin.ru/>.
2. Гулиев Я.И., Михеев А.Е. Интегрированная медицинская информационная система Медицинского центра Банка России. // Врач и информационные технологии. – 2006. – № 2. – С. 36–43.
3. Гулиев Я.И., Матвеев Г.Н., Каргаева И.А. Основные характеристики медицинской информационной системы КОТЕМ-2001 // Тез. докл. Международного форума «Интеллектуальное обеспечение охраны здоровья населения. – 2002». – Турция, 2002.
4. Хаткевич М.И., Гулиев Я.И., Горбунов П.А., Михеев А.Е., Назаренко Г.И. Автоматизация сети лечебно-профилактических подразделений Банка России // Труды международной конференции «Программные системы: теория и приложения», ИПС РАН им. А.К. Айламазяна, г. Переславль-Залесский, май 2009 / Под редакцией С.М. Абрамова и С.В. Знаменского. В двух томах. – Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля». – 2009. – Т. 2. – С. 121–132.
5. Гончаров Н.Г., Гулиев Я.И. Создание интегрированной медицинской информационной системы Центральной клинической больницы РАН. // Врач и информационные технологии. – 2008. – № 1. – С. 14–19.
6. Алимов Д.В., Гулиев Я.И., Комаров С.И. Информационная система управления ФГУ Клиническая больница Управления делами Президента РФ. // Труды международной конференции «Программные системы: теория и приложения», ИПС РАН им. А.К. Айламазяна, г. Переславль-Залесский, май 2009 / Под редакцией С.М. Абрамова и С.В. Знаменского. В двух томах. – Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля». – 2009. – Т. 2. – С. 13–25.
7. Алимов Д.В., Гулиев Я.И., Комаров С.И., Лебедев А.В., Пфаф В.Ф. Информационная система управления Центральной клинической больницы № 1 ОАО «Российские железные дороги» // Труды международной конференции «Программные системы: теория и приложения», ИПС РАН им. А.К. Айламазяна, г. Переславль-Залесский, май 2009 / Под редакцией С.М. Абрамова и С.В. Знаменского. В двух томах. – Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля». – 2009. – Т. 2. – С. 27–36.
8. Смирнов М.С., Хаткевич М.И. Опыт комплексной информатизации многопрофильного лечебно-профилактического учреждения на основе системы Интерин PROMIS. // Кремлевская медицина Клинический вестник. – 2012. – № 1. – С. 85–89.
9. Алимов Д.В., Аникин А.А., Гулиев Я.И., Дасаев Н.А., Некрасова Е.В., Седых Ю.П. Информационная система управления лечебно-диагностическим процессом Центрального клинического госпиталя ФТС России как пример создания комплексной медицинской информационной системы многопрофильной клиники. // Врач и информационные технологии. – 2015. – № 3. – С. 6–10.
10. Елов М.С., Клипак В.М., Жеребко О.А., Гулиев Я.И., Хаткевич М.И., Бельшев Д.В., Емелин А.М., Жеребко А.О. Проект по созданию Информационной системы управления крупного многопрофильного медицинского учреждения. Итоги. // Врач и информационные технологии. – 2016. – № 6. – С. 34–48.
11. Базаркин А.Н., Бельшев Д.В., Гулиев Я.И., Зевакин Н.В., Лазарев К.И., Михеев А.Е., Свет А.В., Фохт О.А., Хаткевич М.И. Первая градская – начало работы по включению стационаров в Единую медицинскую информационно-аналитическую систему города Москвы. // Врач и информационные технологии. – 2016. – № 4. – С. 19–28.
12. Гулиев Я.И., Бельшев Д.В., Кочуров Е.В. Медицинская информационная система «Интерин PROMIS Alpha» – новые горизонты. // Врач и информационные технологии. – 2016. – № 6. – С. 6–15.



Я.И. ГУЛИЕВ,

к.т.н., руководитель Исследовательского центра медицинской информатики, Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, с. Вельково Переславского района Ярославской области, Россия; viit@yag.botik.ru

О.А. ФОХТ,

старший научный сотрудник Исследовательского центра медицинской информатики, Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, с. Вельково Переславского района Ярославской области, Россия; oaf@interin.ru

М.И. ХАТКЕВИЧ,

к.т.н., заведующий лабораторией Исследовательского центра медицинской информатики, Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, с. Вельково Переславского района Ярославской области, Россия; mark@interin.ru

СОПРОВОЖДЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

УДК 61:007

Гулиев Я.И., Фохт О.А., Хаткевич М.И. *Сопровождение медицинских информационных систем (Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Переславль-Залесский, Россия)*

Аннотация. В статье представлен опыт организации процесса сопровождения медицинских информационных систем – важного этапа жизненного цикла информационной системы управления (ИСУ) медицинской организации. Обсуждаются вопросы Лицензионного обслуживания, перечень услуг по сопровождению, предложены влияющие на скорость и стоимость оказания услуг параметры, а также типовой регламент прохождения заявки.

Ключевые слова: Медицинская информационная система, сопровождение.

UDC 61:007

Guliev Y.I., Fokht O.A., Khatkevich M.I. *Support of Healthcare Information Systems (Ailamazyan Program Systems Institute of RAS, Pereslavl-Zalessky, Russia)*

Abstract. The experience of Healthcare information system (HIS) support is discussed. Outlined that stage of Support is as important as other stages of the life cycle management information system (MIS). The License service and the cost structure of Support is proposed. The list of services, the urgency categories, typical values of the parameters response time and execution limitations of support intensity are presented. Typical steps of the request management is proposed.

Keywords: Healthcare information system, support.

ВВЕДЕНИЕ

Этап сопровождения медицинской информационной системы (МИС) не менее важен, чем предваряющие этапы – установки, настройки и запуска в эксплуатацию. Именно на этапе сопровождения заканчивается процесс адаптации МИС к специфическим потребностям Медицинской организации (МО). Вернее, не заканчивается, а переходит к процессу постоянной «подстройки» используемого решения к изменяющемуся окружающему миру: изменениям законодательств и требованиям регуляторов, к развитию инфраструктуры, появляющимся техническим и технологическим новинкам, меняющимся



акцентам информатизации медицины вообще и данной МО в частности.

Другой аспект сопровождения – это поддержка работы пользователей: оперативное консультирование, обучение новых сотрудников, помощь в исправлении ошибок, помощь эксплуатирующим службам по вопросам настройки и оптимизации инфраструктуры и при обработке возникающих нештатных ситуаций.

Правильно организованный процесс сопровождения не только поддерживает показатель удовлетворенности пользователей МИС на хорошем уровне, но и позволяет ответить утвердительно на вопросы, связанные с будущим МИС в 5–10 летней и более перспективе: будет ли она актуальна, будет ли способна решать задачи, которые встанут перед ней в будущем, будет ли она адаптивна к использованию новых информационных технологий и, в конечном счете, позволит ли МИС оправдать вложенные в нее инвестиции?..

Технология сопровождения МИС и ее организация зависит от многих факторов, в том числе от готовности МО заниматься задачами, перечисленными выше, от технических особенностей конкретной МИС, от специфических особенностей МО и ее иерархии подчиненности, а также от условностей законодательства и правил заключения контрактов.

На наш взгляд, было бы правильно определить некоторые единые принципы, которые будучи принятыми на вооружение, позволили бы унифицировать процесс сопровождения МИС и его оформление в виде контрактов. Это позволит сделать процессы согласования и заключения контрактов менее трудоемкими, более обоснованными и понятными как для самих МО, так и для контролирующих инстанций, а главное – свободными от разночтений для Заказчика и Исполнителя.

Цель данной статьи – представить подходы к сопровождению и документальному оформлению процесса сопровождения, основанное на многолетнем опыте реализации проектов

по информатизации МО и организации процесса сопровождения общим сроком по всем МО около 100 лет.

1. ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СОПРОВОЖДЕНИЯ МИС

К сожалению, термин «Сопровождение МИС» достаточно неопределенный и потребитель (МО) при привлечении поставщика такой услуги попадает в сложное положение – в техническом задании он должен достаточно четко изложить свои требования как к поставщику/Исполнителю, так и к оказываемым Исполнителем услугам. Если требования недостаточно четко изложены, особенно при проведении конкурсной процедуры, можно столкнуться с недобросовестным поставщиком, который сбивает цену и побеждает в конкурсе, а затем оказывается, что под «сопровождением функционирования МИС» он подразумевает не более, чем протирку мониторов и обслуживание принтеров, как устроена сопровождаемая МИС не знает, поставлять выходящие обновления МИС не может и даже прав на модификацию ее кода не имеет. Чтобы избежать такого, в зависимости от ситуации в МО и потребностей Заказчика, следует однозначно формулировать требования.

Например, если Заказчик не имеет в своем распоряжении исходных кодов и прав на модификацию МИС (а такая ситуация встречается все чаще, особенно, если МИС не разрабатывалась под заказ для конкретной МО, а поставлялись лицензии на использование типового промышленного продукта), но нуждается в обновлении и развитии своей системы и даже просто в исправлении обнаруженных в ходе эксплуатации ошибок, то в требованиях к Исполнителю нужно обязательно прописать наличие у него права сервисного обслуживания и внесения изменений в программное обеспечение МИС, наличие права на поставку обновлений МИС и т. д.





Достаточно серьезную проблему составляет и описание требований к предоставляемым услугам, т.к. часто встречается «обеспечение бесперебойного функционирования» – также термин неопределенный. Бывают ситуации, когда правообладатель используемой МИС имеет собственные рекомендации по уровню качества обслуживания своей системы – это позволит Заказчику разрабатывать собственные требования, опираясь на мнение специалистов, хорошо знающих МИС и разбирающихся в том, что именно нужно для ее бесперебойного функционирования. Если же таких рекомендаций нет, то придется разрабатывать собственные требования, возможно опираясь на имеющиеся для аналогичных МИС.

Рассматривая далее различные аспекты процесса сопровождения и выявляя их суть и смысл, мы будем пользоваться материалом документа «Сопровождение медицинских информационных систем семейства Интерин. Соглашение об уровне сервиса», выпущенного разработчиком МИС семейства Интерин.

2. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ МО

Опыт показывает, что наиболее работоспособной является следующая последовательность шагов по ведению проектов информатизации в МО (указанные этапы, с учетом замены разработки на поставку лицензий готового продукта, рекомендованы и ГОСТ 34.601–90):

- обследование объекта автоматизации;
- поставка лицензий на использование модулей типовой МИС в необходимом объеме (в нашем случае – типовой МИС Интерин PROMIS);
- установка типовых модулей, настройка и адаптация с учетом данных и специфики конкретной МО, построение на основе типовой МИС информационной системы управления (ИСУ) конкретной МО, ввод ИСУ в опытную эксплуатацию;
- опытная эксплуатация, дополнительные настройки и адаптация ИСУ по результатам

опытной эксплуатации, ввод в промышленную эксплуатацию;

- гарантийное сопровождение ИСУ;
- постгарантийное сопровождение ИСУ.

Надо понимать, что в такой быстро меняющейся области как информатизация, с момента создания ИСУ она сразу же начинает устаревать, поэтому необходимы постоянные усилия по развитию системы, чтобы компенсировать этот процесс. Развитие системы может происходить разными путями:

1) Развитие базового типового продукта (типовой МИС), на которой построена ИСУ. Процесс заключается в устранении проявившихся ошибок программного обеспечения, в адаптации типовой системы к изменению нормативных актов или «обобщенных» требований пользователей, в технологическом развитии. На практике обеспечивается установка обновлений типовой МИС (с получением Заказчиком права на их использование).

2) Развитие ИСУ МО. Процесс заключается в добавлении функционала, нужного конкретной МО – он может быть как типовым, но не включенным ранее в проект информатизации, так и эксклюзивным для конкретной МИС, отвечающим ее особенностям. При этом на практике могут быть:

- модификация модулей ИСУ, не связанных с существенным изменением логики работы модулей, изменением структуры данных или переработкой алгоритмической базы. Как правило, такие работы выполняются в рамках договоров на сопровождение просто по заявкам Заказчика;
- внесение в модули ИСУ изменений, требующих (в отличие от предыдущего случая) проектирования и программирования. Как правило, такие изменения требуют составления Технического задания и выполняются в рамках отдельных договоров или дополнительных соглашений, где оговариваются сроки, цена и требования к результатам работ.



Одним из важнейших принципов сопровождения ИСУ является принцип, в соответствии с которым делать шаги по развитию ИСУ необходимо только на основе самых свежих версий типовых модулей МИС, на базе которой ИСУ построена. Таким образом, любому существенному акту развития ИСУ должно предшествовать обновление всех типовых модулей, которые данное развитие затрагивает.

Для возможности обновления и дальнейшей адаптации ИСУ на этапе сопровождения система должна быть структурирована на типовые модули (модули типовой МИС) и модули, которые получились в результате адаптации системы к специфике конкретной МО.

3. ОБНОВЛЕНИЕ СИСТЕМЫ

Любая компания-производитель базовой типовой МИС развивает программное обеспечение, выпускает новые версии, релизы, обновления. Все это происходит за счет средств, которые инвестирует производитель в данное направление. Все потребители продукта напрямую заинтересованы, чтобы производитель продолжал активно заниматься развитием типовой МИС, поскольку с этим связано будущее ИСУ работающей в каждой МО.

Развивая свою МИС, производитель создает новую интеллектуальную собственность, права на которую каждым Заказчиком должны быть приобретены. На практике сложились два варианта:

- Заказчик может время от времени приобретать права на новую версию МИС и проводить радикальное обновление своей ИСУ, оформляя эти работы в виде отдельных договоров развития (построения новой версии ИСУ).

- Заказчик может приобрести услугу лицензионного обслуживания (абонентской платы, лицензионных отчислений и пр.), назначение которого в том, чтобы постоянно поддерживать имеющиеся у МО лицензии типовой МИС на актуальном уровне, с учетом выхода корректирующих обновлений и выпуска новых версий

программного продукта, а суть в том, что Заказчик ежегодно отчисляет производителю небольшой процент от стоимости имеющихся у него лицензий (в случае с типовой МИС Интерин PROMIS лицензионное обслуживание обойдется не более, чем в 10% от стоимости используемых в МО лицензий по текущему прайс-листу), а взамен получает права на все выпускаемые обновления, релизы и новые версии типовой МИС. В этом случае процесс обновления ИСУ может быть эволюционным и стать частью процесса сопровождения ИСУ.

Регулярные отчисления, которые производятся в рамках лицензионного обслуживания – гораздо более выгодный способ (откладывая 10% от полной стоимости ежегодно, новую версию системы можно будет получить только через 10 лет, а информационные продукты полностью обновляются гораздо раньше – считается общепризнанным, что используемое программное обеспечение морально устаревает за период не более 5 лет, после чего для продолжения нормальной работы требуется переход на новую версию продукта). Они также позволяют включить процесс обновления ИСУ непосредственно в сопровождение системы.

4. УСЛУГИ ПО СОПРОВОЖДЕНИЮ

Для повышения технологичности сопровождения ИСУ мы рекомендуем:

- организовать процесс сопровождения посредством использования системы управления заявками (СУЗ) с доступом через Интернет. При этом либо сами пользователи системы, либо уполномоченный представитель Заказчика подает заявку на устранение той или иной проблемы в функционировании ИСУ, заявка поступает на обработку Исполнителю, при этом в любой момент времени в СУЗ виден статус заявки и ход ее исполнения;
- содержать деперсонифицированный стенд ИСУ МО с регулярной (не реже чем еже-





квартально) его актуализацией для возможности оперативного реагирования на возникающие во время эксплуатации подсистем ИСУ вопросы и проблемы.

Производитель МИС Интерин PROMIS выделяет следующие основные составляющие услуг по сопровождению ИСУ (как правило, подобные виды работ присущи и сопровождению любой медицинской информационной системы):

- Лицензионное обслуживание или его аналог (назначение обсуждалось в предыдущей главе):

- предоставление прав на использование новых версий МИС, включая новые релизы, новые версии подсистем и обновления;
- оказание консультаций по вопросам применения выпущенных обновлений типовой МИС;
- устранение ошибок общесистемных компонент МИС.

- Консультирование и настройка (входит в услуги по поддержке функционирования ИСУ):

- анализ текущих проблем функционирования ИСУ и стратегии ее развития;
- консультирование пользователей – первая линия поддержки пользователей (горячая линия):
 - консультирование администраторов ИСУ удаленно или на рабочем месте по вопросам настройки и конфигурирования подсистем и по вопросам работы ИСУ;
 - консультирование пользователей ИСУ удаленно или на рабочем месте по вопросам работы ИСУ;
 - консультирование специалистов Заказчика в части администрирования и оптимизации работы серверной группы ИСУ;
 - настройка, конфигурирование модулей и подсистем ИСУ, ввод и обновление данных справочников.

- Техническая поддержка – работы, требующие специальной квалификации (входит в услуги по поддержке функционирования ИСУ):

- работа с данными на низком уровне, коррекция ошибочно введенных пользователем данных;
 - доработка имеющихся и реализация новых программных модулей, как указано в разделе «2. Информатизация МО» (развитие действующих подсистем и модулей ИСУ без существенного изменения бизнес-логики в рамках сопровождения или с существенным изменением в рамках отдельных договоров или дополнительных соглашений с формированием Технического задания, сметы и требований к результатам);
 - исправление ошибок, обнаруженных в работе программного обеспечения (ошибки прикладного характера);
 - обновление версий модулей базовой МИС по мере необходимости (ПО обновлений и право его использования предоставляется Заказчику в рамках лицензионного обслуживания);
 - установка и настройка дополнительных программных модулей в ИСУ;
 - вторая и третья линии поддержки пользователей (перенаправление от первой линии по возрастанию компетенции).
 - Поддержание инфраструктуры проекта (обычно в договоре выносится отдельной строкой):
 - организация процесса сопровождения в соответствии с регламентом (руководство проектом и оперативный менеджмент);
 - инструментальная поддержка проекта (поддержка СУЗ с доступом через Интернет, содержание деперсонифицированного стенда ИСУ МО и пр.).
- В общем случае при использовании системы управления заявками в ходе сопровождения ИСУ работы (техническая поддержка, консультирование и настройка) выполняются по заявкам, регистрируемым в СУЗ, в соответствии с согласованным сторонами (Заказчиком и Исполнителем) Регламентом (см. главу



«5. Регламент оказания услуг по поддержке функционирования ИСУ»).

5. РЕГЛАМЕНТ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ПО ПОДДЕРЖКЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИСУ

Входящие в состав услуг по сопровождению ИСУ техническая поддержка, а также консультирование и настройка выполняются по заявкам, регистрируемым в СУЗ. Формирование и отработка заявок должны быть регламентированы, чтобы не вызывать разночтений у заказчика и Исполнителя. Здесь приведен примерный регламент, рекомендуемый Производителем для сопровождения МИС семейства Интерин PROMIS.

В *таблице 1* перечислены основные этапы жизненного цикла заявки:

При этом:

1) Регистрация обращений пользователей ИСУ выполняется специалистами Заказчика согласно внутреннему регламенту Заказчика.

2) Заявка регистрируется в СУЗ Исполнителя с указанием следующей информации:

- Воспроизводимость заявки. По результатам моделирования заявки сотрудниками отдела информационных технологий Заказчика указывается, как часто удается повторить описываемую ситуацию.

- Серьезность. Описывается характер ситуации по отношению к возможности выполнять работу. Для задач по развитию функционала выставляется значение «Нововведение».

- Приоритет. Насколько срочно требуется решение задачи.

Таблица 1

Основные этапы жизненного цикла заявки

| № | Этап | Ответственный | Результат |
|-----|--|---|--|
| 1 | Регистрация обращения | Заказчик | Заявка во внутренней системе учета заявок Заказчика с указанием инициатора, подразделения, контактных данных, краткой формулировкой задачи |
| 2 | Регистрация заявки в СУЗ Исполнителя | Заказчик/ Исполнитель | Создание и оформление инцидента в СУЗ |
| 3 | Анализ заявки, уточнение формулировки у инициатора | Заказчик/ Исполнитель | |
| 4 | Согласование заявки для отправки в работу | Администратор ИСУ Заказчика | Изменение статуса заявки в СУЗ |
| 5 | Оценка сроков и стоимости работ | Исполнитель | Отметка в заявке в СУЗ |
| 6 | Согласование сроков, трудоемкости и стоимости | Заказчик/ Исполнитель | Отметка в заявке в СУЗ |
| 7 | Выполнение работ | Исполнитель | Готовится пакет обновлений |
| 8 | Сдача-приемка выполненных работ | Исполнитель и Заказчик | |
| 8.1 | Установка обновлений на тестовый сервер | Исполнитель | Установка обновлений на тестовый сервер, тестирование |
| 8.2 | Передача документации на обновление | Исполнитель | Включая комментарии к изменениям |
| 8.3 | Установка обновлений на рабочий сервер | Исполнитель | Установка обновлений на рабочий сервер, тестирование |
| 8.4 | Приемка работ | Инициатор заявки, администратор ИСУ Заказчика | Отметка в заявке о выполнении работы. Закрытие заявки в СУЗ |
| 9 | Отчет о выполненной работе (в соответствии с оговоренной периодичностью) | Исполнитель | Отчет о выполненных работах с указанием стоимости работ для формирования счета на оплату |





- Суть. Краткая формулировка задачи (используется для отображения заявки в списке).
- Подробности. Детальное описание задачи с указанием максимума информации. Указываются шаги для воспроизведения описываемой ситуации.
- Дополнительные сведения.
- Приложить файл. Используется для передачи документов (нормативных актов, образцов отчетов и пр.). Для упрощения понимания формулировки задачи необходимо прикрепить скриншоты рассматриваемых программных модулей.

Регистрация осуществляется специалистами Заказчика/Исполнителя.

3) Анализ заявки выполняется специалистами Заказчика/Исполнителя.

4) Уточненные заявки направляются сотруднику Заказчика (администратор ИСУ), наделенному полномочиями по принятию решений о передаче заявок в работу.

5) Происходит рассмотрение заявки на стороне Исполнителя. В случае возможности выполнения заявки определяются сложность и сроки исполнения заявки. Сроки выполнения заявки проставляются в СУЗ. Возможно направление заявки на уточнение.

6) Заявка может быть мотивированно отклонена.

7) Указанные сроки и объем работ согласуются специалистами Заказчика.

8) Выполняются работы по заявке.

9) Выполненные в результате работы изменения в программном обеспечении (пакет обновлений ИСУ) устанавливаются специалистами Исполнителя сначала в тестовую,

а затем рабочую систему. Производится приемка работ. Пакет обновлений должен содержать в себе описание выполненных изменений и при необходимости откорректированную пользовательскую документацию.

10) В соответствии с оговоренной в Договоре периодичностью (считаем наиболее эффективными ежемесячные отчеты) Исполнитель предоставляет Заказчику отчет о выполненных за отчетный период заявках с указанием объема и стоимости оказанных услуг. Форма отчета представлена в *таблице 2*.

6. ПАРАМЕТРЫ СОПРОВОЖДЕНИЯ МИС

При оказании услуг по поддержке функционирования ИСУ выделяется ряд аспектов (параметров), влияющих на качество работы, скорость исполнения заявок и их стоимость. Ниже мы поясним смысл каждого из них и приведем значения, рекомендуемые производителем МИС Интерин PROMIS в своем «Соглашении об уровне сервиса». Эти параметры зависят от конкретной МИС, от МО, от ситуации и могут быть скорректированы при заключении договоров:

- категории срочности (приоритет) выполнения заявок;
- сроки исполнения заявок;
- ограничение интенсивности (равномерность) выполнения работ;
- коэффициенты учета человеко-часов в зависимости от квалификации занятых обработкой заявки специалистов Исполнителя.

Таблица 2

Форма отчета

| Номер заявки | Дата поступления | Статус | Суть (тема) | Автор заявки | Объем трудозатрат (чел./час) | Цена чел./ часа (руб.) | Стоимость работ (руб.) |
|--------------|------------------|--------|-------------|--------------|------------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |



Таблица 3

Категории срочности выполнения заявок

| Категория срочности (приоритет) | Условие возникновения | Время отклика |
|---------------------------------|--|---------------|
| Неотложный (аварийный) | Наличие одного из условий: - нет возможности войти в систему; - нарушена поддержка одного из ключевых, критичных по времени бизнес-процессов; - утрачены или существует угроза утраты данных критической важности; - критичное падение производительности системы, время реакции системы на команды пользователя выросло более чем в 5 раз; - нарушена работа одного из узловых компонентов системы, таких как сервер приложений/веб-сервер/СУБД. | 1 час |
| Срочный | Состав определяется по согласованию Заказчика и Исполнителя | 1 день |
| Высокий | Состав определяется по согласованию Заказчика и Исполнителя | 3 дня |
| Обычный (средний) | Состав определяется по согласованию Заказчика и Исполнителя | 5 дней |
| Низкий | Состав определяется по согласованию Заказчика и Исполнителя | 10 дней |

6.1. Категории срочности выполнения заявок

Параметр «Категории срочности выполнения заявок» влияет на сроки их отработки. Параметр определяет, по каким признакам заявка будет отнесена к той или иной категории (условия возникновения категории) и время отклика, принятое для заявок той или иной категории срочности.

Используемые обычно при сопровождении МИС семейства Интерин PROMIS значения приведены в *таблице 3*.

6.2. Сроки выполнения заявок

Заявки с категорией срочности «Неотложный» принимаются к исполнению немедленно

и выполняются в максимально сжатые сроки. Сроки исполнения других категорий заявок рассчитываются в зависимости от категории срочности и объема работ специалистов Исполнителя (типичные сроки, рекомендуемые для сопровождения МИС семейства Интерин PROMIS приведены в *таблице 4*).

В случае необходимости уточнения постановки задачи Заказчиком возможна коррекция сроков исполнения заявок. Сроки отработки заявок могут быть дополнительно согласованы между Заказчиком и Исполнителем в зависимости от характера задачи.

В реальной жизни есть целый ряд факторов, препятствующих возможности реализации той или иной заявки, поэтому несмотря на желание

Таблица 4

Сроки исполнения заявок

| Категория срочности (приоритет) | Максимальный срок реализации задачи в зависимости от суммы человеко-часов работы специалистов Исполнителя (рабочих дней) | | | | |
|---------------------------------|--|------------------|------------------|------------------|------------------------|
| | 0–10 чел.-часов | 10–20 чел.-часов | 20–30 чел.-часов | 30–50 чел.-часов | Более 50 чел.-часов |
| Срочный | 3 | 5 | 7 | 10 | По согласованию сторон |
| Высокий | 5 | 10 | 15 | 20 | По согласованию сторон |
| Обычный (средний) | 10 | 20 | 30 | 40 | По согласованию сторон |
| Низкий | 20 | 40 | 60 | 80 | По согласованию сторон |





Заказчика у Исполнителя должна быть возможность отказаться от выполнения заявки.

Время исправления ошибок в работе программного обеспечения в ряде случаев может оказаться непредсказуемым, поэтому заявки на исправление ошибок не могут быть ограничены по времени, однако Исполнитель на время, необходимое для устранения проблемы, должен предоставить пользователю варианты обходить ту или иную ошибку программного обеспечения.

6.3. Ограничение интенсивности работ

Для обеспечения эффективной работы Исполнителя по сопровождению функционирования МИС необходимо, чтобы интенсивность работ была по возможности равномерной на всем протяжении договора. Если не предпринять к этому определенных мер, то Исполнитель вынужден будет содержать штат сотрудников с большим запасом, что значительно увеличит стоимость сопровождения.

Для обеспечения равномерности вводятся ограничения на количество принимаемых к рассмотрению заявок в целом (и в особенности заявок с приоритетами «срочный» и «высокий», поскольку эти приоритеты устанавливаются Заказчиком), а также на объем проводимых в ходе исполнения заявок работ. Указанные

ограничения оговариваются и фиксируются при согласовании условий работы. Пример типовых ограничений приведен в *таблице 5*.

Управлением потоком заявок, ограничением интенсивности и определением приоритетов занимается Исполнитель (по согласованию с Заказчиком).

6.4. Учет человеко-часов в зависимости от квалификации специалистов

В зависимости от квалификации занятых обработкой заявки специалистов Исполнителя их труд может оцениваться по-разному. У представителей МО это вряд ли вызовет вопросы, ведь они отлично знают, что прием просто врача и прием врача первой категории также производится по разным расценкам. Однако в договорах, заключаемых на заранее определенную фиксированную сумму, учесть разную стоимость работы специалиста весьма затруднительно. Поэтому в такой ситуации предлагается применять коэффициенты учета человеко-часов, затраченных при обработке заявок с различным приоритетом специалистами Исполнителя различных категорий. Пример таких коэффициентов приведен в *таблице 6*.

Для работ, выполняемых по взаимному согласованию сторон в ночное время, выходные и праздничные дни, может применяться повы-

Таблица 5

Ограничения на рассмотрение и исполнение заявок

| <i>Ограничения</i> | <i>По рассмотрению</i> | <i>По исполнению</i> |
|---|------------------------|-------------------------------------|
| Общее количество заявок (обращений) по вопросам реализации нововведений, доработки существующих объектов (форм, отчетов), подготовке разовых информационных подборок, принимаемых к рассмотрению Исполнителем | Не более XX в месяц | |
| Из них с приоритетами «срочный» и «высокий» (в сумме) | Не более XX в месяц | |
| Количество заявок (обращений) по вопросу устранения программных ошибок, принимаемых к рассмотрению Исполнителем | Не ограничено | |
| Суммарный объем выполненных работ по всем категориям заявок, перечисленных выше | | Не более XXX человеко-часов в месяц |



Таблица 6

Коэффициенты учета человеко-часов, затраченных при обработке заявок с различным приоритетом специалистами различных категорий

| Категория специалиста \ Приоритет заявки | Коэффициент учета чел.-часа | | | | |
|--|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|
| | неотложный | срочный | высокий | обычный | низкий |
| Специалист | 1,5 | 1,5 | 1,25 | 1,0 | 0,75 |
| Старший специалист | 2,5 | 2,5 | 2,0 | 1,75 | 1,5 |
| Руководитель проектов | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 2,25 | 2,0 |
| Старший руководитель | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 2,25 | 2,0 |

шающий коэффициент учета человеко-часа работ специалистов Исполнителя. Например:

- коэффициент 2 при проведении работ с отклонением в пределах 2-х часов от графика сопровождения;
- коэффициент 3 при проведении работ с отклонением, превышающим указанную в предыдущем пункте величину.

7. ПАРАМЕТРЫ ДОГОВОРОВ НА СОПРОВОЖДЕНИЕ

Несмотря на то, что термин «сопровождение МИС» четко не определен и не стандартизован, процессы сопровождения МИС имеют исчислимые критерии, по которым может определяться количество и качество оказанных услуг:

- количество затраченных единиц трудоемкости;
- количество отработанных заявок за отчетный период;
- количество просроченных заявок;
- объем текущего пула заявок (количество заявок в активной работе и в очереди на выполнение);
- количество возвратов заявок из состояния «отработано» обратно в работу;
- доля заявок, связанных с ошибками программного обеспечения, по отношению ко всем заявкам.

На цену сопровождения (стоимость человеко-часа) могут влиять различные параметры, отражающие специфику ИСУ в МО. Это прежде всего:

- количество пользователей ИСУ;
- количество АРМ;
- количество площадок (территорий) МО;
- режим работы учреждения Заказчика (24x7, 8x5, 12x6 и т.д.);
- количество компонент ИСУ;
- количество подсистем типовой МИС;
- территориальная удаленность МО от Исполнителя;
- наличие удаленного доступа;
- состав услуг по сопровождению;
- объемы услуг по сопровождению;
- временные параметры срочности и интенсивности оказываемых услуг (были подробно рассмотрены в данной статье).

Мы выделяем два режима оплаты, которые могут использоваться в договорах на сопровождение МИС:

- Объем выполненных работ не влияет на сумму оплаты. А этом случае Исполнитель гарантирует выполнение всех работ, которые возникли в процессе сопровождения, а Заказчик гарантирует оплату даже в том случае, если ничего делать Исполнителю не пришлось. Этот режим можно сравнить с работой пожарной команды: ресурсы Исполнителем выделены, находятся в состоянии готовности и используются по мере необходимости.

- Оплата по факту выполненных работ. В работах по сопровождению выделяется понятие услуги, а в договоре на сопровождение определяются:

- Перечень услуг по сопровождению.





- Порядок учета услуг (по стоимости услуги или по затраченным человеко-часам).
- Стоимость единицы (1 человеко-час) в случае учета по затраченным человеко-часам.
- Объем услуг в человеко-часах определяется в договоре (либо заключается «открытый» договор, где объем зависит от возникающих потребностей Заказчика).

У каждого из этих режимов есть плюсы и минусы, однако в последнее время режим оплаты по факту выполненных работ набирает большую популярность в первую очередь потому, что оказывается более прозрачным, в том числе с точки зрения контролирующих органов.

У договоров с фиксированной суммой (или объемом услуг), а именно такие договора заключаются в условиях торгов, есть определенная проблема с тем, что объем услуг на следующий период времени приходится «прогнозировать», исходя из опыта и ретроспективы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При заключении договоров следует стремиться зафиксировать требования к исполнителю и к оказываемым им услугам, возможные способы мы описали выше. Проблемы стандартизации в применении информационных технологий, в том числе в медицине известны, хотя до стандартов в области организации сопровождения ИСУ МО еще далеко. В данной статье предлагались подходы, которые за много лет практического применения получили подтверждение своей эффективности, если эти наработки окажутся полезными нашим коллегам – компаниям, осуществляющим сопровождение ИСУ МО, цель статьи будет достигнута. Часто приходится наблюдать, что стандартизация «сверху» не столь эффективна как стандартизация «снизу». Если материал данной статьи поможет сблизить подходы к сопровождению ИСУ МО, то от этого выиграют все: и Заказчики, и Исполнители, и Производители МИС.

ЛИТЕРАТУРА



1. Елов М.С., Клипак В.М., Жеребко О.А., Гулиев Я.И., Хаткевич М.И., Бельшев Д.В., Емелин А.М., Жеребко А.О. Проект по созданию Информационной системы управления крупного многопрофильного медицинского учреждения. Итоги. // Врач и информационные технологии. – 2016. – № 6. – С. 34–48.
2. Базаркин А.Н., Бельшев Д.В., Гулиев Я.И., Зевакин Н.В., Лазарев К.И., Михеев А.Е., Свет А.В., Фохт О.А., Хаткевич М.И. Первая градская – начало работы по включению стационаров в Единую медицинскую информационно-аналитическую систему города Москвы. // Врач и информационные технологии. – 2016. – № 4. – С. 19–28.
3. Алимов Д.В., Аникин А.А., Гулиев Я.И., Дасаев Н.А., Некрасова Е.В., Седых Ю.П. Информационная система управления лечебно-диагностическим процессом Центрального клинического госпиталя ФТС России как пример создания комплексной медицинской информационной системы многопрофильной клиники. // Врач и информационные технологии. – 2015. – № 3. – С. 6–10.
4. Смирнов М.С., Хаткевич М.И. Опыт комплексной информатизации многопрофильного лечебно-профилактического учреждения на основе системы Интернет PROMIS // Кремлевская медицина Клинический вестник. – 2012. – № 1. – С. 85–89.
5. Гулиев Я.И., Комаров С.И., Малых В.Л., Осипов Г.С., Пименов С.П., Хаткевич М.И. Интегрированная распределенная информационная система лечебного учреждения (ИНТЕРИН) // Программные продукты и системы. – 1997. – № 3.



Д.В. БЕЛЫШЕВ,

к.т.н., заведующий лабораторией Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, e-mail: belyshev@interin.ru

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ С ЭЛЕКТРОННЫМИ МЕДИЦИНСКИМИ ДОКУМЕНТАМИ

УДК 61:007

Белышев Д.В. Пути повышения эффективности работы с электронными медицинскими документами (Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Переславль-Залесский, Россия)

Аннотация. В работе рассматриваются способы повышения эффективности применения электронных медицинских документов в медицинской информационной системе (МИС). Основное внимание уделяется управлению смысловой нагрузкой документов, для чего используется механизм тезауруса. Предлагается технология ведения и применения понятий на разных стадиях работы с электронными документами в МИС.

Ключевые слова: медицинская информационная система, электронный медицинский документ.

UDC 61:007

Belyshev D.V. Ways of Increasing the Efficiency of Work with Electronic Medical Documents (Ailamazyan Program Systems Institute of RAS, Pereslavl-Zalesky, Russia)

Abstract. The paper discusses the ways of increasing the efficiency of the use of electronic medical documents in a healthcare information system (HIS). The author focuses on the management of the electronic document semantics through the thesaurus mechanism. The author further proposes the technology of conducting and applying concepts at different stages of work with electronic documents in a HIS.

Keywords: healthcare information system, electronic medical document.

ВВЕДЕНИЕ

В отечественном здравоохранении планомерно развивается применение цифровых технологий в работе медицинских организаций, причем не только на учетном и статистическом уровне, но и на уровне лечебно-диагностическом. В рамках пункта 2 Перечня поручений Президента РФ по реализации Послания Президента РФ Федеральному Собранию от 5 декабря 2016 г. № Пр-2346 Правительству поручено разработать и утвердить программу «Цифровая экономика», предусмотрев в ней меры по созданию правовых, технических, организационных и финансовых условий для развития цифровой экономики в России и ее интеграции в пространство экономики государств – членов Евразийского экономического союза [1]. Проект программы «Цифровая экономика» был разослан Минкомсвязи письмом № НН-П13-070-9602 [2]. В разделе 8 «Цифровое здравоохранение» данного документа сформулирована задача «Сформировать экосистему цифрового здравоохранения» путем разработки методологии формирования семантического ядра – носителя пол-



ных и непротиворечивых знаний о предметной области (гlossариев, классификаторов, тезаурусов, онтологий, моделей, стандартов, схем взаимодействия, в том числе международных – SNOMED, LOINC, ICD-10cm, FHIR и др.), а также способов наполнения и использования данных в прикладных сервисах, используемых в медицинских организациях. Основным инструментом извлечения семантических данных в предлагаемой концепции рассматривается метод «интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений на основе анализа массивов первичных электронных медицинских данных и сертифицированных электронных баз знаний по лечению заболеваний, больших данных деперсонифицированной информации, содержащейся в ЭМК/ИЭМК пациентов».

Заявленный подход вполне очевидный – в качестве основных данных о лечении используются электронные медицинские документы, хранящиеся в ИЭМК и при помощи методов обработки больших текстовых данных необходимо научиться выделять смысловую структуру документов. Предложенные методы известны уже давно и имеют очень общий характер, при этом эффективность их применения очень сильно зависит от качества изначальной структурированности документов, решение же задачи «в лоб» до сих пор не привело к появлению сколько-нибудь массовых продуктов, которые бы реально могли использоваться в работе медицинских работников, непосредственно задействованных в лечении пациентов. Авторы проекта Программы это понимают и поэтому в качестве первых мероприятий стоит разработка, а потом наполнение базы знаний о предметной области, но требований к самим документам не предъявляется, вероятно предполагается, что они уже должны иметь необходимую степень структурированности (в частности, HL7 CDA), связанного с предложенными данными разработанных справочников.

Теоретически, это можно сделать, но практически реализация идет достаточно сложно, ввиду большой трудоемкости поставленной задачи. Так в России с 2009 года российским представительством HL7 Russia с привлечением различных партнерских организаций ведутся проекты по локализации классификаторов и формированию структуры медицинских документов [3]. Эта работа поддержана на государственном уровне; в частности, стандарт HL7 CDA R2 как концепция формирования документов заложен в проект ЕГИСЗ, однако до сих пор количество структурированных документов очень невелико – в методических материалах портала ЕГИСЗ «ИЭМК. Описание структуры документов» [4] всего 8 таких документов. Сложность такой работы косвенно подтверждает и прошедшее 29.06.2017 рабочее совещание, посвященное вопросам создания структурированных электронных медицинских документов (СЭМД) для систем ведения интегрированной электронной медицинской карты (ИЭМК) [5], где отмечается отсутствие единых доступных обновляемых справочников, необоснованное использование расширений стандартов, сложность структуризации клинической информации [6]. С этими выводами нельзя не согласиться, поскольку разработка одного такого документа – это колоссальный труд: так, «Руководство по реализации CDA (Release 2) уровень 3. Эпикриз по законченному случаю амбулаторный» формулируется на 207 страницах и оперирует сложными структурами данных и десятками справочников [4]. При этом очевидно, что сложность самой разработки формата документа не покрывает всех затрат, которые должны включать их практическую реализацию, внедрение, сопровождение и средства анализа накапливаемых данных.

Таким образом, с одной стороны, существует необходимость получения и анализа семантики медицинских документов, с другой колоссальная сложность подготовки документов в необходимом для качественного



анализа уровня. Причем необходимо обратить внимание, что такой прямой метод решения требует, чтобы документы были сразу подготовлены исключительно в нужном формате, что не позволяет проводить анализ уже существующих, пусть даже структурированных документов. Значительные сложности возникают в случае появления изменений в уже существующих моделях – поменять что-либо в документе можно только поменяв его модель, что ведет к разрастанию версий и еще большему усложнению инфраструктуры. Возможно для какого-то класса задач, например, единой централизованной системы с хорошей системой управления, подобный подход является оправданным, но для разработок, ориентированных на отдельные медицинские организации, которые не настолько зарегулированы, а заинтересованы в первую очередь на решение локальных задач, предлагаемая концепция выглядит слишком громоздкой в реализации и дорогостоящей в сопровождении.

В настоящей работе мы сформулируем и проиллюстрируем более утилитарный способ придания семантической нагрузки медицинским документам. В работе не рассматривается задача противопоставить принятый на государственном уровне подход к структурированию медицинских документов с частными решениями, призванными решать локальные задачи. Цель текущего исследования – найти баланс между стоимостью решения и той практической пользой, которую можно из него извлечь. По этой причине важное место в нашем подходе занимает возможность эволюции МИС за счет постепенного расширения и углубления семантической нагрузки моделей, работы с уже существующим банком документов без их существенной модификации, использование семантики не только для анализа уже введенных данных, но и для формирования интерфейса работы пользователя, осуществления контроля и определения областей значений тех или иных элементов.

Предлагаемый подход не является полноценной альтернативой схем HL7 CDA, но он за счет определенного упрощения и, соответственно, уменьшения жесткости моделей позволяет гибко включать семантическую нагрузку в медицинские документы в процессе эксплуатации информационной системы без ее существенного изменения или перепроектирования.

РАБОТА С ЭЛЕКТРОННЫМИ МЕДИЦИНСКИМИ ДОКУМЕНТАМИ

Классификация медицинских данных в информационной системе

Для определения области применения рассматриваемых методик выделения семантических единиц в электронных медицинских документах разделим обрабатываемые в МИС данные на несколько групп:

1. учетные формы со строгой структурой;
2. текстовые медицинские документы произвольной структуры;
3. графические объекты и прочие бинарные данные.

В нашей работе мы будем рассматривать только текстовые слабоструктурированные документы как наиболее типичную форму представления медицинских документов, как мы ее видим в МИС Интерин PROMIS [7]. Относительно документов со строгой структурой очевидно, что с ними можно эффективно работать в рамках учетных систем, где формы ввода четко определены, заданы необходимые справочники, правила учета и отчетности. Обработка графических и в общем случае бинарных данных разрабатываются специальные средства, которые ориентированы непосредственно на работу с указанными форматами, прежде всего, это задачи распознавания объектов и классификации. В этом направлении много сложных задач ввиду высокой нечеткости данных, но эта задача





находится вне области нашего текущего рассмотрения.

РАБОТА С ТЕКСТОВЫМИ ДОКУМЕНТАМИ

Текстовые медицинские документы составляют основу работы врача и аккумулируются в медицинскую карту пациента в виде всевозможных документов: осмотры, протоколы, дневники, эпикризы, выписки [8]. Определим ряд наиболее интересных с точки зрения текущего исследования компонент, составляющих электронный медицинский документ:

1. Форма для ввода данных – это набор визуальных компонент (текстовые поля, списки значений, радиокнопки, чекбоксы), которые формируют графический интерфейс пользователя и предназначены для внесения информации в документ. В целом форма ввода описывается некоторой моделью визуализации ввода данных.

2. Модель данных документа представляет собой объект, содержащий структуру данных, электронного документа. Модель данных может существовать и описываться явно, может порождаться автоматически по модели ввода или вообще быть объединена с моделью визуализации. Модель данных может иметь различную глубину описания и соответственно разную по сложности структуру. Мы не рассматриваем крайние ситуации, когда модель данных вырождается в несколько текстовых полей или, напротив, документ полностью структурирован и все поля связаны с определенными справочниками. Нас интересует наиболее типичный компромиссный вариант, когда данные вносятся в поля, имеющие свои имена, но не обладают полноценным описанием структуры и семантики вносимых данных.

3. Справочники значений для компонент формы ввода представляют собой различные списки значений, которые связываются с разными визуальными компонентами. Данные таких справочников могут быть описаны непосред-

ственно в модели визуализации, могут быть заданы как самостоятельные справочники, могут формироваться автоматически, исходя из ранее введенных в соответствующие компоненты значения или заимствоваться из каких-то других структур данных МИС. Работа со справочниками может строиться в строгом и произвольном виде: строгий вариант подразумевает возможность выбора исключительно значений из соответствующего справочника (код диагноза по МКБ10), нестрогий вариант позволяет использовать определенные значения из справочника, но их можно модифицировать (всевозможные шаблоны заполнения полей).

4. Инструментальные средства помощи при работе с документом могут включать в себя различные подсказки, ссылки на нормативные документы, просмотр ранее введенных и сопутствующих документов, возможность более комплексного заимствования данных в документ, методы проверки полноты, правильности и непротиворечивости введенных данных.

Рассмотрим конкретные пути развития перечисленных компонент.

1. Развитие форм ввода данных документов.

- a. Совершенствование механизмов конструирования экранных интерфейсов, реализующих формы документов.
- b. Расширение инструментария визуальных компонент, в частности включения и обработки в документах графических, звуковых и видеообъектов.
- c. Развитие средств, позволяющих динамически модифицировать форму и содержание документа во время работы с ним за счет анализа вводимых данных (показ/сокрытие определенных полей, их предзаполнение, контроль вводимых значений в зависимости от уже введенных данных).

2. Развитие технологий работы с моделью данных документа.

- a. Эффективный анализ данных медицинских документов, в том числе с учетом модификаций моделей.



- b. Расширение конструктивных средств для заимствования данных между различными документами как с одинаковой, так и различной структурой.
- 3.** Справочники значений.
 - a. Простая связь компонент и справочников с возможностью отслеживать эти связи.
 - b. Управляемый доступ к модификации значений справочников (там, где это не противоречит задаче) непосредственно в момент работы с документами.
 - c. Эффективное управление шаблонированием значений с определением разных уровней доступа к шаблонам, включая возможности централизованного анализа и коррекции значений шаблонов полей, их верификации, а также переноса между разными документами или между разными инсталляциями системы.
- 4.** Инструментальные средства поддержки ввода данных.
 - a. Инструменты управления заимствованием данных в документы, включая
 - i. автоматическое заполнение при создании документа на основании предопределенной логики;
 - ii. заимствование из истории ранее созданных документов пациента;
 - iii. заимствование отдельных разделов или полей по запросу пользователя с выбором нужных значений.
 - b. Конструирование и применение комплексных шаблонов заполнения документов в зависимости от внесенных в него данных.
 - c. Привязка к документу в целом или его отдельным разделам или полям нормативно-справочных сведений.
 - d. Управляемый доступ к просмотру цитируемых документов при заполнении полей документа.
 - f. Расширяемые средств контроля полноты и корректности вносимых данных, применяемых непосредственно в процессе ввода данных.

Пользовательский аудит изменений в документе с доступом к журналу изменений и всем ревизиям документа с возможностью текстового сравнения версий и отката на требуемую версию.

5. Средства анализа документов.

- a. Средства индексирования данных документов разных типов и версий в рамках одного типа, чтобы обеспечить эффективно производить анализ введенных данных.
- b. Аналитические инструменты, позволяющие на основании данных электронных документов формировать различные показатели хода лечебно-диагностического процесса, сравнивать с технологическими картами и стандартами, выявлять отклонения и ситуации, требующие особого внимания.

Из приведенного списка видно, что значительная часть инструментов, влияющих на удобство и качества работы с электронными медицинскими документами, требует учета семантики вводимых данных.

Способы включения семантики в документы

Посмотрим на задачу с точки зрения разработчика. Независимо от того, выполняется ли реализация документа в виде «толстого клиента» модели клиент-сервер или в «тонком клиенте» с использованием концепции MVC (Model-View-Controller, «Модель-Представление-Контроллер») [9], разработчик получает модель данных и применяет ее к определенной форме, реализующей графический интерфейс пользователя. Каждый элемент данной формы может быть или семантически нагружен, то есть может «знать» о том, что за данные в нем будут отображаться (так, например, если к элементу привязан справочник МКБ10, то элемент явно связан с этим понятием), или элемент механически выводит определенные данные нужного типа без какого-либо контроля по смыслу вводимых значений. Ранее мы





уже упоминали крайние варианты реализации документов: если на уровне пользовательской формы все или значительное количество элементов четко описаны, связаны со справочниками и нагружены анализом семантики, то мы имеем дело с учетной формой. С другой стороны, если данные вводятся в одно-два текстовых поля, то говорить о структуре и семантике данных здесь тоже сложно. Мы рассматриваем вариант, когда документ разделен на достаточное количество отдельных смысловых элементов, но их реализация не подразумевает жесткой связи со справочниками или анализа семантики вносимых значений во время разработки.

Исходя из нашего опыта, наибольшее количество медицинских документов реализуются именно такими формами по вполне прозаическим причинам:

1. Моделей документов много, и они подвержены достаточно частым изменениям.

2. Для реализации документов, ввиду их количества и подвижности, привлекаются сотрудники, не всегда имеющие высокую программистскую квалификацию, в том числе сами работники медицинских организаций.

3. В большинстве случаев априорно сложно зафиксировать структуру и области значений для элементов документов, поскольку это требует значительных усилий и аналитической работы по постановке задач и согласованию результатов, что тоже не всегда доступно в требуемом объеме и в нужные сроки.

В результате этих обстоятельств развитие документооборота идет поступательно: от более простых документов в начале работы к постепенному развитию моделей, что делает их более сложными и более полно отвечающими потребностям конкретной организации. По мере эксплуатации уточняются требования к документам, совершенствуются методики их использования в конкретной организации и ее подразделениях, анализируются наиболее частые ошибки персонала, и они

купируются путем расширения средств контроля ввода данных в документы, уточняются аналитические потребности руководства, что также вносит определенные корректировки в состав и методы работы с документами. Опыт разработки и использования МИС Интерин PROMIS свидетельствует о том, что это наиболее типичный режим работы с информационной системой в медицинской организации, который позволяет наладить электронный медицинский документооборот [10]. Технология работы, подразумевающая априорного описания и жестких моделей документов, в частности, реализующаяся на уровне ЕГИСЗ, слишком трудоемка и дорогостояща в масштабах отдельной медицинской организации, поскольку требует значительных усилий в части аналитики, разработки и управления. Но даже эти усилия не могут гарантировать необходимости последующей доводки и корректировки моделей. Таким образом, принцип постепенной эволюции документов должен быть заложен изначально в методологию их разработки и дальнейшего сопровождения, чтобы сократить эксплуатационные расходы и усилия по манипуляции данными.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЗАУРУСА МЕДИЦИНСКИХ ТЕРМИНОВ

Приведенные выше требования, на наш взгляд, могут быть реализованы через включение и использование смысловых единиц в документах. Для выделения понятий и обеспечения их связи с моделями документов предлагается применять тезаурус. Вопрос тезауруса в медицинской информатике давно и хорошо прорабатывается, достаточно упомянуть такие словари медицинских терминов SNOMED CT или LOINC. На приведенных тезаурусах строятся такие развитие системы медицинских стандартов, как HL7 и openEHR. В Интерин PROMIS задача тезауруса также решалась в рамках технологии HL-X [11]. Отметим, что во всех приведенных технологиях тезаурус и документ



неразрывно связаны и для формирования модели данных документа необходимо использовать соответствующие понятия из заранее подготовленного словаря, из чего следует, что тезаурус является первичной, а документ зависящей от него сущностью. Данный принцип с одной стороны, обеспечивает полную прозрачность документов за счет использования исключительно терминов тезауруса, а с другой делает разработку документов слишком сложной задачей, которую могут выполнять только специалисты, обладающие высокой компетенцией в предметной области и хорошо владеющие технологией проектирования документов. Совершенно очевидно, что при таком подходе добиться массового привлечения специалистов, не обладающей достаточной квалификацией, невозможно. Поэтому разработка моделей документов HL7 CDA третьего уровня с полной привязкой к внешним справочникам выполняется достаточно нечасто и в основном для четко структурированных форм, а для менее строгих документов используют второй, менее строгий, уровень детализации. При использовании технологии HL-X в МИС Интерин PROMIS преимущественно обеспечивается достаточно глубокая детализация в части структуры документов, в целом соответствующая третьему уровню структуры HL7 CDA, но преимущественно элементы модели документа не кодируются в терминах какого-либо тезауруса. Кодирование происходит только в случае необходимости, поскольку повсеместное требование к связи элементов модели документа с внешними кодами понятий кардинально повышает трудоемкость разработки документов.

На основании сказанного выше приходится констатировать, что при решении задачи внедрения смысловой разметки в медицинские документы «в лоб», разработчик сталкивается с существенными организационными и техническими сложностями, преодоление которых очень затратно.

Вместе с тем можно рассмотреть иной подход к работе с тезаурусом, чтобы с одной стороны совместить определенную свободу в разработке моделей документов, снижая требования к квалификации специалистов, а с другой – не потерять возможности управления смысловыми единицами в документе. Для использования понятийного аппарата в медицинских документах рассмотрим три сущности:

- модель данных медицинского документа;
- понятийную модель тезауруса;
- множество связей элементов модели данных и понятий тезауруса.

Необходимо обеспечить, чтобы первые две сущности развивались независимо друг от друга, а третья могла в любой момент формировать связи между первыми двумя, не затрагивая их. Эти принципы можно сформулировать так:

1. Формирование медицинского документа должно происходить без жесткой связи с понятиями тезауруса при соблюдении достаточно детальной структуры документа. Этот принцип должен обеспечиваться как на этапе формирования документа, так и в случае, когда документы уже разработаны и используются.
2. Работа с тезаурусом должна вестись автономно от конструирования документов. Этот принцип позволяет развивать и модифицировать понятия, в том числе позволяя изменять структуру тезауруса.
3. Связи элементов модели данных медицинского документа и понятий тезауруса должны вводиться по мере необходимости и, видоизменяясь, не затрагивать модель данных и понятия тезауруса.

Именно в автономности всех трех сущностей мы видим решение сложной организационно-методической задачи внедрения понятийного аппарата в документы, о ней пойдет речь ниже.





ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕЗАУРУСА

В качестве основного приоритета данного исследования мы сформулировали эволюционный подход к развитию электронных медицинских документов и включению в них понятий, поэтому необходимо всякий раз четко оценивать задачи использования понятий. Рассмотрим наиболее типичный пример, который потребует получения структурированных данных из документа – это расчет показателей по заданным формулам. Существует много различных медицинских калькуляторов, которые дают определенные комплексные оценки состояния пациента или отдельных функций, получаемые посредством комбинирования нескольких более частных показателей, фиксируемых в осмотре, или накопленные в медицинской карте, например, индексы GCS, TIMIT, GRACE, CRUSADE, CHA2DS2-VASc, GPCS, NIHSS, ICDSC, RASS и др. Самым простым таким примером является индекс массы тела (ИМТ), который задействует всего два значения: вес и рост человека. Более сложным индексом является шкала комы Глазго (GCS), для которой уже требуется в случае взрослого пациента сумма баллов по результатам трёх тестов, оценивающих реакцию открывания глаз, речевые и двигательные реакции, оцениваемые в границах 1–4, 1–5, 1–6 баллов соответственно. Таким образом, видим, что для расчета того же индекса GCS достаточно взять из документа осмотра врача всего три показателя. Исходя из этого примера, практическую значимость будет иметь разметка понятиями тезауруса совсем небольшое количество понятий документа.

Мы видим, что с одной стороны полная ассоциация элементов документа с понятиями потребует напряжения значительных сил с туманными перспективами использования этих данных, с другой – фактическое использование на определенный момент времени может предполагать работу буквально с несколькими значениями, а от остального документа требуется

только возможность аккуратно выводить данные на печать. Работа «на перспективу» и разметка «про запас» нередко заканчивается тем, что перспектива случается совсем не такой, какой ее видели на этапе проектирования, а запас остается невостребованным. Поэтому важно иметь возможность безболезненного и достаточно недорогого расширения множества покрытия понятиями тезауруса элементов документа. Использование динамических связей понятий с элементами документов позволяет эффективно решать эту задачу: всякий раз, когда у нас возникает необходимость вычленения понятий из документов, мы можем сделать нужную настройку и получить требуемые данные или установить нужные ограничения.

Итак, последовательность привязки понятий к моделям данных документов видится следующей:

1. происходит плановое создание и развитие медицинских документов, при этом каких-то специальных требований к наименованию их элементов не предъявляется;
2. по мере необходимости формируются определенные понятия в тезаурусе. Это может вестись как в режиме регулярного пополнения, или понятия могут готовиться просто под конкретную задачу;
3. при возникновении задач анализа данных в документах, ввода ограничений или расчетных формул происходит создание связи элементов конкретных моделей документов с соответствующими понятиями тезауруса.

Конечно, может возникать проблема, что для решения конкретной прикладной задачи в уже существующих документах нет нужных полей, и в модели данных просто не существует необходимых элементов, чтобы связать их с понятиями тезауруса. Это также решается расширением моделей документов, чтобы после этого их структура содержала требуемые данные. Во всяком случае это экстенсивное



расширение не затрагивает уже существующие экземпляры документов. Дальше всё происходит по уже описанной схеме – элементы структуры документа связываются с понятиями тезауруса. Следует отметить, что разные документы могут разрабатываться независимо, и одни и те же сущности могут называться по-разному. Описанный подход не требует модификации уже созданных документов с целью гармонизации их понятий. Достаточно разные сущности в разных документах, имеющих одинаковую смысловую нагрузку, ассоциируют с одним понятием тезауруса.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ ЗНАЧЕНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ ПОЛЕЙ ДОКУМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕЗАУРУСА

Выше мы уже рассмотрели один класс задач, где выделение смысловых единиц в документах может быть полезно – это анализ содержимого медицинского документа и в частности применение различных расчетных формул. Другим важным с практической точки зрения способом применения тезауруса является определение областей значения для полей в документах.

Как мы отмечали выше, к отдельным полям документов могут быть привязаны справочники возможных значений. Может быть два метода работы с этими справочниками: строгий и нестрогий выбор. В случае нестроого выбора такие списки значений становятся близки к шаблонам заполнения полей. На практике используются разные уровни работы с шаблонами: персональные, групповые и общие. Обращая внимание на шаблоны значений полей через призму тезауруса можно увидеть, что общие шаблоны являются ничем иным, как областью значений соответствующего понятия из тезауруса и по сути становятся просто пополняемыми (в том числе автоматически) справочниками. Во-первых, общие шаблоны обычно

недоступны для корректирования рядовым пользователем, а формируются централизованно, чтобы качество шаблонов было надлежащим. То есть такие шаблоны формируются независимо от повседневной работы с документами. Во-вторых, общие шаблоны зачастую имеют применимость шире, чем в масштабах одного документа, их желательно применять и для аналогичных полей в документах других типов. В-третьих, в силу достаточной абстрактности и универсальности такие шаблоны полезно уметь переносить не только между разными типами документов, но и между разными инсталляциями информационной системы, поскольку термины, о которых идет речь, зачастую имеют общую применимость.

В приведенных примерах видно, что шаблоны полей, в частности общие, достаточно хорошо могут быть привязаны не к конкретным полям форм документов, а переведены на ассоциацию с понятиями тезауруса, и уже через него могут быть связаны с конкретными полями форм. За счет этого тезаурус естественным образом может быть расширен как списками возможных значений, так и другими средствами, описывающими данные, которые могут быть внесены в соответствующие поля документов. В частности, это могут быть маски форматов данных, которые будут динамически применяться к значениям в документах, ограничения на величину значения понятия (границы числовых значений), контекстные взаимосвязи и т.п.

УПРАВЛЕНИЕ ЦИТИРОВАНИЕМ ДОКУМЕНТОВ

Еще одним немаловажным способом работы с данными является заимствование (цитирование) документов между собой. В первую очередь, необходимо обеспечивать цитирование результатов диагностических исследований, данных консультаций в первичные медицинские документы, перенос накопленного анамнеза и жалоб пациента, находящегося под наблюдением врача в стационаре, формирование





всевозможных эпикризов и т.п. Цитирование может быть организовано двумя основными способами: заимствуются некие значения их первоначальных документов и далее связь с документом-донором теряется, а текст может дальше модифицироваться пользователями, используя как предварительное наполнение (например, жалобы пациента в дневнике лечащего врача); второй вариант не предусматривает корректировки заимствованных в документ данных, в таком случае вместе с результатами (например, заключение диагностического исследования) в документ может быть заимствована и ссылка на первичный документ, что позволит затем открыть документ-первоисточник и просмотреть его целиком. Очевидно, хороший инструмент цитирования должен обладать гибкими средствами настройки, как то: выбор и замена множества цитируемых документов, управление формой цитирования (например, результаты анализов можно вставить как таблицу или как строку, можно выбрать только часть интересующих значений в таблице). Связь полей формы документа с инструментами цитирования посредством понятий тезауруса существенно повышают гибкость настройки документов и делают управление этой достаточно сложной компонентой более доступной для специалистов, эксплуатирующих систему организации.

ТРЕБОВАНИЯ К ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМ СРЕДСТВАМ РАБОТЫ С ТЕЗАУРУСОМ

Для успешной реализации предложенной концепции требуются соответствующие программные средства, в частности:

- инструменты для создания и навигации по дереву понятий тезауруса;
- модуль работы с понятиями, включающий определение областей значений и функциональных ограничений;
- расширения для медицинских документов, обеспечивающие связь полей документов с соответствующими им понятиями тезауруса;
- инструменты для визуальной ассоциации понятий и элементов моделей документов;
- средства анализа существующих связей, управления ими, обеспечения экспорта и импорта между инсталляциями.

Ключевым средством для успешного внедрения поэтапных понятий в документ является конструктивный синтез пользовательских интерфейсов, который позволяет в динамике модифицировать модели электронных форм работы с данными в очень широких масштабах [12].

Описанная технология реализована в новой версии МИС Интерин PROMIS Alpha [13], построенный на платформе Интерин IPS, и позволяет проводить работу по формированию и поддержке понятий тезауруса в соответствии с решаемыми задачами, вносить необходимые области значений и другие ограничения на понятия тезауруса, ассоциировать поля документов с понятиями тезауруса, проводить контроль целостности связей между понятиями и документами (отслеживать несогласованные изменения в понятиях и документах) и, наконец, накапливать сведения и применять их на различных проектах, постоянно пополняя и расширяя их применение.

ЛИТЕРАТУРА



1. Перечень поручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию от 1 декабря 2016 года [Электронный ресурс] URL: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/53425> (Дата обращения: 06.11.2017).



2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (Проект) [Электронный ресурс] URL: <http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2017/05/programmaCE.pdf> (Дата обращения: 06.11.2017).
3. HL7 Россия. Основные направления деятельности [Электронный ресурс] URL: <http://www.hl7.org.ru/about> (Дата обращения: 06.11.2017).
4. Портал оперативного взаимодействия участников ЕГИСЗ. Материалы / ИЭМК. Описание структуры документов [Электронный ресурс] URL: <http://portal.egisz.rosminzdrav.ru/materials/46> (Дата обращения: 06.11.2017).
5. HL7 Россия. Рабочее совещание 29.06.17. [Электронный ресурс] URL: <http://www.hl7.org.ru/component/k2/item/51-rabochee-soveshchanie-29-06-17> (Дата обращения: 06.11.2017).
6. HL7 Россия. Материалы рабочего совещания 29.06.17. [Электронный ресурс] URL: http://www.hl7.org.ru/component/k2/item/download/9_c19316aeb715c023e2f555718ac1f10b (Дата обращения: 06.11.2017).
7. *Малых В.Л., Юрченко С.Г.* Документальный уровень представления знаний в интегрированной медицинской информационной системе // Тр. междунар. конф. «Программные системы: теория и приложения», ИПС РАН, Переславль-Залесский, 2004: В 2 т. / Под ред. С.М. Абрамова. – М.: Физматлит. – Т. 2. – С. 217.
8. *Юрченко С.Г.* Реализация документов в медицинской информационной системе Интернет // Программные продукты и системы. – 2009. – № 2. – С. 27–31.
9. Википедия. Model-View-Controller [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Model-View-Controller> (Дата обращения: 06.11.2017).
10. *Козодой О.А., Матвеев Г.Н.* Внедрение информационной системы. Человеческий фактор // Материалы IV Научно-практической конференции «Институт повышения квалификации Федерального управления медико-биологических и экстремальных проблем при Минздраве РФ». – Москва, 2000. – С. 19.
11. *Гулиев Я.И., Малых В.Л.* Архитектура HL-Х поддержки документов в медицинских информационных системах. // Информационно – управляющие системы. – 2009. – № 2. – С. 63–69.
12. *Кочуров Е.В.* Конструктивный синтез пользовательских интерфейсов Web-приложений // Программные системы: теория и приложения: электрон. научн. журн. – 2013. – Т. 4. – № 4(18). – С. 45–59.
13. *Гулиев Я.И., Бельшев Д.В., Кочуров Е.В.* Медицинская информационная система «Интерин PROMIS Alpha» – новые горизонты. // Врач и информационные технологии. – 2016. – № 6. – С. 6–15.



В.Л. МАЛЫХ,

кандидат технических наук, заведующий лабораторией Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, e-mail: mvl@interin.ru

Я.И. ГУЛИЕВ,

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

С.Г. ЮРЧЕНКО,

младший научный сотрудник Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, e-mail: yurch@interin.ru

ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ СТАНДАРТОВ ЛЕЧЕНИЯ DE FACTO

УДК 61:007, УДК 519.711.3

Малых В.Л., Гулиев Я.И., Юрченко С.Г. *Проблема формирования стандартов лечения de facto* (Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН)

Аннотация. В работе рассматривается методологическая проблема определения фактических стандартов лечения нозологий в лечебно-профилактическом учреждении. Указывается на место стандартов de facto в проблеме контроля качества и оптимизации лечебно-диагностического процесса. Указывается на возможность сопоставления фактических стандартов лечения со стандартами лечения Минздрава и на возникающие при этом методологические трудности. Даются методические рекомендации по формированию и использованию стандартов de facto в МИС.

Ключевые слова: медицинские информационные системы, стандарты медицинской помощи, математическая модель лечебно-диагностического процесса.

UDC 61:007, UDC 519.711.3

Malykh V.L., Guliev Y.I., Jurchenko S.G. *De facto standard of care* (Ailamazyan Program Systems Institute of RAS)

Abstract. The Article considers the methodological problem of determining de facto standard of care. Indicated on the place de facto standards in the problem of quality control and optimization of the diagnostic and treatment process. The article is guidelines for the development and use of de facto standard of care.

Keywords: medical information systems, standards of medical aids, a mathematical model of the diagnostic and treatment process.

Современная медицина пытается диалектически сочетать два подхода к лечению. С одной стороны – это безусловный учет индивидуальных особенностей протекания заболевания у конкретного пациента, и с другой стороны – стандартизация лечения данной нозологии в целом. Многие управленцы в сфере здравоохранения уверены, что только строгое следование стандартам лечения может в настоящее время обеспечить пациенту приемлемый уровень качества (допустимый минимум?) медицинской помощи. Разделяя эту точку зрения лишь отчасти, мы хотим обратить внимание читателей на методологические проблемы, связанные со стандартизацией лечения.



Многие разработчики МИС рассматривают задачу контроля качества ЛДП главным образом, как задачу проверки соответствия ЛДП принятым Минздравом стандартам. При этом, что к самим этим стандартам мы видим со стороны врачей весьма критическое отношение [1]. По нашему мнению, в решении проблемы контроля качества начать надо с построения собственных фактических стандартов лечения. Фактические стандарты лечения по сути – это сложившийся в практике набор лечебно-диагностических мероприятий для лечения заболевания в конкретном лечебном учреждении с учетом его особенностей, оснащения и квалификации персонала. Возможно различать стандарты для установления диагноза и для лечения. Фактические стандарты могут также ассоциироваться с целями лечения. Дав такое нечеткое определение, подчеркнем, почему целесообразно начинать именно со стандартов лечения de facto.

Во-первых, при наличии репрезентативной фактографической БД МИС лечебного учреждения построить фактические стандарты лечения можно практически для всех представленных в БД нозологий, в то время, как стандарты Минздрава покрывают распространенные нозологии лишь частично.

Во-вторых, простое сравнение с рекомендуемым стандартом будет говорить лишь о близости ЛДП к некоторому образцу, и далеко не факт, что рекомендованный образец врачи сочтут эталоном. Об отношении врачей к имеющимся стандартам достаточно красноречиво говорит выступление Л.М. Рошалья на Всероссийском медицинском форуме, состоявшемся 12–13 апреля 2011 г., где Рошаль прямо заявил, что «мы, врачи, не лечим по стандартам Минздрава, а лечим по протоколам». В отличие от официального стандарта фактический стандарт всегда будет констатировать, как же реально в данном лечебном учреждении лечится та или иная нозология. Стандарт de facto – это начальная отправная

точка, от которой необходимо отталкиваться в процессе технологического улучшения и повышения качества лечения данной нозологии.

В-третьих, сама идея стандартизации никогда не только не отрицала, но и приветствовала возможности разработки лечебным учреждением собственных стандартов лечения, отражающих возможности данного лечебного учреждения [2].

В-четвертых, экономический анализ ЛДП ставит задачи оценки фактической себестоимости ЛДП в различных разрезах, в том числе и в разрезе нозологий, что соответствует расчету фактической себестоимости лечения по стандарту de facto.

Обосновав целесообразность выделения стандартов de facto, перейдем к проблеме построения этих стандартов и покажем необходимость соответствующей методологической разработки решения проблемы. Основная проблема, с которой мы столкнемся, будет связана с недостаточной стандартизацией отечественной медицины. Начнем с того, что отсутствуют стандарты на сами стандарты лечения. Это и понятно. Ведь стандарт фактически отражает ЛДП и является моделью ЛДП для данного класса нозологий. Например, существуют процессные логические модели ЛДП, разбивающие процесс на отдельные этапы с описанием логики развития процесса. Этот подход развивается, например, в [3]. Стандарты Минздрава дают нам другую, отличную от первой статистическую модель ЛДП. В статистической модели почти начисто исчезают темпоральные характеристики ЛДП, стандарт указывает на частоту появления диагностических и лечебных событий ЛДП, не обращая внимания на последовательность появления этих событий, на течение ЛДП. Разработанные врачами – практиками собственные стандарты учреждений (протоколы лечения), с которыми приходилось сталкиваться авторам, зачастую вообще не соответствовали никакой формальной модели и по форме





являлись свободно написанными руководствами по лечению. Очевидно, что для решения задачи нам необходимо будет принять какую-либо модель стандартов *de facto*.

Современная прикладная наука накопила целый арсенал методов, предназначенных для обработки экспериментальных данных, построения моделей динамических объектов (процессов) описываемых в общем случае нелинейными нестационарными многомерными временными рядами, методов для оценки состояния таких динамических объектов и прогнозирования их поведения. Согласно обзору из монографии [4], для построения динамических моделей и идентификации параметров моделей динамических объектов, анализа временных рядов, выявления закономерностей и прогнозирования применяются статистические, вероятностные, логические, нечеткие и нейросетевые методы, методы нелинейной динамики и эвристические. Несмотря на обилие подходов и методов, мы продолжаем испытывать огромные трудности при формализации и построении модели ЛДП. В первую очередь для автоматизации процесса построения стандарта лечения нас будут интересовать события ЛДП, инициированные врачами. Фактически эти события можно рассматривать либо как управление динамическим объектом, управление здоровьем пациента, либо как наблюдение за состоянием объекта. И вектор управления, и вектор наблюдаемых характеристик объекта (медицинские симптомы и показатели) имеют очень большую размерность, что является барьером на пути к простой формализации и автоматическому построению динамической модели ЛДП на основе опытных данных.

При выборе или построении модели мы рекомендуем руководствоваться не столько академическими мотивами, желанием построить наиболее полную, абстрактную и математически строгую модель ЛДП, применить самую сложную математику, сколько практическими

мотивами, желанием получить стандарты *de facto* по всем наблюдаемым в ЛПУ нозологиям и принести этим пользу для совершенствования и повышения качества оказываемой медицинской помощи. Сама процедура построения фактических стандартов должна быть максимально автоматизирована, она не должна требовать больших трудозатрат от экспертов, участвующих в построении стандартов, роль которых должны играть собственно врачи самого медицинского учреждения. Модель ЛДП должна ориентироваться на данные, имеющиеся в МИС. Полнота модели в нашем подходе определяется в первую очередь полнотой данных в БД МИС. Одним из подходящих для нас формализмов является представление ЛДП в виде потока событий ЛДП. Этот подход нами с успехом использовался, см., например, работы [5, 6]. В данной работе мы не будем приводить, пусть и несложную математическую формализацию, не желая усложнять материал для аудитории журнала.

Между событиями ЛДП существуют определенные ассоциации, благодаря которым мы можем выделять множество событий, относящихся к одному человеку, к определенному случаю заболевания, связанному с определенной нозологией. Уже на этом этапе мы сталкиваемся с определенными трудностями. Например, по данному случаю госпитализации пациенту поставлено сразу несколько диагнозов, основной и сопутствующие. Пациенту назначается различное медикаментозное лечение (события ЛДП) по поводу его заболеваний, но явной ассоциации медикаментозного назначения с каким-либо из диагнозов нет. В нашем примере ЛДП фактически расщепляется на несколько «частных» ЛДП, каждый из которых связан с определенным заболеванием и преследует собственные цели, наряду с общей целью полного ЛДП. Для решения задачи построения фактического стандарта лечения, связанного с определенной нозологией, мы должны будем «восстановить»



отсутствующие ассоциации и связать каждое из событий ЛДП с определенной нозологией.

Самое предпочтительное, если эти ассоциации будут восстановлены экспертами – врачами, самими инициаторами событий ЛДП. В крайнем случае, если подобное «восстановление» по каким-либо причинам выполнить невозможно, то можно считать, что все явно неассоциированные с диагнозами события ЛДП относятся к основному диагнозу. В расчете на то, что при статистической обработке неверно ассоциированные с нозологией события будут иметь незначительную частоту по отношению к другим характерным и правильным ассоциированным с нозологией событиям.

Ясно, что при таком подходе полнота и качество построенного стандарта *de facto* будет всецело определяться полнотой и качеством данных о событиях ЛДП, качеством экспертной интерпретации и подготовки данных. Возможно, с академической точки зрения, такая относительная полнота и ценность полученного результата будет рассматриваться как недостаток предлагаемого подхода, но с практической точки зрения, нам ничего другого не остается, как получить то, что можно получить в данных условиях.

Еще одной трудностью для нас станет недостаточная классификация и стандартизация данных, описывающих события ЛДП. Стандарты Минздрава используют в разделе «Диагностика» коды из отраслевого классификатора «Простые медицинские услуги», далее – ПМУ. Однако, наш опыт автоматизации лечебных учреждений показывает, что зачастую кодирование по ПМУ в учреждении не ведется и, соответственно, события ЛДП в БД формируются в терминах локальных маргинальных справочников данного лечебного учреждения. Связано это с тем, что все теперь мыслят в терминах услуг и обслуживания, а не вылечения.

Раздел «Медикаменты» в стандартах Минздрава использует международное непатентованное наименование лекарственного

средства совместно с классификатором фармакотерапевтических групп и анатомо-терапевтическо-химическим классификатором. Врачи же часто делают медикаментозные назначения в терминах конкретных торговых наименований. Часто при формировании электронного назначения в МИС врачу дается право не только выбирать лекарственные средства из справочников или из наличия в аптеке ЛПУ, но и право свободного написания (редактирования) наименования лекарственного средства или медикаментозного комплекса.

Подобная свобода приводит к тому, что каждая МИС отчасти как бы говорит на своем «собственном языке» и, следовательно, стандарты *de facto* будут формироваться на своем местном диалекте. Ситуацию можно поправить, если выполнить процедуру нормализации и кодирования данных. Собственно основными задачами, стоящими перед экспертами, являются: нормализация и кодирование данных и доопределение ассоциаций на событиях. Полнота фактических стандартов и их терминологическая ясность во многом будут определяться качеством самих данных. Хотя процедура нормализации данных выглядит весьма трудоемкой, нами предлагается подход, позволяющий успешно решать эту задачу.

В работе [6] было предложено использовать прецедентный подход для построения стандартов *de facto*. Отсылая за деталями к оригинальной работе, мы напомним ее основную идею.

«Прецедент (от лат. *praecedens* – предшествующий) – случай или событие, имевшие место в прошлом и служащие примером или основанием для аналогичных действий в настоящем (ист. Википедия). В основе идеи использования прецедентов лежит тот факт, что общее существует в неразрывной связи с единичным (Аристотель), и что событиям ЛДП присущи не только уникальность и единичность, но и общность и повторяемость. Люди болеют одними и теми же болезнями, их лечат по одним





и тем же правилам, назначают одни и те же лечебно-диагностические мероприятия, соответствующие современному уровню медицинских знаний и возможностям лечебного учреждения. При проведении этих мероприятий в среднем расходуется определенное количество материальных ценностей. Из общности и повторяемости событий ЛДП, в частности, вытекает возможность формирования стандартов лечения. Из общности и повторяемости материальных затрат, связанных с той или иной лечебно-диагностической процедурой (услугой), в частности, вытекает возможность формирования норм расхода материалов.» Тем самым, фактически из общефилософских рассуждений и наблюдаемой практики мы постулируем применимость статистического подхода к построению модели ЛДП.

Переход от первичных оригинальных событий ЛДП к прецедентам дает нам очень многое. Во-первых, существенно снижается мощность множества, которое необходимо будет обрабатывать экспертам (нормализовать, кодировать, ассоциировать). В [6] были приведены данные о том, что мощность множества прецедентов оказалась в 22 раза меньше, чем мощность исходного множества событий, связанных с персонифицированным расходом лекарственных средств и прочих материалов. Во-вторых, оперативная работа экспертов будет сводиться только к анализу и обработке новых прецедентов, что, опять-таки, довольно сильно снизит нагрузку на экспертов. В-третьих, прецеденты, связывая первичные события ЛДП с их нормализованными, кодированными и ассоциированными между собой представлениями, становятся элементами базы знаний системы. Появление каждого нового прецедента эквивалентно появлению в системе нового знания.

Итак, методология применения прецедентного подхода к построению стандартов de facto заключается в следующем:

1) Множество исходных первичных событий ЛДП отображается во множество

прецедентов. При этом заметно уменьшается мощность множества.

2) Прецеденты нормализуются, кодируются и ассоциируются экспертами. При этом мощность множества нормализованных прецедентов будет меньше мощности исходного множества прецедентов.

3) Оперативная работа экспертов заключается в анализе только новых прецедентов, что значительно снижает нагрузку на экспертов.

4) Стандарты de facto строятся над множеством нормализованных и кодированных обработанных экспертами прецедентов.

Вернемся к вопросу выбора модели стандартов de facto – модели ЛДП. В работах [9, 10] нами предложена новая математическая формализация лечебно-диагностического процесса. Модель рассматривает ЛДП как управляемый стохастический процесс, выделяет в нем управление и наблюдаемые характеристики состояния пациента. Управление интегрируется. Благодаря этому существует возможность прямой ассоциации управления в конечном состоянии процесса со стандартом Минздрава. За подробностями отсылаем к вышеуказанным работам.

Перейдем к описанию полученных практических результатов по построению стандартов de facto. Было решено построить стандарт de facto для нозологии с кодом I21 – острый инфаркт. Выбор этой нозологии объясняется высокой частотой наблюдения в лечебной практике. Из БД реальных обезличенных клинических случаев МИС Интерин были отобраны 152 законченных случая госпитализации по поводу указанного заболевания, взятые из одного лечебного учреждения. Во всех этих случаях был поставлен клинический заключительный диагноз с кодом I21 или же с кодами подклассов, входящих в класс I21. Различия в длительности рассматриваемых ЛДП во внимание не принимались, и нормировка частоты событий по длительности ЛДП не проводилась.



На первом шаге применения методологии построения стандартов de facto выделялись прецеденты ЛДП для отобранных случаев. Прецеденты были разбиты на две группы. Первая группа соответствовала разделу стандарта Минздрава «Диагностика. Лечение из расчета 12 дней», а второе соответствовало разделу стандарта «Медикаменты. Лечение из расчета 12 дней». Выделенные прецеденты из первой группы имели совсем простую структуру: количество случаев госпитализации, в которых наблюдается данный прецедент, частота наблюдения данного прецедента, наименование прецедента. Поскольку в БД кодирование этих событий ЛДП по классификатору простых медицинских услуг не велось, структура прецедента дополнялась экспертами нормализованным наименованием прецедента и ассоциацией прецедента со стандартом Минздрава. Всего в разделе стандарта «Диагностика. Лечение из расчета 12 дней» было выделено 1041 прецедентов. В число выделенных прецедентов попадали прецеденты событий ЛДП, связанные с другими сопутствующими нозологиями. Но после ассоциирования прецедентов со стандартом Минздрава, все ассоциированные прецеденты, число которых оказалось равно 200, явно считались отнесенными к нозологии I21. Итак, примерно 20% наблюдаемых прецедентов событий ЛДП

из раздела «Диагностика. Лечение из расчета 12 дней» были отнесены к данной нозологии и были ассоциированы со стандартом Минздрава. Ниже в *таблице 1* для иллюстрации приведены несколько прецедентов.

Мы видим, что далеко не все наблюдаемые прецеденты были ассоциированы со стандартом Минздрава.

Переходим к прецедентам медикаментозно лечения. Всего в разделе стандарта «Медикаменты» было выделено 616 прецедентов. Явное ассоциирование прецедентов медикаментозного лечения с нозологией I21 не проводилось. Это означало, что в число выделенных прецедентов попадали прецеденты событий ЛДП, связанные с другими сопутствующими нозологиями. Ниже в *таблице 2* для иллюстрации приведены несколько прецедентов.

Поскольку в данном экземпляре БД МИС Интерин аптека была интегрирована в МИС, то все поступающие в аптеку и использующиеся в ЛДП лекарственные средства должным образом классифицировались, а врачи имели возможность назначать лекарственные средства непосредственно из запасов своего отделения или аптеки. Благодаря этому экспертная работа по нормализации и кодированию прецедентов второй группы была значительно уменьшена. Подробнее о реализованном в МИС Интерин прецедентном подходе к организации

Таблица 1

Примеры прецедентов после их обработки экспертами

| Получено из БД МИС | | | Добавлено экспертами | |
|--------------------|---------|----------------------|------------------------------|--|
| Число случаев | Частота | Наименование | Нормализованное наименование | Код ПМУ, наименование по стандарту Минздрава |
| 150 | 639 | эхокардиография | эхокардиография | A04.10.002 Эхокардиография |
| 135 | 3038 | экг | экг | A05.10.001 Регистрация электрокардиограммы |
| 150 | 1037 | глюкоза крови | глюкоза крови | - |
| 143 | 865 | протромбиновое время | протромбиновое время | A12.05.027 Определение протромбинового (тромбопластинового) времени в крови или плазме |
| 147 | 836 | белок общий | белок общий | - |





Таблица 2

Примеры прецедентов после их обработки экспертами

| <i>Получено из БД МИС и проверено экспертами</i> | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Число случаев</i> | <i>Наименование</i> | <i>Нормализованное наименование</i> | <i>МНН</i> | <i>АТХ</i> |
| 93 | гепарин | гепарин | гепарин натрий | B01 Антикоагулянты |
| 85 | эгилок | эгилок | метопролол | C07 Бета-адреноблокаторы |
| 77 | омепразол | омепразол | омепразол | A02BC Ингибиторы протонного насоса |
| 61 | кардиомагнил | кардиомагнил | ацетилсалициловая кислота+магния гидроксид | B01 Антикоагулянты |
| 59 | симгал | симгал | симвастатин | C10 Гиполипидемические препараты |

персонализированного учета прямых затрат ЛДП можно узнать из работ [7, 8].

Отметим некоторые особенности. Официальный стандарт построен на простых медицинских услугах, он очень детален. В [1] такая детализация критикуется и называется «ненужными банальностями». К счастью, зачастую в МИС ЛДП отображается вовсе не так детально. Например, сбор анамнеза и жалоб, визуальное исследование, пальпация и перкуссия – не выделяются явно как отдельные события ЛДП. Эти события неявно следуют из факта появления в МИС осмотров в ПО и отделении, дневников лечащего врача и отражаются в тексте этих клинических документов, хотя сами тексты этих документов обычно хорошо структурированы и отражают вышеуказанные детали.

Точно также неявно подразумевается исполнение услуг по взятию крови из пальца или периферической вены, если пациенту назначены и исполнены соответствующие диагностические лабораторные исследования. Само собой разумеется, что исполняется услуга «Назначение лекарственной терапии при заболеваниях сердца и перикарда», если пациент госпитализирован, и в МИС вносятся лечебно-диагностические назначения.

Много услуг относится к сестринским манипуляциям по уходу за больным, и обычно такие

манипуляции не фиксируются в МИС, т.к. это слишком трудоемко, и они не попадут в стандарты de facto. Хотя глядя с экономической точки зрения, мы бы хотели, чтобы фактические стандарты содержали все оказанные услуги, и чтобы в стандартах выделялись прецеденты, на которые можно будет отнести прямые затраты ЛДП (лекарственные средства, предметы ухода, реактивы, диетпитание и т.п.).

Можно несколько расширить модель ЛДП из стандарта Минздрава, определив на множестве закодированных по ПМУ услуг отношения логического следования одного события из другого. Выше мы уже приводили пример, когда из появления события, связанного с лабораторным исследованием крови, с неизбежностью вытекает предшествующее ему событие, связанное с забором материала для исследования. Введение указанного отношения логического следования позволит нам уверенно делать выводы о возникновении отдельных «ненаблюдаемых» не фиксируемых в МИС событий ЛДП на основании других «наблюдаемых» в МИС событий.

Стандарт Минздрава представляет лечение из расчета определенной фиксированной длительности ЛДП (например, 12 дней для стандарта по нозологии I21). Стандарт de facto основывается на фактических ЛДП различной



длительности. Очевидно, что длительность лечебного процесса влияет на частоту предоставления услуги и среднее количество предоставления услуги в расчете на один случай госпитализации. Даже простое размышление на эту тему позволяет сделать вывод, что с точки зрения поиска связи длительности ЛДП с частотой наблюдения различных событий ЛДП можно выделить два класса событий ЛДП.

События первого класса, назовем их интенсивными, имеют частоту появления в ЛДП слабо коррелирующую с длительностью процесса. Например, при заболевании пневмонией обычно делается один диагностический рентгеновский снимок при постановке диагноза и затем один контрольный снимок по завершению клинического случая, и длительность случая слабо влияет на частоту этих событий.

События второго класса, назовем их экстенсивными, имеют частоту появления в ЛДП заметно коррелирующую с длительностью процесса. Например, к этому классу событий отнесем события, связанные с медикаментозным лечением. Поэтому, нормировка частоты событий ЛДП по длительности ЛДП требует отдельного рассмотрения. Все это еще раз говорит о сложности ЛДП и указывает на трудности построения статистических эталонных стандартных моделей ЛДП.

Перейдем к формулировке выводов работы:

1. Накопление в БД МИС большого объема надежной, верифицированной и статистически значимой фактической информации, отражающей протекание ЛДП по различным нозологиям, открывает возможность массовой обработки фактографических данных с целью построения фактических стандартов лечения по всем классам наблюдаемых в лечебном учреждении нозологий.

2. Стандарты de facto нуждаются в стандартизации своей модели, стандартизации применяемых словарей и классификаторов, используемых для кодирования данных. В настоящей работе за структуру стандартов de facto предлагается принять управляемую стохастическую модель ЛДП [9, 10]. Предложенная математическая модель легко отображается на структуру стандартов Минздрава. В качестве базиса стандартизации предлагается принять используемые в стандартах Минздрава классификаторы.

3. В работе предложена методология построения стандартов de facto, основанная на прецедентном подходе и экспертной обработке прецедентов.

4. Представленная работа может стимулировать научные исследования и разработку ПО в области построения стандартов de facto.

ЛИТЕРАТУРА



1. *Тавровский В.М.* Стандарты медицинской помощи – фельдшеризм или помешательство? Интернет-публикация, 2009, <http://vmtavr3.narod.ru/vyp198.htm>.
2. *Назаренко Г.И., Полубенцева Е.И.* Управление качеством медицинской помощи. – М.: Медицина, 2000.
3. *Назаренко Г.И., Осипов Г.С.* Основы теории медицинских технологических процессов. Том 1. – М.: Физматлит, 2005.
4. *Букреев В.Г., Колесникова А.Е., Янковская А.Е.* Выявление закономерностей во временных рядах в задачах распознавания состояний динамических объектов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010.
5. *Гулиев Я.И., Малых В.Л., Юрченко С.Г.* Контекстный анализ событий и синтез структуры медицинских знаний. Современные информационные и телемедицинские технологии для здравоохранения (АИТН'2008): материалы II Международной конференции. – Минск:





Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси. – 2008. – С. 164–168.

6. *Малых В.Л., Гулиев Я.И.* Прецеденты в медицинских информационных системах. – М.: Программные продукты и системы. – 2009. – № 2 (86). – С. 19–27.
7. *Малых В.Л., Гулиев Я.И., Крылов А.И., Рюмина Е.В.* Проблемы автоматизации учета прямых материальных затрат в медицине. Архитектура прецедентного материального учета. Аудит и финансовый анализ. – 2009. – № 2. – С. 465–471.
8. *Малых В.Л., Гулиев Я.И.* Прецедентный учет прямых затрат в медицинских информационных системах. – М.: Врач и информационные технологии. – 2011. – № 1. – С. 26–32.
9. *Малых В.Л., Гулиев Я.И.* Моделирование лечебно-диагностического процесса в классе управляемых стохастических процессов с памятью. – М.: Врач и информационные технологии. – 2013. – № 2. – С. 6–15.
10. *Малых В.Л., Гулиев Я.И.* Управляемый стохастический прецедентный процесс с памятью как математическая модель лечебно-диагностического процесса. – М.: Информационные технологии и вычислительные системы Врач и информационные технологии. – 2014. – № 2. – С. 67–72.

Здравоохранение – 2017

ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ

Тема искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении является одной из самых интересных и обсуждаемых в последнее время. Предлагаем нашим читателям краткий дайджест публикаций, вызвавших наибольший интерес и дискуссию.

Статья «Как искусственный интеллект изменит здравоохранение через 5 лет» на портале Rusbase

Норман Винарски, один из создателей Siri и консультант венчурного фонда SRI Ventures, рассказал, какое будущее ждет здравоохранение через пять лет с учетом влияния искусственного интеллекта.

Адрес: <https://rb.ru/story/future-of-ai-healthcare/>

Пост «Искусственный интеллект в медицине» в блоге компании К-МИС

Подробно и простым языком рассказываем о технологиях искусственного интеллекта и их месте в современной медицине

Адрес: http://www.kmis.ru/site.nsf/apages/ai_2017.htm

Новость «ИИ будет помогать ставить диагнозы во всех больницах Китая» на сайте Хайтек

«Медицинские ИИ-платформы могут ставить даже самые сложные диагнозы с точностью 85% и назначать схемы лечения онкологических заболеваний, которые на 96% совпадают с мнением лучших врачей Китая», – сообщает China Daily.

Адрес: <https://hightech.fm/2017/10/11/ai-china-diagnostic>

Исследование «Искусственный интеллект (рынок России)»

По результатам исследования «Актуальные тенденции рынка искусственного интеллекта и машинного обучения», проведенного аналитическим центром TAdviser и компанией «Инфосистемы Джет», объем рынка искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) в России составит в 2017 г. около 700 млн. руб. и вырастет до 28 млрд. руб. к 2020 г. Среди основных драйверов – финансовый сектор, ритейл, промышленность и в том числе медицина.

Адрес: <http://tadviser.ru/a/389695>

**С.П. КОВАЛЁВ,**

к.т.н., заслуженный экономист РФ, начальник Лаборатории информационных технологий в управлении Российской академии народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС) при Президенте Российской Федерации, e-mail: kovalev-sp@ranepa.ru

П.В. СОРОКОЛЕТОВ,

д.т.н., ведущий научный сотрудник Лаборатории информационных технологий в управлении РАНХиГС при Президенте Российской Федерации, e-mail: SorokoletovPV@yandex.ru

Е.Р. ЯШИНА,

д.м.н., ведущий научный сотрудник Лаборатории информационных технологий в управлении РАНХиГС при Президенте Российской Федерации, e-mail: socinstitut@mail.ru

Я.И. ГУЛИЕВ,

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

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АГРЕГАТОР ДЛЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА В ЦИФРОВОМ ЗДРАВООХРАНЕНИИ

УДК 61:007

Ковалёв С.П., Сороколетов П.В., Яшина Е.Р., Гулиев Я.И. *Информационный агрегатор для управленческого учета в цифровом здравоохранении* (Российская академия народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС) при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия; Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Переславль-Залесский, Россия)

Аннотация. В сфере здравоохранения активно создаются инфраструктурные информационные системы, совместные с Единой государственной информационной системой здравоохранения (ЕГИСЗ), закладывающие основу для цифрового управления и контроля. Предложенный принцип информационного агрегатора – нового системного элемента и экспертно-аналитического дополнения этой инфраструктуры, позволяет регулятору решать интеллектуальные задачи поддержки принятия решений (ППР). Реализация информационного агрегатора на основе трехуровневой иерархии разработанных и апробированных платформ, включающей в себя медицинскую информационную систему (МИС) Интерин PROMIS, программный комплекс сбора и визуализации ключевых показателей Dashboard и экспертно-аналитическую систему ППР medAudit, обеспечивает качественно новый уровень управления и прогнозирования изменений в системе здравоохранения.

Ключевые слова: цифровое здравоохранение, управленческий учет, системы поддержки принятия решений, СППР, информационный агрегатор, Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения, ЕГИСЗ.

UDC 61:007

Kovalev S.P., Sorokoletov P.V., Yashina E.R., Guliev Y.I. *The information aggregator for management and accounting in digital health care* (The Presidential Russian Academy of national economy and public administration (RANEPa), Moscow, Russia; Ailamazyan Program Systems Institute of RAS, Pereslavl-Zalessky, Russia)

Abstract. In Russian health care the infrastructure information systems together with the Uniform State Information System of Health Care (USISHC) have nowadays founded the fundamentals for digital control and management. The principle of the information aggregator as the new system element and expert and analytical add-on to this infrastructure offers and allows the regulator to solve intellectual problems of decision-making support (DMS). Developing of the information aggregator on the basis of three-level hierarchy of the ready-to-use and approved platforms including the medical information system (MIS) Interin PROMIS, the key indicators collecting and visualizing program "Dashboard" and the DMS system medAudit provides the abilities for new quality of management and dynamic forecasting in health care system.

Keywords: digital health care, management and accounting, decision-making support systems, DMSS, information aggregator, Uniform State Information System of Health Care, USISHC.



ВВЕДЕНИЕ

Разработка и принятие программы «Цифровая экономика» фиксирует цели государства на период до 2024 года, в рамках финансового обеспечения которых планируется затратить около 100 млрд. рублей, согласно последним заявлениям министра связи и массовых коммуникаций. По мнению аналитиков McKinsey: «...цифровая экономика обеспечит до 34% роста ВВП к 2025 году» [1]. На важность цифровой экономики с точки зрения национальной безопасности России и конкурентоспособности Российских компаний прямо указал Президент РФ на заседании Совета по стратегическому развитию и приоритетным проектам в Ново-Огарево 5 июля [2].

В соответствии с этой стратегической линией в сфере здравоохранения среди приоритетов постоянно называются разработка и внедрение новых цифровых технологий контроля и управления. В частности, министром здравоохранения на заседании Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам 21 марта 2017 года указано, что в 2020 году Минздрав планирует «в целом завершить» формирование единой государственной информационной системы сферы здравоохранения (ЕГИСЗ) на основе единой электронной медицинской карты пациента. Министр полагает, что это позволит проводить комплексный анализ ресурсной эффективности и выйти «... на качественно новый уровень управления здравоохранением» [3].

В настоящее время, согласно официальным данным Минздрава [4], всего вместе с автоматизированными информационными системами (АИС) Федерального и территориальных Фондов обязательного медицинского страхования (ОМС), а также АИС обращения лекарств и медицинских изделий, насчитывается 12 государственных информационных систем, которые можно отнести к разряду действующих:

1. Подсистема ведения расписания приемов специалистов, проведения консультаций, в том числе телемедицинских, и загрузки мощностей медицинской организации, а также электронной записи на прием ко врачу.
2. Подсистема ведения интегрированной электронной медицинской карты и сервисов доступа к ней.
3. Подсистема ведения федерального регистра медицинского персонала.
4. Подсистема мониторинга реализации Федеральных целевых программ.
5. Программный комплекс по ведению паспортов медицинских учреждений.
6. Централизованный сервис информирования о взаимодействии лекарственных средств.
7. Программный комплекс «Реестр нормативно-справочной информации системы здравоохранения».
8. Подсистема мониторинга реализации государственного задания по оказанию высокотехнологичной медицинской помощи за счет средств федерального бюджета.
9. Государственный реестр лекарственных средств.
10. Государственный реестр предельных отпускных цен.
11. Государственный реестр выданных разрешений на проведение клинических исследований лекарственных препаратов.
12. Федеральная электронная медицинская библиотека.

В то же время стоит отметить, что, согласно независимым исследованиям [5], в системе Минздрава насчитывается более 60 различных систем и сервисов, которые используются или могут быть использованы в качестве составной части ЕГИСЗ.

Все эти системы, а также региональные медицинские информационные системы (РМИС) и медицинские информационные системы (МИС) медицинских организаций,



в соответствии с принятой идеологией Минздрава, должны быть подключены к Единой государственной информационной системе здравоохранения (ЕГИСЗ).

Вместе с тем, информационное наполнение перечисленных систем направлено скорее на медицинское, а не на управленческое обеспечение деятельности здравоохранения; ЕГИСЗ при этом выполняет, в большей степени, инфраструктурную функцию. Из примерно 120 параметров [6], которые позволяют объединить медицинские и финансовые показатели для оценки качества комплексной услуги здравоохранения, анализа и прогноза системных тенденций, в ЕГИСЗ присутствуют параметры мощности медучреждений (число пациентов, врачей, коек, загрузка и т. п.). Основной же массив данных составляют лечебные показатели, данные медицинских карт пациентов, результаты диагностики, врачебные заключения и т. п. Финансовая информация, а также экономические показатели доходов и расходов медучреждений существуют раздельно в налоговых органах, подразделениях ФОМС и ФСС. В частных страховых медицинских организациях (СМО) также имеется значительный блок данных, которыми они далеко не всегда охотно и оперативно (кроме регламентных форм) делятся по цепочке ТФОМС – ФОМС – Минздрав.

Ведущие эксперты Национального исследовательского университета Высшая школа экономики (НИУ ВШЭ) [7] полагают, что такое распределенное и многоуровневое администрирование информации ведет к риску искажения статистической отчетности. Среди негативных факторов отмечаются смешение разнородных категорий данных, излишнее в цифровую эпоху калькирование традиционных форм врачебной отчетности и их автоматический перенос в цифровые базы данных, что иллюстрирует *рис. 1*. Как показывает анализ 30 основных нормативно-правовых документов (НПД), регулирующих отношения

в системе здравоохранения [8], процесс управленческого учета в сфере здравоохранения сегодня в значительной степени унаследован от «бумажной эры».

Все это определяет не только разрывы в едином информационном поле управленческого учета и финансового анализа параметров, характеризующих функционирование системы здравоохранения как отрасли, но и понятийный отрыв лечебных учреждений от государственных и частных структур, обеспечивающих финансирование оказанных услуг и функцию обратной связи.

Подытоживая сказанное, можно заключить, что для системного управления здравоохранением цифровая инфраструктура ЕГИСЗ нуждается в экспертно-аналитических дополнениях либо надстройках, решающих задачи поддержки принятия решений (ППР) глобальными и региональными регуляторами, которые:

- используя, в том числе, инфраструктуру ЕГИСЗ будут способны строить иерархические структуры интегральных показателей, соединяющих поле знаний и компетенций медицинского и финансового менеджмента;
- будут располагать интеллектуальными компонентами для построения и многоуровневой проверки достоверности, адекватности и связности управленческих и финансовых индикаторов здравоохранения;
- реализуют подсистему обратной связи типа «Лицо, принимающее решение – среда – модель», позволяющую оценивать и прогнозировать тенденции (например, по принципу «что если?») и обеспечивать за счет этого научную поддержку принимаемых регулятором решений.

Предложим новый системный элемент цифрового здравоохранения, который можно условно назвать информационным агрегатом, способный решить три перечисленные интеллектуальные задачи, дополняя созданную в ЕГИСЗ инфраструктуру сбора и первичного накопления данных.



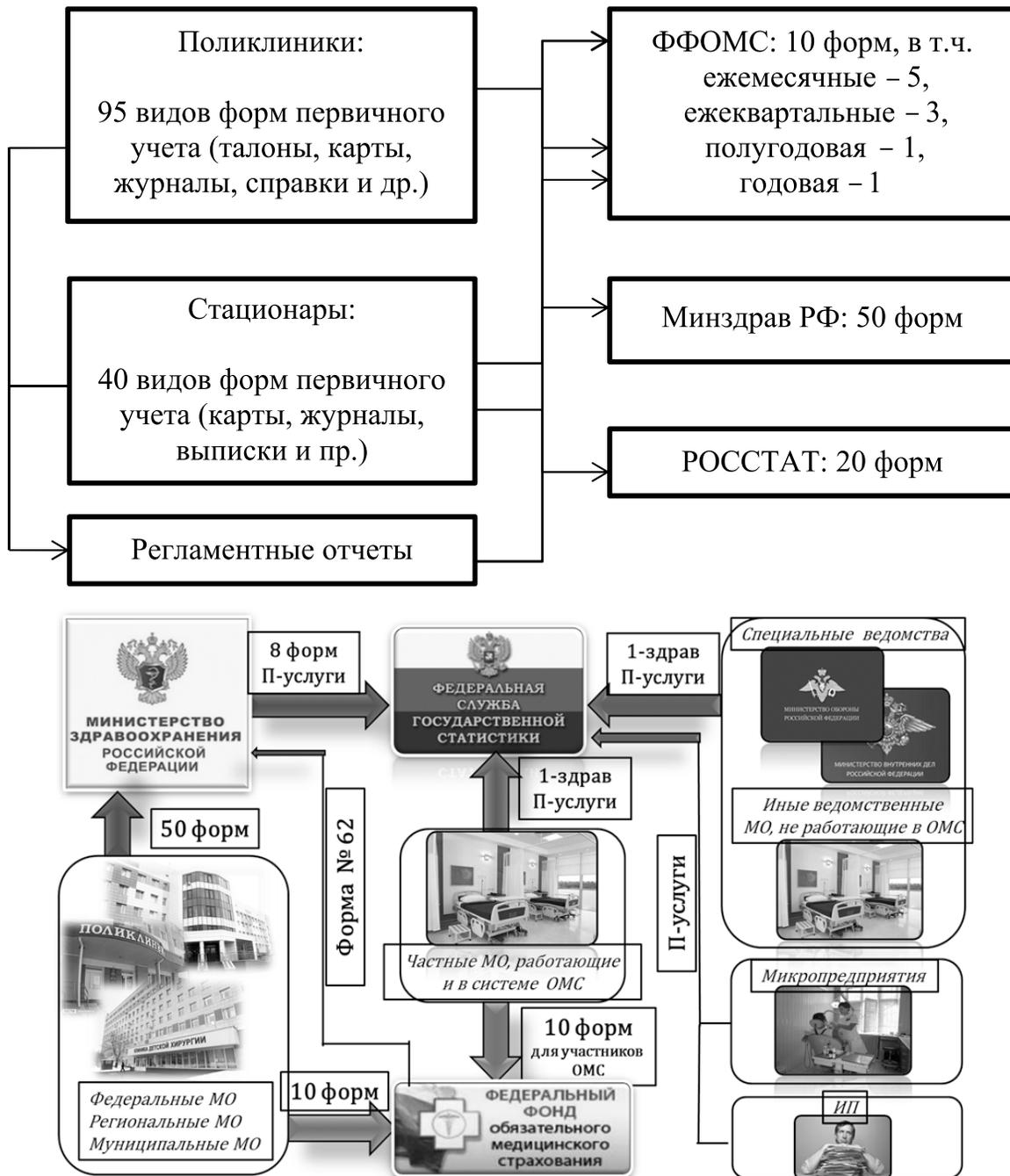


Рис. 1. Иллюстрация схем отчетности и взаимодействия источников и приемников информации в системе здравоохранения (по итогам экспертного доклада НИУ ВШЭ [7])



Информационный агрегатор: новый принцип и системный элемент здравоохранения

Попробуем ответить по-новому на вопрос: «Что же такое цифровое государство?». На момент написания настоящей работы Агентство стратегических инициатив (АСИ) продолжает проводить заседания экспертной группы по цифровой экономике [9]; в частности, в марте 2017 года интенсивно обсуждалась программа «Цифровая экономика», а также перевод правоприменительной деятельности на цифровые технологии и перспективы уже существующих ГИС. Многими экспертами было отмечено, что среди существующих на федеральном уровне примерно 400 ГИС и примерно 1000 региональных ИС большинство используются с чрезвычайно низкой эффективностью от доли процента до нескольких процентов (если рассматривать количество накопленных данных). Некоторые авторы указывают, что по сравнению с цифровыми платформами Alibaba либо E-bay «... ГИС в качестве инструментов самоуправляемой цифровой экономики абсолютно нефункциональны» [9]. Не разделяя столь радикальную точку зрения, авторы вместе с тем полагают, что «цифровое государство» – отнюдь не только дальнейшее количественное наращивание ГИС. А именно:

1) Цифровое государство – это не прямой директивный перевод существующих документопотоков, унаследованных порой еще из середины прошлого столетия, а осознанная реализация принципа «четвертой информационной революции» [11], который можно выразить словесной формулой:

данные ≠ полезная информация ≠ знания,
где информация и знания для принятия решений предстают не просто в форме числовых рядов данных, индикаторов и т. п., а в соответствии с парадигмой систем, основанных на принципах искусственного интеллекта и включающих в себя моделирование на основе нечетких множеств, многозначной логики, мягких

вычислений и других методов интеллектуальных систем [12]. Именно такой подход дает возможность перейти от констатации простых статистически измеренных фактов, как это происходит сегодня, к интеллектуальному анализу данных, их преобразованию сначала в полезную информацию, а затем и в знания. И, уже на их основе, обоснованному планированию и прогнозированию средние и долгосрочных изменений в поведении сложных систем [13], зачастую в корне меняющих сами принципы работы системы.

2) «Цифровое государство» – это осознание и использование того факта, что деньги в цифровом обществе представляют собой всего лишь один из видов информации, с точки зрения информационных технологий точно такой же, как, например, данные о численности коечного фонда и его оборачиваемости в лечебном учреждении.

3) «Цифровое государство» – это единое информационное пространство равноправных и взаимодействующих сетевых сервисов, которые позволяют любому абоненту сети получать любые перекрестные данные, «на лету» обрабатываемые для него программными средствами сервисов и преобразуемые в компактную, доступную для восприятия полезную информацию и знания предметной области, в терминах, соответствующих запросу этого абонента.

На рис. 2 представлена архитектура информационного агрегатора как интеллектуального дополнения ЕГИСЗ.

Общая идея заключается в сочетании локальной и облачной online-компонент единой платформы, взаимодействующих между собой на основе трехуровневой экономико-математической модели «медучреждения – группы медучреждений – отрасль здравоохранения» [14, 15, 16]. Устранение имеющегося информационного разрыва между медицинским и финансовым менеджментом при управлении многопрофильной медицинской организацией



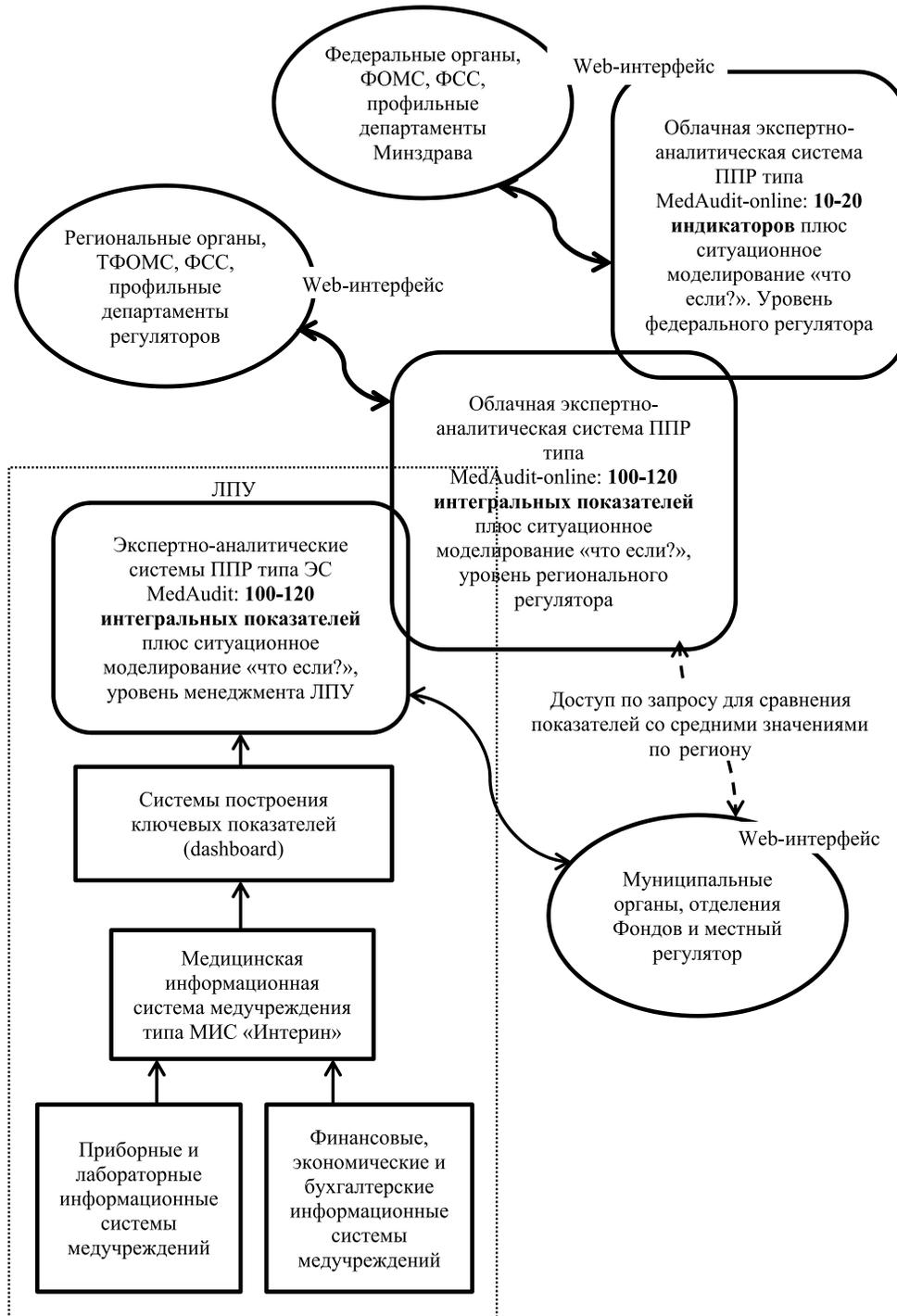


Рис. 2. Архитектура информационного агрегатора на примере МИС Интерин, системы Dashboard, локальной и online-версий medAudit в качестве готовых инфраструктурных компонент

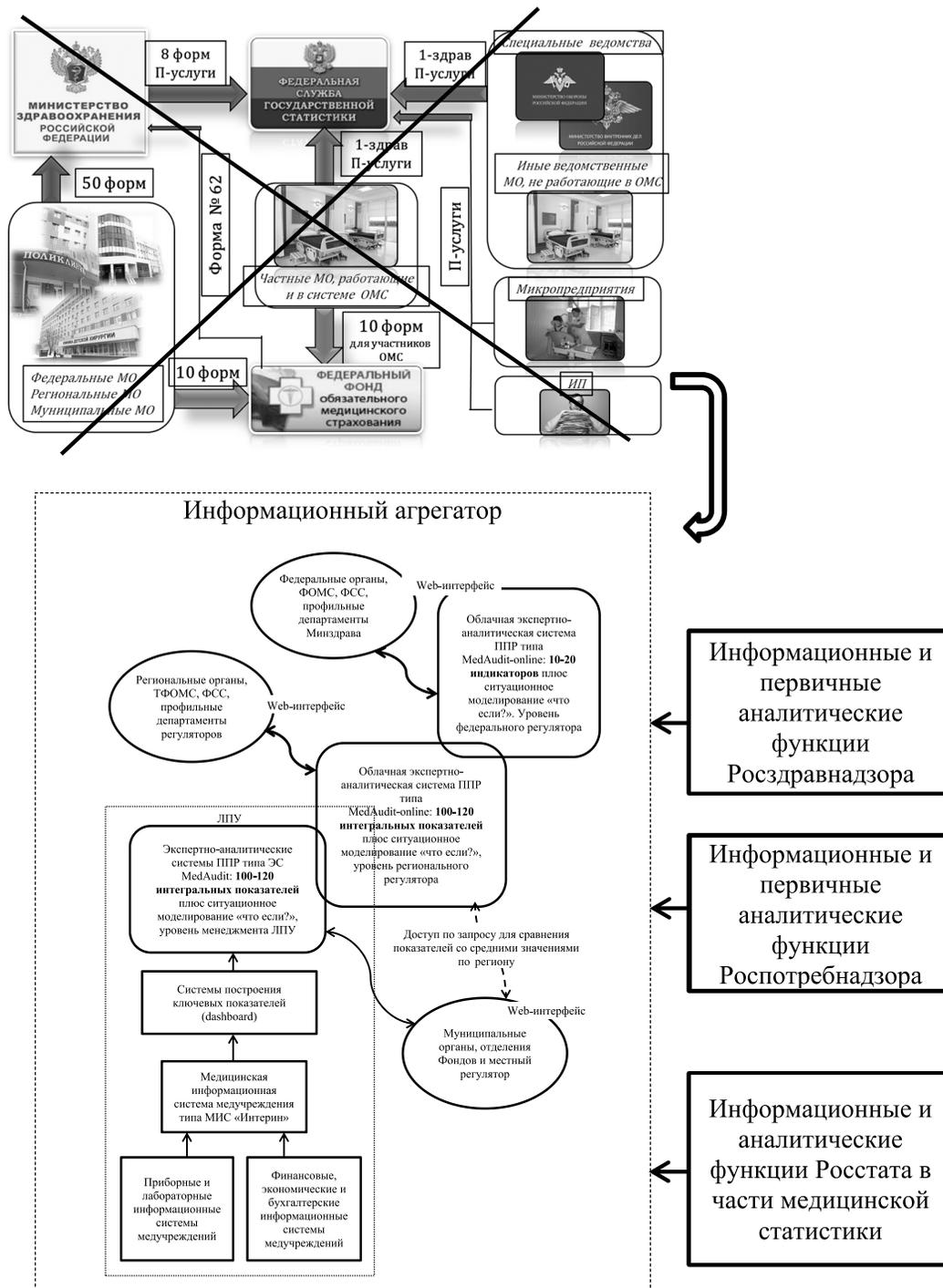


Рис. 3. Принцип перехода от унаследованной многоуровневой схемы сбора финансовой и управленческой информации к схеме с информационным агрегатором





➤ (МО) достигается за счет гибридного характера многопараметрической модели. Она интегрирует в себе более 120 разнородных, с точки зрения медиков и управленцев, параметров: производственно-медицинских, бухгалтерских, управленческого учета, микроэкономических [14, 16].

На основании работы с экспертами – представителями выборки медучреждений в качестве параметров модели с использованием методов оценки «важности», «полезности» и прямого ранжирования экспертных оценок были выбраны группы наиболее информативных параметров, с достаточной полнотой описывающих предметную область здравоохранения на уровне лечебного учреждения, органов надзора и исполнительной власти. Модель разбита на четыре модуля соответственно четырем группам параметров:

- Модуль «Макроэкономика» – учет влияния инфляции, тарифов на энергоснабжение и жилищно-коммунальные услуги (ЖКУ) (тепло, водоотведение, вывоз мусора и пр.), нормативно устанавливаемых федеральных и региональных минимальных уровней средней заработной платы различных категорий медицинского и немедицинского персонала.

- Модуль «Поликлиника» – укрупненная финансовая модель деятельности амбулаторно-поликлинического блока медицинского учреждения.

- Модуль «Стационар» – укрупненная финансовая модель деятельности блока стационара.

- Модуль «Микроэкономика» – модель затрат и доходности основной деятельности на уровне структуры отделений и организационных единиц медицинского учреждения.

Переход от унаследованной схемы сбора управленческой и финансовой информации здравоохранения к информационному агрегатору (рис. 3) также будет содействовать назревшему разрешению организационного противоречия, состоящего в совмещении

информационно-аналитических и исполнительных функций в таких органах, как Росздравнадзор и Роспотребнадзор.

Функции сбора, анализа и контроля параметров в сфере здравоохранения переходят к новому инфраструктурному элементу здравоохранения – информационному агрегатору, равноудаленному от всех потребителей информации, что системно устраняет риски искажения информации, либо ее некорректного использования в силу конфликта интересов внутри одного ведомства.

Важной особенностью является возможность адаптивной настройки первичных факторов и связанных с ними параметров, позволяющая настраивать модель на реальные условия, отражающие местные и региональные законодательные и экономические особенности, нюансы работы учреждения или группы медучреждений, специфику их ведомственной принадлежности.

Сбор данных в подсистеме локального уровня осуществляется с минимальной нагрузкой на медицинский и немедицинский персонал (регистратура и статистика, бухгалтерия и пр.) за счет ряда специальных процедур:

- автоматизированного кодирования данных вычислительным центром (отделом автоматизации) медучреждения;

- унификации данных;

- записи порядка 120 унифицированных ключевых показателей в специальный раздел базы данных МИС с возможностью их отображения в виде интегрированных аналитических форм системы Dashboard (рис. 4), представляющей собой первый уровень в информационной иерархии системы ППР.

Отметим, что вышеприведенные рассуждения были подтверждены на практике апробацией принципов и упоминаемых продуктов в процессе внедрения МИС Интерин и подсистемы ключевых показателей Dashboard в 2009–2012 годах на базе ФГБУ «Клиническая больница» Управления делами (УД)

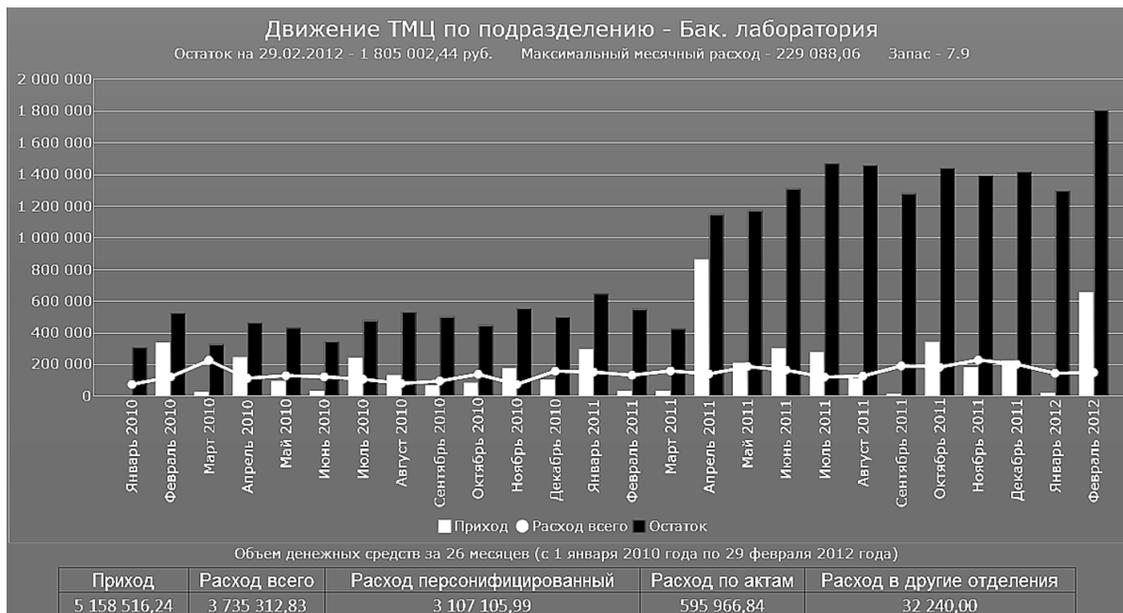


Рис. 4. Пример аналитической формы системы Dashboard. Анализ движения товарно-материальных ценностей (ТМЦ) демонстрирует необоснованное увеличение складских запасов в отделении

Президента Российской Федерации. Только контроль ключевых показателей позволил увеличить за год доходную часть больницы почти на 100 млн. рублей и на треть увеличить количество пролеченных пациентов. В развитие успеха в 2013 году на основе приказа Финансово-экономического управления (ФЭУ) УД Президента была обоснована группа из 100 ключевых показателей, которые помогли определять достижение стратегических и тактических (операционных) целей медицинских учреждений в составе УД. Руководство ФЭУ также поддержало разработку следующего уровня платформы – экспертной системы (ЭС) поддержки принятия решений medAudit, которая обеспечивала формирование знаний в терминах главного врача и финансового менеджера медучреждения в виде интегральных показателей качества производственной деятельности и финансовых результатов, а также моделирование ситуации по принципу «что если?».

Компонента ЭС ППР верхнего уровня, облачная online-система medAudit (рис. 5), позволила агрегировать уже обработанные локальной компонентой показатели, вычисляя тренды, прогнозируя их развитие методами экстраполяции и визуализируя в виде графиков для лица, принимающего решения (ЛПР).

Таким образом, предлагаемый информационный агрегатор как системный элемент здравоохранения:

(1) позволяет реализовать иерархический принцип укрупнения (агрегации) показателей для стратегического управления отраслью с одноранговой сетевой моделью обмена данными на уровне исполнительных элементов системы;

(2) устраняет промежуточные элементы, не вырабатывающие собственных управляющих воздействий, сигналов на адаптацию на основе обратной связи и занятых исключительно трансформацией поступающей на вход





Рис. 5. Иерархия компонент платформы информационного агрегатора, реализованного на примере подсистемы медицинских учреждений УД Президента Российской Федерации

информации, т.е. транслирующие элементы, системно избыточные в эпоху цифрового общества;

(3) использует многоуровневую подсистему актуализации на основе информативных целевых параметров и их последующего контроля по принципу двух петель обратной связи (локально-региональной и глобальной);

(4) формирует дополнительный системный элемент цифрового здравоохранения, вырабатывающий стимулы на адаптацию системы, если выход значений целевых параметров за границы допустимых диапазонов становится тенденцией, а система здравоохранения попадает в нежелательное состояние – аттрактор.

В заключение отметим, что сегодня понимание необходимости интеллектуальных центров агрегации информации и формирования знаний складывается на государственном уровне, в том числе это отражает ряд нормативных документов:

- Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 года № 1662-р.

- Государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы, утвержденная Постановлением Правительства РФ № 301 от 15 апреля 2014 года.

- Программа модернизации и создания сетевых распределенных ситуационных центров (СРСЦ), реализуемая согласно Поручению Председателя Правительства Российской Федерации Д.А. Медведева. № ДМ-П7–5840 от 24 августа 2015 года.

- Стратегия развития информационного общества на 2017–2030 годы, утвержденная Указом Президента РФ № 203 от 09 мая 2017 года.

- Стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до



2030 года, утвержденная Указом Президента РФ от 13 мая 2017 года № 208.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Информатизация здравоохранения являлась неотъемлемой частью программы модернизации здравоохранения. На начальном этапе были решены действительно необходимые проблемы приобретения технических средств, создания локальных сетей и множества медицинских прикладных систем. Текущий этап – формирование цифровой инфраструктуры отрасли – также практически завершен. Однако проблемы иерархичности данных, перехода от «сырых данных» к интегральным индикаторам, извлечения знаний о структурных и ресурсных диспропорциях, верификации, применения интеллектуальных методов обработки сверхбольших массивов данных (big data) во многом остаются сегодня вне зоны внимания

регулятора здравоохранения, сконцентрированного в большей степени на лечебных и медико-статистических аспектах ЕГИС.

Предложенный новый системный элемент для контроля и управленческого учета в здравоохранении, информационный агрегатор основан на парадигме агрегации знаний медицинского и финансового менеджмента вместо накопления и классической статистической обработки рядов первичных медицинских данных, что позволит регулятору решить проблему «проклятия размерности» при управлении отраслью.

В сочетании с концепцией сетевых распределенных ситуационных центров предложенный подход на основе описанного информационного агрегатора может стать недорогой и надежной основой для завершающих этапов перехода к цифровой экономике здравоохранения.

ЛИТЕРАТУРА



1. Цифровая Россия: новая реальность. [Электронный источник]. – URL: <http://www.mckinsey.com/russia/our-insights/ru-ru> (Дата обращения: 07.08.2017).
2. Официальный сайт ТАСС. [Электронный источник]. – URL: <http://tass.ru/ekonomika/4389411> (Дата обращения: 10.07.2017).
3. Доклад Министра здравоохранения Российской Федерации на заседании Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам 21.03.2017 [Электронный источник]. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/councils/by-council/1029/54079> (Дата обращения: 10.04.2017).
4. Перечень государственных информационных систем. Официальные данные Министерства здравоохранения Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rosminzdrav.ru/opendata/7707778246-perechengosinformacionnyhsistem> (Дата обращения: 05.04.2017).
5. Перечень федеральных информационных систем для регионального использования [Электронный источник]. – URL: http://www.kmis.ru/site.nsf/apages/fsys_list.htm (Дата обращения: 11.09.2017).
6. Официальный сайт дискуссионной площадки Эффективное здравоохранение – инновационный путь развития. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.healthinnovation.ru> (Дата обращения: 23.05.2017).





7. Попович Л. Проблемы эффективности статистического наблюдения системы здравоохранения РФ / Л. Попович // Доклад на круглом столе НИУ ВШЭ «Оптимизация статистического учета и отчетности в системе здравоохранения», 27.04.2017.
8. Ковалев С.П. Графоаналитический метод оценки качества нормативно-правового регулирования на примере здравоохранения России / С.П. Ковалев, П.В. Сороколетов, А.С. Евсеев, К.Е. Лукичев // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 5 (ч. 2). – С. 57–66.
9. Официальный сайт Агентства стратегических инициатив [Электронный ресурс]. – URL: <http://asi.ru/projects/> (Дата обращения: 05.04.2017).
10. Пахомов Ю. Цифровая трансформация: как освободить государство от его собственных оков? / Ю. Пахомов // PCWEEK, март 2017. Изд-во: АО «СК ПРЕСС» [Электронное издание]. – URL: <https://www.pcweek.ru/gover/article/detail.php?ID=193667> (Дата обращения: 17.04.2017).
11. Сороколетов П.В. Мир на пороге 4-й информационной революции / П.В. Сороколетов // Информационно-аналитический журнал «Система». – 2004. – № 4. – С. 20–24.
12. Заде Л. Роль мягких вычислений и нечеткой логики в понимании, конструировании и развитии информационных интеллектуальных систем / Л. Заде // Новости искусственного интеллекта – 2007 – № 2. – С. 7–11.
13. Ковалев С.П. Анализ научных подходов к прогнозу перспективности R&D / С.П. Ковалев, П.В. Сороколетов // Наука и Мир. – 2016. – № 5 (33) – Т. 2. – С. 147–152.
14. Ковалев С.П. Методика анализа, прогноза и планирования показателей функционирования медицинского учреждения в экспертной системе medAudit®: методическое пособие / С.П. Ковалев, П.В. Сороколетов, А.В. Генералов. – М.: Изд-во «Альянс Медиа стратегия», 2013. – 42 с.
15. Ковалев С.П. Системы поддержки принятия решений для обеспечения финансовой устойчивости медицинских организаций / С.П. Ковалев, П.В. Сороколетов, Е.Р. Яшина, А.В. Генералов. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. – 348 с.
16. Ковалев С.П. Инновационное развитие медицинской организации в период реформирования системы здравоохранения / С.П. Ковалев, П.В. Сороколетов, Е.Р. Яшина, А.В. Генералов // Отчет о НИР Государственного задания Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации на 2015 г. – М.: ФГБОУ ВПО «РАНХиГС», 2015. – 111 с.



О.А. ФОХТ,

старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук, Исследовательский центр медицинской информатики, e-mail: oaf@interin.ru

НЕСКОЛЬКО ПРАКТИЧЕСКИХ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА ИНФОРМАТИЗАЦИЮ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

УДК 61:007

Фохт О.А. *Несколько практических способов снижения затрат на информатизацию медицинской организации* (Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН)

Аннотация. В статье приводится обзор ряда возможных способов снижения затрат на информатизацию медицинской организации (далее – МО). Статья предназначена для руководителей медицинских организаций, отвечающих за информатизацию МО лиц и поставщиков информационных услуг, и имеет целью показать точки соприкосновения и общность интересов заказчика/потребителя услуг и подрядчика/поставщика услуг. Популярный стиль изложения ориентирован в основном на читателей, не вполне знакомых с теоретическими основами информационных технологий.

Ключевые слова: медицинская информационная система, информатизация здравоохранения, методика внедрения, снижение затрат на информатизацию, эффективность.

UDC 61:007

Vogt O.A. *The various ways to decrease a cost of the healthcare organization informatization or How to get more of the healthcare informatization for Your money* (Ailamazyan Program Systems Institute of RAS)

Abstract. The article gives an overview of possible ways to decrease a cost of the healthcare organization informatization or how to get more of the healthcare informatization for Your money. This article is of interest to health care institution chiefs responsible for IT and information service providers.

Keywords: hospital information system, healthcare system informatization, cost-cutting, efficiency.

1. ВВЕДЕНИЕ

В 3-ем номере журнала «Врач и информационные технологии» за 2016 год опубликована статья «Информационные технологии – медицине. Ценообразование» [1], рассказывающая об обосновании цены проекта по информатизации медицинской организации. В ней мы обещали вернуться к вопросу стоимости применения информационных технологий в лечебно-профилактических учреждениях и рассказать о возможных способах снижения затрат. Этому вопросу и посвящена данная статья.

2. СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ

На стоимость проекта по информатизации медицинской организации влияет множество факторов, способных изменить ее на порядки. При этом часть из них существенно важна для МО,



➤ другими же вполне можно пренебречь, чтобы сэкономить. Самые распространенные способы снизить затраты:

- 1) Установка промышленной МИС вместо разработки на заказ.
- 2) Выполнение части работ исполнителем удаленным способом.
- 3) Отказ от избыточного документирования.
- 4) Стандартизация деятельности МО.
- 5) Привлечение собственных сил (отдела автоматизации) к обеспечению функционирования системы.
- 6) Компьютерная грамотность персонала.
- 7) Обеспечение комплексной защиты данных используемой в МО информационной среды.
- 8) Поддержание МИС в актуальном состоянии.

Зачастую многими из перечисленных способов заказчик/потребитель услуг (а главное – плательщик!) незаслуженно пренебрегает, причину чего мы видим в неосведомленности одной стороны (потребителя услуг) о механизмах деятельности другой стороны (подрядчика/поставщика услуг).

Ниже рассмотрим более подробно перечисленные подходы, поясняя их смысл.

2.1. Установка промышленной МИС вместо разработки на заказ

*Мы пойдем другим путем
(с) В.И. Ульянов (Ленин)*

При выборе МИС для своей организации первым делом встает вопрос – как поступить: взять готовое промышленное решение и в меру возможностей адаптировать его к своей специфике или же заказать разработку МИС именно под себя?

Зачастую заказчик, особенно если это крупная авторитетная медицинская организация с хорошим финансированием, считает, что разработанная именно для своих нужд

эксклюзивная МИС будет более полно и адекватно соответствовать потребностям пользователей, а значит ее использование окажется более эффективным и принесет больше пользы. Да, заказанная разработка окажется дороже, чем установка готового промышленного решения, зато впоследствии эффект от использования МИС покроет первоначальные расходы.

Однако в такой постановке вопроса есть определенная опасность. Безусловно, разработка будет стоить дороже, но эта разница в цене обозрима и на нее можно пойти в расчете на последующий эффект, если он действительно случится. Что же происходит на практике?

Заказывая разработку «большой» МИС, как правило, организация прибегает к услугам серьезных разработчиков, имеющих опыт в создании больших систем, иначе можно просто потерять время и деньги и не получить результата. Серьезный разработчик уже имеет некое промышленное решение, на котором и будет основывать разработку. Это свое решение, переключив его под требования заказчика, он превратит в эксклюзивную МИС, которая не подходит никому другому. Затраты разработчика при этом не будут за пределами, т.к. он по максимуму использует имеющиеся у него заготовки. В то же время для заказчика ценник будет выставлен заведомо больше, т.к. заявлен эксклюзив. И все же, с учетом объективно не слишком высоких затрат, в ценнообразовании такого проекта есть свобода маневра, и можно сойтись на взаимовыгодных условиях (стоимость разработки). Узкая специализация обычно эффективнее универсального решения для выполнения узкоспециализированных задач и, вполне вероятно, полученная в итоге разработки «собственная» МИС будет удобнее и больше понравится заказчику, чем общеупотребимые. Все хорошо? Нет, на этом этапе жизненный цикл МИС не закончился, напротив, она только начала жить, и после стоимости разработки речь пойдет о стоимости



внедрения и стоимости владения (сопровождение, обновление). И здесь выясняется, что процессы внедрения и сопровождения функционирования эксклюзивной МИС также носят эксклюзивный характер – нуждаются в поддержке специалистов, владеющих особенностями свежеразработанной системы (а содержание узкоспециализированных сотрудников дороже обходится), в специализированных сопроводительных материалах (документации, методических пособиях), разработка которых должна быть оплачена. Даже исправление ошибок системы оплачивается не всеми ее пользователями, а единственным эксклюзивным.

Еще сложнее может осуществляться развитие выпавшего из общего технологического процесса продукта. Узкоспециализированные задачи конкретного заказчика, которые решала МИС, и на которые она была ориентирована, тоже со временем начинают изменяться. Как мы будем писать в разделе 2.9, поддерживать МИС в актуальном состоянии необходимо, и если для промышленного решения мотивация (а, следовательно, и финансирование) такого постоянного обновления системы делится между всеми пользователями и самим разработчиком, заинтересованном в конкурентоспособности своего продукта, то в данном случае развитие собственной МИС полностью становится заботой заказчика. В итоге лишенный притока со стороны новых идей, технологий и, что немаловажно, финансов через некоторое время продукт может окончательно утратить свою привлекательность, а вместо ожидаемой отдачи от эффективного использования стоимость поддержания «на плаву» устаревшей МИС все более возрастает. Со временем неизбежно встанет вопрос о ее замене – на промышленное решение или на новый эксклюзив? И все повторится сначала.

В то же время следует понимать, что современные развитые промышленные продукты имеют в своем составе достаточно средств

для тонкой настройки как на потребности конкретной организации, так и (даже!) на предпочтения отдельно взятого пользователя. И приложив достаточно усилий и внимания в процессе адаптации промышленной «типовой» МИС к собственным нуждам, можно достичь ее практически полного соответствия поставленным задачам, на чем мы еще особенно остановимся в разделе 2.5.

2.2. Выполнение части работ исполнителем удаленным способом

Чего только не придумают русские, чтобы не делать дороги!

(с) Анекдот

Любая работа «на выезде» менее удобна для исполнителя, чем на своем рабочем месте, где все привычно и «под рукой» (организовано наилучшим для него образом), а значит, предполагает сопутствующие затраты времени, сил, ресурсов. Часто требование присутствия исполнителя на объекте является объективным – гораздо проще принять какие-то совместные решения, обсудить вопросы, разобраться в проблемах, собравшись вместе и глядя друг другу в глаза. Бывает, что другими способами решить поставленную задачу и во все не удастся – процесс удаленного обмена мнениями и информацией буксует, ход проекта затормаживается. И, конечно, в этих случаях с расходами на выезд придется смириться, они компенсируются выгодой от повышения управляемости проектом и от согласованности действий участников.

Однако, по нашему опыту, зачастую приходится сталкиваться с не обусловленными никакими необъективными причинами требованиями присутствия того или иного персонажа от подрядчика на объекте. Зачем? Причин множество. А просто – чтобы был. Вдруг возникнут вопросы?.. Потому что заранее заказчику не хочется назначать (и соблюдать потом) время обсуждения того или иного вопроса – пусть



сидит представитель подрядчика под рукой, как освобожусь, так с ним и пообщаюсь. Потому что не хочется формулировать мысли для телекоммуникационного общения – проще при личной встрече выдать «поток сознания», пусть исполнитель разберется, что я хотел сказать. Потому что вдруг что-то сломают, так чтобы сразу «не отходя» и восстанавливали – для надежности... Потому что регулярные заседания демонстрируют активную работу по проекту, даже если оказывается, что в ходе них и не было высказано никакой новой информации и не было решено ни одного вопроса. Да мало ли!

При всем при этом, множество работ можно выполнить удаленно, используя доступ к системе по сетям общего пользования. Безусловно понятны опасения в том, что если система будет иметь выход в Интернет, то кто-то получит доступ к данным или сможет ее сломать. Но современные технологии предлагают достаточно способов обезопасить сетевые транзакции. Вспомните, ведь Вы наверняка пользуетесь услугами интернет-банкинга, а имеющая при этом хождение в сетях информация куда более привлекательна для мошенников.

Решение вопросов путем обмена электронными письмами за счет выраженных в письмах формулировок позволит избежать разночтений и недосказанности, которые часто случаются в разговоре «без протокола». А удачные мысли, высказанные в письмах, не пропадут и не забудутся. Обсуждения проблем в режиме телеконференции экономят участникам массу времени.

Сомнения в том, что какую-то работу исполнитель «на месте» сделает лучше, чем удаленно, лучше оставить в компетенции самого исполнителя. Ему виднее! Достаточно обратить внимание на то, что, например, администратор, даже приехав на объект, садится к рабочей станции и работает с сервером (а как правило, современная МИС расположена на сервере), стоящим совсем в другом помещении за закрытыми дверями. Часто

серверные компьютеры даже не имеют интерфейса для взаимодействия с оператором; вся работа с ними ведется по сети с клиентских компьютеров, которые могут стоять как в соседней комнате, так и в другом городе. То же самое касается разработчиков или документаторов МИС. Их деятельность может производиться где угодно, а результаты поступят в нужное место по сети. Даже обучение пользователей МИС на их рабочих местах с использованием методических материалов, скайпа и управления удаленным рабочим столом может оказаться куда эффективнее, чем лекция, произнесенная присутствующим на занятии преподавателем перед собранной в одном зале группой.

Более того, «родное» рабочее место специалиста оборудовано таким образом, чтобы позволять ему делать свою работу наиболее качественно и эффективно, чего «на выезде», используя чужую технику, добиться сложнее.

Конечно, не стоит стремиться перевести всю работу в сеть, но разумное использование удаленного доступа в проекте позволит значительно сократить расходы.

2.3. Отказ от избыточного документирования

Слишком много букв...

(с) Лозунг современного читателя

Еще лет 5–10 назад слово «ГОСТ» применительно к ИТ вызывало скорее негативные ассоциации с устаревшими порядками времен застоя. Однако сейчас ситуация изменилась. ГОСТы снова занимают свое достойное место в производстве, в том числе, в производстве информационных продуктов. Как это часто бывает, после периода забвения наблюдается обратный эффект. Зачастую заказчик запрашивает полное соответствие МИС (документации на МИС) ГОСТам, не разобравшись в них и не понимая зачем они нужны, а между тем соответствие ГОСТам может оказаться очень трудоемким, а значит



значительно повысить стоимость проекта, а порой, и снизив его качество к тому же.

Основные моменты, которые надо иметь в виду при обсуждении требований к документированию МИС:

- Документирование АС (частным случаем которых являются МИС) регламентируется ГОСТ 34.201–89 Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем [4], при этом содержание документов определено документом РД 50–34.698–90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов [5], требования к их оформлению содержатся в комплексе стандартов «Единая система программной документации» (ЕСПД, ГОСТы 19-ой серии) [6].
- Основная и большая часть комплекса ЕСПД была разработана в 70-е и 80-е годы прошлого века.
- Все эти стандарты носят рекомендательный характер. В соответствии с Законом РФ «О стандартизации» [7] эти стандарты становятся обязательными на контрактной основе, то есть при ссылке на них в контракте/договоре на разработку (поставку) программного средства [8].

Мы сталкивались со случаями, в которых, требуя документирование информационных продуктов «по максимуму», через несколько лет заказчик оказывался в ситуации, когда среди огромного количества документов (все они соответствуют ГОСТам!) он совершенно не в силах найти какую-то нужную ему информацию. И даже просто вести учет всех имеющихся документов, их изменений, извещений на изменения становилось для него трудоемкой задачей.

В настоящий момент наиболее адекватным нам представляется нижеследующий подход. В договоре на поставку (установку и ввод в действие) МИС следует отразить, что документация на систему должна учитывать требования комплекса стандартов и руководящих

документов на автоматизированные системы (РД 5034.698–90 и ГОСТ 34.603–92), однако формальное полное соответствие документов требованиям РД 5034.698–90 и ГОСТ 34.603–92 по составу и структуре разделов не требуется, при этом должно быть достигнуто адекватное описание МИС, достаточное для подготовки персонала, развертывания, эксплуатации и сопровождения МИС. Документация МИС должна быть оформлена с учетом требований ГОСТ 2.105–95 на листах формата А4 по ГОСТ 2.301–68 без рамки, основной надписи и дополнительных граф к ней, с использованием стандартных шрифтов и элементов форматирования, повышающих наглядность и читаемость документа.

Для оперативно изменяющихся документов (руководство администратора и руководства пользователя) предпочтительнее представлять их в электронном виде – это можно сделать оперативно, избегая длительных согласований и подписываний титульных листов, и использовать файлы, которые можно держать на сервере доступными для всех пользователей МИС, это гораздо удобнее печатного экземпляра, который надо будет обновлять и выдавать на каждое рабочее место. В договоре можно указать, что документация должна быть представлена в электронном виде – в виде файлов, пригодных для дальнейшего использования заказчиком (за исключением протоколов испытаний, проекты которых предоставляются в виде файлов, а по итогам испытаний готовится и печатный документ, подписанный членами комиссии). Документы должны быть представлены в формате текстового редактора Microsoft Word (или эквивалента).

Дополнительно хочется обратить внимание на то, что руководство пользователя как таковое уходит в прошлое. Даже инструкции, сопровождающие бытовую технику (стиральную машину, газовую плиту и т. д.) содержат больше информации о том, как ее распаковать и утилизировать упаковку, чем как ее использовать.





Эта же тенденция наблюдается и в ИТ. Так, например, использование функционала, предоставляемого сайтами в сети Интернет, как правило не сопровождается руководствами пользователя. Такая распространенная программа как Microsoft Office тоже обходится без инструкций и традиционного «Хелпа». Это неудивительно – ведь сейчас ставка делается на интуитивно-понятный интерфейс и выстраивание последовательности процесса путем применения «колдунов» или автоматического перемещения курсора в нужное поле. Большую роль играют и всплывающие подсказки или информационные сообщения, размещенные прямо возле заполняемых полей. Все это считается куда более эффективным, чем изучение традиционных руководств, предоставляющих вид экрана программы с описанием элементов интерфейса. Таким образом, традиционное руководство сейчас требуется скорее «для порядка», чем для реального использования.

Мы рекомендуем требовать предоставления только той документации, которая действительно будет необходима для эксплуатации системы:

- Техническое задание (ГОСТ 34.602–89), отражающее общие требования к системе, выдвигаемые на всем протяжении ее использования.
- Спецификация МИС (ГОСТ 19.202–78), в любой момент содержащая список актуальных документов системы, включая Технические задания (в том числе на разработку, на доработку, на адаптацию и т.д.), лицензионные соглашения и техническую документацию.
- Программа и методика испытаний (РД 50–34.698–90), позволяющая проверить и принять функционал МИС, а также впоследствии проверять работоспособность МИС в случае необходимости.
- Руководство администратора МИС (РД 50–34.698–90), включая инструкцию по установке и настройке системы.

- Руководство пользователя для каждой подсистемы МИС (РД 50–34.698–90).

2.4. Стандартизация деятельности МО

*А у Вас есть точно такой же, но с перламутровыми пуговицами?
(с) Цитаты кино («Бриллиантовая рука»)*

Проект по информатизации, как правило, включает поставку/установку какой-либо промышленной МИС с ее последующей адаптацией к нуждам МО и вводом в эксплуатацию. В ходе адаптации базового продукта можно значительно повлиять на него, добиваясь точного соответствия принятому в МО порядку работы. Но следует хорошо подумать, стоит ли это делать.

Специалисты, занимающиеся созданием промышленных МИС, широко используемых на российских рынках, обобщают в своих разработках опыт информатизируемых ими организаций, привлекая компетенции работающих в них специалистов. Чем шире круг, охватываемых той или иной МИС медицинских организаций, чем авторитетнее эти организации, тем больший опыт и знания они привносят в копилку МИС, которая у них установлена. Если Вы выбрали достаточно распространенную МИС, Вы тем самым получаете возможность организовать бизнес-процессы своей организации таким образом, каким эта МИС предлагает, и перенять этот опыт. Возможно, при этом произойдет некая модификация технологии работы ЛПУ.

Если Вы уверены, что расхождение принятой в Вашей МО технологии работы с общепринятой (отображенной в базовой МИС) в Вашу пользу (именно по причине этой специфики Ваша МО работает эффективнее и качественнее других ЛПУ), то в этом случае свою точку зрения обязательно нужно отстаивать. Тем более, что разработчик, обладая опытом организации бизнес-процессов, понимает, что реализация такой удачной особенности,



отраженная в его продукте, придаст его МИС конкурентное преимущество.

Если же уверенности в преимуществах своего специфичного подхода нет – это хороший повод задуматься, все ли так гладко с организацией работы Вашей МО? Не окажется ли, что применение выбранной разработчиком практики способно сделать деятельность Вашей организации более эффективной. Ведь прежде, чем принять тот или иной способ действий, специалисты разработчика изучили множество вариантов и выбрали лучший. И пусть на перестройку технологии работы придется затратить некоторые силы и ресурсы, но возможно это окупится впоследствии. По крайней мере найдите время и силы изучить предлагаемое и прикинуть на свои реалии.

Зачастую специфика выявляется не в концептуальных отличиях (организация бизнес-процессов), а в интерфейсных. Нам пришлось сталкиваться с заменой устаревшей МИС, по многим параметрам не устраивающей руководство и персонал МО (недостаточно гибкая, ненадежно работает, медленная и пр.), на новую. И при этом сотрудники требовали повторения в новой МИС устаревшего интерфейса заменяемой, т.к. они «привыкли в нем работать». Категорически не советуем так делать! Ведь интерфейс системы не существует сам по себе – он является отображением концепции и используемых при реализации МИС технологий, и если скрестить с новой МИС технологически чуждые ей интерфейсные решения, неизбежно потеряется часть ее функционала, преимуществ и возможностей. Другое дело – использование привычных персоналу «горячих клавиш» или других приемов, позволяющих упростить/ускорить ввод информации. Любой современный программный продукт не пренебрегает возможностью оптимизировать работу пользователя: горячие клавиши, автозамена набираемого текста, использование заготовок, справочных значений, шаблонов заполнения

полей документа, проверка орфографии – все это непременно будет в арсенале современной промышленной МИС и, как правило, все это – вещи, настраиваемые при помощи встроенных редакторов и конструкторов системы. И грамотный анализ предоставляемых системой возможностей, ее настройка с учетом всех привычек и умений персонала действительно поможет сгладить переходный период и повысить эффективность работы.

2.5. Привлечение собственных сил (отдела автоматизации) к обеспечению функционирования системы

Сами с усами...

(с) К. Чуковский «Тараканище»

В современном ЛПУ широко используется офисная техника, и ее обязательно кто-то обслуживает. Обычно в медицинской организации есть некая структура (отдел автоматизации, отдел информационных технологий, технический отдел), которая обеспечивает и поддерживает работу сотрудников с информационными технологиями.

Роль этой структуры многократно возрастает с началом проекта по информатизации учреждения, закупается МИС (а возможно и другие программные продукты) и техника, на которой она будет работать; для обеспечения бесперебойного функционирования инфраструктуры обязательно потребуется технический персонал, разбирающийся в техническом и в программном обеспечении (операционные системы, офисные приложения, электронная почта, скайп и тому подобное).

Бывает, что данная служба воспринимает устанавливаемую в МО МИС без энтузиазма, как дополнительную нагрузку, и старается максимально дистанцироваться от проекта, оставляя работы по внедрению и сопровождению системы подрядчику. Это объяснимо в условиях явной недостачи персонала для выполнения каждодневных функций – на участие



В новом всеобъемлющем проекте просто не остается сил и времени. Но это очень неудачная ситуация! Именно отдел автоматизации, разбираясь в предметной области (информатизация) и в тонкостях организации работы сотрудников своего ЛПУ способен принести максимальную пользу проекту. Более того, по завершению внедрения успешное функционирование МИС в штатном режиме также потребует постоянного пристального внимания администратора МИС и дежурных инженеров. Администратор занимается настройкой МИС, работает с пользователями, устраняет нештатные ситуации и ошибки пользователей, оптимизирует и обновляет систему. Дежурный инженер в рабочее время пользователей (зависит от графика работы МО) должен помогать им в выполнении своих функций в МИС, решать проблемы с вычислительной техникой. Все эти работы могут выполнять либо штатные сотрудники МО, либо привлеченные сторонние специалисты. Оптимальной на наш взгляд будет ситуация, когда работы, не требующие специальных знаний по внутреннему устройству (реализации) используемой МИС, выполняются силами отдела автоматизации МО, а высококвалифицированные специалисты в узких областях, касающихся программного кода системы, привлекаются к решению задач со стороны по мере надобности. В любом случае надо иметь в виду, что потребность в техническом персонале будет постоянной, и если МО не может позволить себе необходимого для обеспечения работы МИС технического персонала, покупка и установка системы окажутся выброшенными на ветер деньгами.

Соответственно, чем больше не требующей специальных знаний работы возьмет на себя собственный персонал МО, тем меньше придется заплатить за услуги сторонних специалистов. Это касается как периода внедрения МИС, так и ее последующего функционирования. Например, если в договоре на установку МИС указано, что подрядчик

обучает работе в системе только несколько выделенных сотрудников, а они сами затем уже организуют обучение остальных – это позволит высвободить значительные ресурсы подрядчика, а значит, существенно снизить цену договора. В то же время, такая организация обучения позволит сделать его более гибким и наглядным, т.к. и обучаемый, и обучающийся работают вместе и могут совместно решать производственные задачи наиболее удобным для них способом, заодно будет решена проблема обучения новых пользователей МИС, связанная с ротацией кадров в МО. При этом многие задачи по поддержке функционирования современной МИС могут быть решены прошедшим первичное обучение при установке МИС техническим персоналом МО самостоятельно и без программирования, особенно при наличии в системе облегчающих ее администрирование средств и прилагаемых к системе методических материалов для обучения ее использованию и администрированию. Это, прежде всего, установка на рабочих станциях, управление учетными записями пользователей, обучение новых пользователей, настройка системы на изменение бизнес-процессов МО, наполнение справочников, конфигурирование рабочих столов пользователей для более удобной работы, создание шаблонов и бланков документов для повышения эффективности работы персонала, создание новых информативных отчетов по интересующим руководством показателям МО, в сложных случаях при выполнении этих работ можно прибегать к консультациям и помощи сторонних специалистов (например, разработчиков МИС). Для разворачивания серверной части системы, оптимизации работы используемой СУБД, устранения нештатных ситуаций, исправления ошибок пользователей, организации резервного копирования данных и установки полученных от разработчиков обновлений МИС, а также для доработки функционала МИС



сверх выполняемой при помощи конструкторов и редакторов системы могут требоваться специальные знания и квалификация – в этом случае лучше привлечь профессионалов, разрабатывающих и развивающих эту систему.

2.6. Компьютерная грамотность персонала

*Кадры решают все!
(с) Народная мудрость*

Довольно серьезным подспорьем в освоении и эффективном использовании устанавливаемой в МО МИС будет общая компьютерная грамотность персонала. Понятно, что если сотрудник не владеет компьютерным набором текста или не умеет управляться с мышью, то даже при наличии в МИС самых разных облегчающих ему жизнь приемов он будет затрачивать гораздо больше сил и времени на оформление медицинских документов, чем в рукописной технологии. Если еще лет десять назад учреждение вынуждено было затрачивать значительные ресурсы на обучение своих сотрудников азам компьютерной грамотности («Да, я понимаю, что нужно сделать, но я никак не могу подогнать сюда мышь!») или: «А что мне делать если стол кончился, а курсор на экране до этой кнопки еще не дополз??»), то сейчас ситуация кардинально изменилась. Все больше людей владеют если не десятипальцевым набором текста (что не так и обязательно в штатной работе), то уж с приемлемой скоростью набрать несколько предложений смогут. Все больше людей спокойно справляются со стандартными приемами использования офисных программ или с функционалом интернет-сайтов. И если при приеме сотрудников на работу уделять этим навыкам хотя бы минимальное внимание и декларировать положительное отношение руководства к повышению квалификации своих работников в этой области, то специальных курсов или мероприятий можно будет избежать, проводя обучение лишь по специфичным вопросам

использования и особенностям устанавливаемой МИС. В самом деле, не учите же Вы своих сотрудников читать или писать...

2.7. Обеспечение комплексной защиты данных используемой в МО информационной среды

*Не лает, не кусает,
А в дом не пускает.
(с) Загадка*

Для информатизации своей МО недостаточно просто выбрать МИС, установить ее и ввести в действие. Использование медицинской информационной системы регламентируется законами и нормативами. В частности, серьезным моментом, привлекающим все большее внимание государства и общества, является информационная безопасность. МИС содержит конфиденциальную информацию (в том числе, персональные данные) и должна соответствовать требованиям информационной безопасности [9], [10], [11], установленным законом «О персональных данных» [12]. МИС относятся к специальным информационным системам, т.к. в них обрабатываются персональные данные (далее ПДн), которые содержат информацию о состоянии здоровья владельца ПДн. Кроме того, МИС относятся к категории информационных систем, которые обрабатывают ПДн сотрудников ЛПУ. Обычно предполагается, что для МИС актуальными являются угрозы 3-го типа, т.е. актуальны угрозы, не связанные с наличием недокументированных (недекларированных) возможностей в системном и прикладном программном обеспечении, используемом в МИС.

Необходимый для МИС уровень защищенности определяется в соответствии с положениями нормативных документов [13]. В зависимости от количества владельцев ПДн, данные которых обрабатываются в МИС (сумма количества сотрудников и пациентов), это может быть уровень защищенности не ниже 3-его (количество владельцев ПДн меньше 100 тыс.)



или не ниже 2-ого (количество владельцев ПДн больше 100 тыс.). МИС должна удовлетворять требованиям, предъявляемым к информационным системам персональных данных соответствующего уровня защищенности Приказом ФСТЭК [14]. При этом для каждой ИСУ МО должна быть разработана Модель угроз, определяющая, какие из угроз являются актуальными для функционирования ИСУ.

Выбор и реализация методов и способов защиты информации в МИС [15] осуществляется на основе определяемых оператором обработки ПДн (медицинской организацией) угроз безопасности персональных данных (модели угроз) и в зависимости от требуемого уровня защищенности информационной системы.

Однако, кроме медицинской информационной системы МО, как правило, использует и другие ИС, также содержащие ПДн: бухгалтерская информационная система, кадровая, ИС диагностического оборудования и т. д. Все они нуждаются в легитимизации и обеспечении безопасности для обрабатываемой информации. Организовывать защиту данных для каждой системы в отдельности неэффективно. Тем более, что для успешной работы все эти ИС скорее всего будут взаимодействовать между собой, обмениваться данными, а значит, влиять на защищенность друг друга, и тогда даже наличие у устанавливаемой МИС встроенных средств защиты информации не сможет обеспечить информационную безопасность совокупности информационных систем. Оптимальным решением при этом будет организация в МО защищенной информационной среды, создаваемой комплексной системой защиты информации, для функционирования всех ИС внутри нее [16].

Тем не менее, для того, чтобы создание такой среды стало возможным и не чрезмерно затратным, каждая используемая информационная система, в том числе МИС, должна обладать определенными возможностями. Так, например, для выполнения требования закона

«О персональных данных» [12], обязывающего МО прекратить обработку персональных данных по заявке их владельца, МИС должна уметь деперсонифицировать (обезличить) хранящиеся в ней медицинские документы и другую информацию, относящуюся к пациенту. Для ограничения доступа сотрудников к личной медицинской информации пациентов большим плюсом будет ролевой доступ пользователей МИС к рабочим местам и данным системы. Возможность фиксировать какие-то события, происходящие в системе, позволят обеспечить мониторинг и контроль защищенности данных, проанализировать ситуацию и определить нарушителя. А способность подавать сигналы (оповещения) сделают возможным и быстрое реагирование в случаях подозрения на нарушение правил доступа к информации.

2.8. Поддержание МИС в актуальном состоянии

Эликсир бессмертия продлевает жизнь.

(с) Средство Макропулоса

Информационные технологии – стремительно развивающаяся область. Жизнь меняется, меняются взгляды на скорость, на эстетику, на эргономику, на гибкость и достаточность функционала. Меняется нормативная база и организация труда, используемые технологии и технические средства. Какой бы удобной, функциональной и гибкой не была устанавливаемая в МО медицинская информационная система, как бы полно и адекватно она не отражала приемы работы организации, пройдет 5–8 лет и она безнадежно устареет. Это одна из тех областей, в которых обязательно нужно бежать вперед, чтобы хотя бы оставаться на месте.

Если для информатизации Вашей организации использована промышленная МИС, широко представленная на рынке и работающая во многих ЛПУ, она обязательно продолжает развиваться и после установки в Вашей МО. Разработчик, стремясь удержаться



в линейке современных продуктов, вынужден не только выпускать обновления, устраняющие проявившиеся в работе МИС ошибки, но и дорабатывать функционал, охватывающий новые области, исходя из потребностей массового пользователя и изменяющихся условий работы, использовать новые технологические и интерфейсные решения, распространять область применения своего продукта на новые платформы, технические средства и системное программное обеспечение.

Вопрос в том, какое отношение Ваша МИС будет иметь к развивающемуся базовому продукту – это определяется условиями договоров и лицензионных соглашений. Вряд ли стоит рассчитывать, что, приобретя один раз актуальную на тот момент времени систему, Вы навсегда будете избавлены от расходов на ее обновление, заранее получив доступ ко всем ее будущим версиям. В то же время, затратив значительные средства на информатизацию, быть вынужденным через пять лет потратить столько же на установку новой версии (а это, по сути, будет уже новый продукт, продолжающий линейку Вашей МИС) – будет обидно.

Мы советуем обращать особое внимание не только на условия использования, но и на условия обновления МИС, предлагаемые подрядчиком. Оптимальным будет действующая система скидок при приобретении новой версии МИС взамен старой или некие «абонентские платежи»: ежегодное приобретение технической поддержки или лицензионные отчисления, дающие право на получение консультаций и на использование выходящих обновлений и новых версий системы. Такую практику применяют многие ведущие разработчики программного обеспечения. Это позволяет постепенно с небольшими постоянными затратами, избегая как значительных капиталовложений, так и сложностей «революционного» переходного периода, неизбежного при установке кардинально новой версии системы, поддерживать актуальность

и работоспособность своей МИС, в каком-то смысле являющейся для МО средством производства. Более того, такой подход означает, что система постоянно обновляется и развивается, а значит, избавлена от многих проблем, связанных с неизбежным устареванием и отставанием между установкой новых версий системы в отсутствие перманентного развития.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Встает вопрос. А что если, изначально обговорив с подрядчиком примерную минимальную цену проекта, впоследствии удастся не идти на все перечисленные меры экономии и получить для себя все сразу и за меньшие деньги? Будет ли это победой менеджера, ведущего переговоры с подрядчиком?

Мы считаем, что это не так. Законы бизнеса не позволяют чему-то появиться из ничего. И, если объективно себестоимость проекта возросла, а цена осталась прежней, значит объему проекта придется уменьшиться. Подрядчик просто экономически не сможет уделять достаточного времени или ресурсов недооплачиваемому проекту, а значит, он либо сэкономит на качестве, либо разорится (что потребителю тоже невыгодно, так как его МИС окажется без поддержки). Возможно, подрядчик окупит свои затраты, повысив «капризному» заказчику цену на обслуживание системы и уже заранее заложив ожидаемые от данного клиента запросы на «излишества» в цену проекта. Или же подрядчику придется вложиться в оплату уже состоявшегося проекта собственными средствами (ресурсами), приняв решение больше никогда и ни за что с этим заказчиком дела не иметь.

Это может показаться странным, но в проектах по информатизации МО интересы заказчика и подрядчика во многом совпадают, нужно только суметь понять друг друга и исходить из реальных интересов, а не из принятых в околокомпьютерной среде штампов.



ЛИТЕРАТУРА



1. Вахрина А.Ю., Фохт О.А. Информационные технологии – медицине. Ценообразование. // Врач и информационные технологии. – 2016. – № 3. – С. 6–18.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Статья 1296. Произведения, созданные по заказу.
3. Гражданский кодекс Российской Федерации. Статья 1280. Право пользователя программы для ЭВМ и базы данных.
4. ГОСТ 34.201–89 Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем.
5. РД 50–34.698–90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.
6. Комплекс государственных стандартов Российской Федерации «Единая система программной документации» (ЕСПД).
7. Федеральный закон от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».
8. Мастерская Dr. Dimdim. Подготовка документации на программные средства (ПС) в соответствии с имеющимися ГОСТами http://www.info-system.ru/tech_doc/design_doc_po.html (Дата обращения: 05.04.2017).
9. Фохт О.А., Цветков А.А. Защита персональных данных. Новое в законодательстве: тенденции, вопросы практического применения в медицинских информационных системах. // Врач и информационные технологии. – 2013. – № 5. – С. 44–51.
10. Фохт О.А. Анализ принятых поправок к федеральному закону № 152-ФЗ «О персональных данных». // Врач и информационные технологии. – 2011. – № 5. – С. 56–59.
11. Фохт О.А., Козадой Ю.В. Динамика формирования и текущее состояние требований по защите персональных данных пациентов. // Врач и информационные технологии. – 2011. – № 4. – С. 6–22.
12. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. 152-ФЗ «О персональных данных».
13. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 г. № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».
14. Приказ Федеральной службы по техническому и экспортному контролю Российской Федерации от 18.02.2013 г. (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 14.05.2013 г.) № 21 «Состав и содержание организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».
15. Гулиев Я.И., Фохт И.А., Фохт О.А., Белякин А.Ю. Медицинские информационные системы и информационная безопасность. Проблемы и решения // Труды международной конференции «Программные системы: теория и приложения», ИПС РАН им. А.К. Айламазяна, г. Переславль-Залесский, май 2009 / Под редакцией С.М. Абрамова и С.В. Знаменского. В двух томах. – Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля». – 2009. – Т. 2. – С. 175–206.
16. Гулиев Я.И., Цветков А.А. Обеспечение информационной безопасности в медицинских организациях. // Врач и информационные технологии. – 2016. – № 6. – С. 49–62.

**Л.А. ЕМЕЦ,**

директор НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД», г. Москва, Россия, e-mail: info@semashko.com

И.Л. ХАЙТ,

руководитель центра координации оказания медицинской помощи НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД», г. Москва, Россия, e-mail: ccord@semashko.com

Я.И. ГУЛИЕВ,

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

Д.В. АЛИМОВ,

руководитель проектов ООО «Интерин технологии», г. Москва, Россия, e-mail: alimov@interin.ru

ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НУЗ «ДОРОЖНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА ИМ. Н.А. СЕМАШКО НА СТ. ЛЮБЛИНО ОАО «РЖД». ИТОГИ

УДК 61:007

Емец Л.А., Хайт И.Л., Гулиев Я.И., Алимов Д.В. Проект создания медицинской информационной системы управления НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД». Итоги (Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД», г. Москва, Россия; Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, г. Переславль-Залесский, Россия; ООО «Интерин технологии», г. Москва, Россия)

Аннотация. Статья посвящена проекту создания интегрированной медицинской информационной системы (МИС) Дорожной клинической больницы им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД». Статья будет полезна всем, кто занимается или планирует заниматься информатизацией учреждений здравоохранения, разработчикам и пользователям МИС, а также студентам и аспирантам.

Ключевые слова: медицинская информационная система, медицинские информационные технологии, информатизация здравоохранения, медицинская организация, лечебно-диагностический процесс, Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД».

UDC 61:007

Emets L.A., Khait I.L., Guliev Y.I., Alimov D.V. A Project for the Creation of a Management Information System for Railway Clinical Hospital named after N.A. Semashko on the station Lyublino. The Results (Railway Clinical Hospital named after N.A. Semashko on the station Lyublino, Moscow; Ailamazyan Program Systems Institute of RAS; Interin technologies, Inc.)

Abstract. The paper is devoted to designing and implementing an integrated healthcare information system in the Railway Clinical Hospital named after N.A. Semashko on the station Lyublino. This paper is particularly useful for specialists involved in computerization of healthcare facilities, HIS developers and users, undergraduate and postgraduate students.

Keywords: medical information system, healthcare information technologies, healthcare informatization, medical organization, diagnostic and treatment process, Railway Clinical Hospital named after N.A. Semashko on the station Lyublino.



НУЗ «ДОРОЖНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА ИМ. Н.А. СЕМАШКО НА СТ. ЛЮБЛИНО ОАО «РЖД»

Больница имени Н.А. Семашко – одно из крупнейших в Москве лечебных учреждений в структуре которого многопрофильный стационар на 547 коек, а также поликлиническое отделение на 765 посещений в смену [1]. В больнице функционируют несколько медицинских центров, в которых осуществляется оказание высокотехнологичной медицинской помощи: Центр травматологии и ортопедии, Центр микрохирургии глаза, Центр урологии, андрологии и литотрипсии, Центр медицинский ревматологический. На базе поликлинического отделения функционируют Консультативно-диагностический центр, Центр мужского здоровья и Женская консультация.

В 2014 году в Больнице начался процесс создания информационной системы управления путем внедрения типовой МИС Интерин PROMIS [2] с последующей адаптацией системы к нуждам клиники. В настоящее время уже можно оценить проект и подвести первые итоги.

ЦЕЛЬ ВНЕДРЕНИЯ МИС

Работа любой современной клиники неразрывно связана с электронным обменом информацией, объем которой с каждым годом возрастает. Эффективность медицинских информационных систем (МИС) в наше время мало у кого вызывает сомнения [3]. Тем не менее некоторые клиники при внедрении МИС сталкиваются с проблемами из-за того, что у ответственных за внедрение людей нет четкого понимания, для чего именно система может быть полезна, как сделать ее эффективной.

Одна из фатальных ошибок – когда начинается масштабный проект по автоматизации медицинской деятельности, но не обозначена цель внедрения МИС. В Дорожной клинической больнице изначально была сформулирована цель внедрения – повышение экономической

эффективности деятельности учреждения, и все дальнейшие действия на всех этапах проекта были подчинены достижению этой цели.

Покупка или создание информационной системы (ИС) – мероприятие дорогостоящее [4]. Перевод медицинского учреждения на работу по новым технологиям связан со значительными затратами, обусловленными как приобретением и внедрением медицинской информационной системы, так и необходимостью поддержки ее последующей эксплуатации (сопровождения). Затраты можно разделить на две группы: затраты на внедрение и затраты на сопровождение [5].

Затраты на внедрение:

- затраты на создание инфраструктуры (строительство ЛВС-сетей, закупка оргтехники);
- затраты на системное программное обеспечение (операционная система, СУБД, офисное программное обеспечение);
- затраты на обеспечение информационной безопасности, в т.ч. на защиту персональных данных (сетевые экраны, антивирусное программное обеспечение, VipNet, SecretNet и т.д.);
- затраты на МИС (приобретение лицензий на готовую МИС, заключение договоров с разработчиком);
- затраты на адаптацию МИС к потребностям конкретного учреждения;
- затраты на обучение персонала.

Затраты на сопровождение:

- затраты на оплату труда сотрудников медицинского учреждения или подрядной организации, осуществляющих поддержку эксплуатации МИС и вычислительной техники;
- затраты на ремонт или замену вычислительной техники;
- затраты на лицензионное обеспечение системного ПО (СУБД, антивирусное программное обеспечение и пр.);
- затраты на сопровождение и развитие МИС (лицензионное обслуживание, отдельные договора с разработчиком и пр.);



– затраты на расходные материалы (бумага, картриджи к принтерам и т.д.);

– коммунальные расходы на поддержание инфраструктуры, необходимой для функционирования МИС (электроэнергия, охрана и пр.).

Внедряемая система должна быть достаточно эффективна, чтобы не только нивелировать затраты на внедрение и эксплуатацию, но и обеспечить повышение экономической эффективности клиники. Существует два основных механизма повышения экономической эффективности: сокращение затрат и увеличение доходов. Все привыкли считать, что с первой задачей МИС справляется легко, а вот повысить доходную часть бюджета ей не под силу. Но это не совсем так. Ниже рассмотрены механизмы повышения экономической эффективности с помощью МИС как путем сокращения затрат, так и увеличением доходов [5].

1. Сокращение затрат

Затраты, на которые может влиять грамотное использование медицинских информационных систем можно разделить на четыре группы: затраты на оплату труда, затраты на приобретение материальных ценностей, затраты на обеспечение лечебно-диагностического процесса, затраты на прочие выплаты:

Затраты на оплату труда:

– затраты на оплату труда сотрудников, занятых операторным вводом данных;

– затраты на оплату работы сотрудников с платежными документами;

– затраты на оплату труда сотрудников, занятых финансово-аналитической деятельностью;

– затраты на оплату труда среднего медицинского персонала, связанного с оформлением медицинской документации и учетных форм;

– затраты на оплату труда врачебного персонала при дистанционной интерпретации результатов диагностических исследований.

Затраты на материально-технические ценности:

– экономия затрат на лекарственные препараты за счет персонифицированного учета расхода медикаментов, а также в результате проведения фармако-экономического анализа;

– экономия затрат, связанных с проведением лабораторных исследований;

– экономия затрат, связанных с закупочной деятельностью.

Затраты на обеспечение лечебно-диагностического процесса:

– экономия затрат, связанных с дублирующими назначениями;

– экономия затрат, связанных с необоснованным расширением медицинских стандартов;

– экономия затрат, связанных с ликвидацией осложнений, вызванных врачебными ошибками;

– выгода за счет сокращения сроков госпитализации;

– выгода за счет сокращения необходимого времени на осуществление амбулаторного приема.

Прочие расходы:

– выплаты страховым компаниям вследствие санкций по результатам проверок качества оказания медицинской помощи за неисполнение медицинских стандартов;

– выплаты страховым компаниям по актам медико-экономической экспертизы за несогласованное со страховщиком превышение программ медицинского страхования;

– выплаты страховым компаниям вследствие технических ошибок при выставлении счетов;

– компенсационные выплаты по решению суда при рассмотрении претензий пациентов.

2. Повышение доходов

С нашей точки зрения при правильной постановке задачи МИС способна не только сократить расходы клиники, но и повысить ее доходы. Правильно спроектированную МИС



можно по праву считать неотъемлемым элементом медицинского маркетинга.

С помощью МИС можно увеличить доходы:

– Увеличение доходов за счет автоматизации учета оказанных медицинских услуг. Операторный ввод услуг ведет к неизбежным потерям за счет неучтенных услуг. Причинами таких потерь становится недобросовестное заполнение статистических талонов, ошибки операторов и многое другое. Размеры потерь значительно больше, чем может показаться на первый взгляд. По нашим оценкам количество неучтенных по разным причинам медицинских услуг в крупном лечебном учреждении может достигать нескольких тысяч в месяц со всеми вытекающими последствиями.

– Повышение доступности медицинских услуг. Почти все сталкивались с затруднениями при попытке записаться на прием («занято» на линии, длинное и непонятное голосовое меню, некомпетентность сотрудника,

обрабатывающего вызов и т.д.). Медицинская информационная система предлагает механизмы, позволяющие решить эту проблему. В первую очередь это поддержка работы регистратуры, электронная регистратура (веб-сайт учреждения), а также поддержка работы информационных киосков.

– Решение проблем, возникающих в процессе оказания медицинских услуг (очереди к врачу, потерялась амбулаторная карта, не пришел результат анализа и т.д.), которые негативно влияют на имидж клиники, приводят к сокращению клиентской базы. Роль МИС в решении этих проблем трудно переоценить. Это и контроль за движением бумажных амбулаторных карт, и диспетчеризация, и открытость и доступность всей медицинской информации в режиме реального времени, и многое другое. Таким образом, МИС позволяет выйти на рынок медицинских услуг с более качественным продуктом, повысить конкурентоспособность клиники.

РЖД МЕДИЦИНА

НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД»
109386, г. Москва, ул. Старопольская, домовл. 23 корп. 1
8-800-234-34-34; 8-499-266-98-98 <http://www.semashko.com/>

Дата выполнения: 03-02-2017 13:16:00

| | | |
|------------------------------------|------------------------|-------------|
| Направление № 831605 от 03/02/2017 | Из отд. ЭНДОКРИНОЛОГИЯ | Врач |
| Пациент | Дата рожд. 07/03/1963 | Пол Мужской |
| № ИБ (АК) 1605 | Диагноз: M42.1 | |

| Исследуемый компонент | Результат | Реф. пределы | Ед. изм. | Примечания |
|---------------------------------------|-----------|--------------|----------------------|------------|
| Клинический анализ крови | | | | |
| СОЭ | 2 | 2-12 | мм/час | |
| Гемоглобин | 160 | 133 - 164 | г/л | |
| Эритроциты | 5.16 | 4.0 - 5.6 | x10 ¹² /л | |
| Средн. сод. гемогл. | 31.0 | 27.0 - 33.0 | пг/мл | |
| Гематокрит | 45.2 | 40.0 - 48.0 | % | |
| Средн. конц. гемогл. в эритроц. | 35.4 | 32 - 38 | г/дл | |
| Средний объем эритроцитов | 87.6 | 80.0 - 95.0 | фл | |
| Кoeff. анизотропии эритроц. | 13.5 | 11.6 - 14.4 | % | |
| Ширина распределения эритроцитов - SD | 43.0 | 36.4 - 46.3 | фл | |
| Тромбоциты | 179.0 * | 180 - 320 | x10 ⁹ /л | |
| Средний объем тромбоцита | 13.2 * | 7.0 - 11.0 | фл | |
| Тромбоцитрит | 0.190 | 0.13 - 0.32 | % | |
| Процент больших тромбоцитов | 46.8 * | 13-43 | % | |
| Ширина распр. тромбоцитов | 23.0 * | 9.0 - 17.0 | % | |
| Лейкоциты | 7.32 | 4.0 - 9.0 | x10 ⁹ /л | |
| Процент нейтрофилов | 49.9 | 47-72 | % | |
| Абс. число нейтрофилов | 3.65 | 1.78 - 5.38 | x10 ⁹ /л | |
| Процент лимфоцитов | 37.6 * | 19-37 | % | |
| Абс. число лимфоцитов | 2.75 | 1.32 - 3.57 | x10 ⁹ /л | |
| Процент моноцитов | 9.4 | 3-11 | % | |
| Абс. число моноцитов | 0.69 | 0.30-0.82 | x10 ⁹ /л | |
| Процент эозинофилов | 2.6 | 0.5-5.0 | % | |
| Абс. число эозинофилов | 0.19 | 0.04-0.54 | x10 ⁹ /л | |
| Процент базофилов | 0.5 | 0.1-1.2 | % | |
| Абс. число базофилов | 0.04 | 0.10-0.08 | x10 ⁹ /л | |

...* - за пределами нормы.

Рис. 1. Пример отчета с использованием корпоративной символики



– Внедрение МИС позволяет сократить средние сроки лечения в стационаре и среднюю длительность амбулаторного приема. Все это служит увеличению пропускной способности клиники и повышению объемов продаж.

– Одной из важнейших составляющих медицинского маркетинга является разработка программ повышения лояльности клиентов. Для решения этой задачи используются различные механизмы, в том числе проведение акций, предложение скидок и дисконтных программ, разработка чекапов и т. д. Грамотное планирование и проведение маркетинговых мероприятий немыслимо без оценки их эффективности. Все необходимые инструменты для этого может предоставить медицинская информационная система.

– Говоря о роли МИС в повышении доходной части клиники, нельзя забывать об имиджевой составляющей. В процессе внедрения МИС мы большое внимание уделяли качеству и внешнему виду печатных документов, в том числе использованию корпоративной символики (пример отчета на *рис. 1*). Все это служит повышению узнаваемости бренда и продвижению клиники на рынке медицинских услуг.

– Информационная поддержка пациентов. МИС может предоставить пациенту такие сервисы как SMS-оповещение о проводимых в клинике мероприятиях и акциях, напоминание о предстоящем визите к врачу, личный кабинет и др.

ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ МИС

Остановимся подробнее на задачах, решаемых МИС:

– Медицинская деятельность: управление движением медицинской информации, сбор статистики, электронная история болезни, управление качеством медицинской помощи.

– Финансово-хозяйственная деятельность: бухгалтерия, анализ финансово-хозяйственной деятельности, складской учет, организация лечебного питания.

– Научная работа: сбор и систематизация научных данных.

– Информационно-справочное обеспечение деятельности медицинской организации (МО), включая ведение нормативно-справочной информации, управление процессами обмена данными.

Представляя по предыдущему опыту информатизации МО, насколько сильно влияют на процесс внедрения МИС настройки персонала медицинского учреждения, мы в первую очередь изучили ожидания врача от информатизации. Это прежде всего:

1. Упрощение оформления медицинской документации. Здесь крайне важна полнота воспроизводства в МИС всех бизнес-процессов, поддержка всех необходимых врачу печатных форм. Частичная или «лоскутная» автоматизация на данном этапе приводит вместо снижения трудозатрат на оформление медицинской документации к их увеличению, что влечет риск получить негативное отношение медицинского персонала к информатизации в целом. Этот тезис подтверждают итоги опроса «Чего ждут медики от информатизации здравоохранения», проведенного Комитетом Национальной Медицинской Палаты (НМП) по информационным технологиям (ИТ) в январе-феврале 2016 г. Было обработано более 270 анкет из 90 медицинских организаций 36 регионов РФ. Были проанализированы ответы на вопрос: «Что на Ваш взгляд тормозит информатизацию здравоохранения?». Первым по значимости фактором оказалась невозможность отказаться от бумажной истории болезни, а вторым – увеличение объема работы при использовании информационной системы вместо ожидаемой экономии времени. Среднестатистический медицинский работник тратит на заполнение электронных форм не принципиально меньше или больше времени, чем на традиционное оформление документации. Однако на практике редко возникает необходимость оформления единственного документа, и кроме протокола осмотра



необходимо оформить направления на исследование, эпикризы, больничные листы и многое другое. Автоматическое цитирование данных осмотра в этих документах позволяет сократить время и трудозатраты на работу с документацией. Здесь необходимо соблюдать тонкий баланс между желанием внедрить «все и сразу» и опасностью «лоскутной автоматизации».

2. Шаблонирование при оформлении медицинской документации. Система шаблонирования в МИС Интерин PROMIS поддерживает гибкую настройку шаблонов как для отдельных разделов документов, так и для документов в целом, обеспечивая доступ к ним на уровне врача, отделения, учреждения, что позволяет значительно облегчить работу с документами.

3. Поддержка стандартов оказания медицинской помощи. В настоящее время Минздравом опубликованы тысячи нозологических стандартов, невыполнение которых влечет угрозу санкций страховых компаний, работающих в системе обязательного медицинского страхования. В случае претензии пациента, в частности ее крайней формы – обращения в прокуратуру, невыполнение стандарта также будет рассматриваться не в пользу медицинского учреждения. Только контроль в режиме реального времени за исполнением стандартов позволяет предупредить возникновение таких проблем.

4. Поддержка медицинских программ при оказании медицинской помощи в рамках программ добровольного медицинского страхования. Оказание медицинских услуг сверх программы страхования без согласования со страховщиком приводит к тому, что часть услуг остаются неоплаченными. МИС позволяет помогать медицинскому персоналу избегать подобных ситуаций, оповещая пользователя об имеющихся ограничениях. МИС Интерин PROMIS предлагает гибкий механизм, позволяющий оптимизировать работу со

страховыми компаниями: конструктор медицинских программ.

5. Наличие встроенных справочников (МКБ X, Видаль и др.), делающее возможным уточнить необходимую информацию, не отрываясь от работы.

ИСТОРИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ НУЗ «ДОРОЖНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА ИМ. Н.А. СЕМАШКО НА СТ. ЛЮБЛИНО ОАО «РЖД»

Развитие и внедрение медицинских информационных систем в Дорожной клинической больнице им. Н.А. Семашко началось еще в начале 2000-х годов, когда в приемном отделении стационара было установлено 5 рабочих мест МИС «Медиалог». В силу объективных и субъективных причин развитие информационных технологий на этом было приостановлено на длительное время. Новый этап развития начался в 2009 году, когда по решению Департамента здравоохранения ОАО «РЖД» было начато внедрение Программно-технического комплекса «Информационная система персонифицированного учета затрат на оказание медицинских услуг». В 2010 году этот проект был завершен. В рамках этого проекта были автоматизированы регистратуры поликлиники, приемное отделение стационара, аптека, созданы рабочие места старших сестер отделений стационара и рабочие места сотрудников экономического отдела. Внедрение электронной истории болезни и электронной амбулаторной карты проектом предусмотрено не было. Полученная информационная система была больше экономической, чем медицинской. Отсутствие медицинской составляющей не позволило должным образом автоматизировать материальный учет в учреждении, и, как следствие, эффективность такой информационной системы оказалась ниже ожидаемой. Следующей вехой в информатизации клиники стало



внедрение в 2011–2012 годах медицинской информационной системы «ТеКоМед-ВЭК». Впервые сотрудники клиники начали работать с электронной амбулаторной картой. Однако функционал внедренной МИС ограничивался автоматизацией бизнес-процессов, связанных проведением профосмотров сотрудников ОАО «РЖД» и других организаций. В 2012–2013 годах была сделана попытка распространить опыт внедрения электронной медицинской карты на другие подразделения клиники, но желаемого результата достичь не удалось. В 2013 году был начат поиск альтернативной медицинской информационной системы, были сформулированы требования к программному обеспечению. В результате конкурса наиболее полно соответствующей требованиям оказалась заявка, предложенная группой компаний «Интерин», которая предлагала в качестве основы для создания Информационной системы управления (ИСУ) типовую медицинскую информационную систему «Интерин PROMIS», имеющую к тому времени ряд успешных внедрений в крупных ведущих лечебно-профилактических учреждениях России.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА МИС

1. В 2013 году руководством клиники было принято решение о замене медицинской информационной системы, т.к. имеющаяся не удовлетворяла потребности клиники. Выбор начался с изучения рынка медицинских информационных систем.

В каждом классе медицинских информационных систем есть свои лидеры. Можно остановиться на установке нескольких программных продуктов, лучших в своем классе, но в этом случае перед клиникой встанет проблема создания единого информационного пространства. Для этого все программные продукты должны быть интегрированы между собой. При увеличении количества взаимодействующих систем количество интеграций возрастает по экспоненте. Очевидно, что подобное

решение значительно увеличивает стоимость проекта за счет разработки большого количества уникальных интеграционных решений, а также делает систему очень сложной в эксплуатации. Если что-то пойдет не так, локализация причины проблемы и ее решение может вылиться в почти невыполнимую задачу.

Существует и другой способ создания единого информационного пространства – использование интеграционной шины.

Количество интеграционных решений в этом случае значительно меньше, однако все равно достаточно велико. Кроме того, неизбежны затраты на разработку и внедрение интеграционной шины, а также стоимость эксплуатации нескольких программных продуктов, как правило, выше стоимости эксплуатации комплексной информационной системы.

МИС «Интерин PROMIS» является интегрированной информационной и функциональной средой, которая объединила различные классы медицинских информационных систем и содержит более десятка подсистем, обеспечивающих автоматизацию практически всех бизнес-процессов современной клиники [2]. Важным аспектом является интеграция с медицинским оборудованием и поддержка систем принятия решений. В состав МИС «Интерин PROMIS» входят:

- Подсистема учета контингента.
- Клиническая подсистема.
- Поликлиническая подсистема.
- Параклиническая подсистема.
- Подсистема дневного стационара.
- Финансово-экономическая подсистема.
- Аналитическая подсистема.
- Подсистема материального учета.
- Подсистема организации питания.
- Подсистема помощи на дому и скорой помощи.
- Подсистема медицинской экспертизы.
- Подсистема информационной безопасности.
- Общесистемные компоненты.



2. Другим аспектом, влияющим на выбор медицинской информационной системы, была ее **способность адаптации к потребностям конкретной клиники**. В условиях постоянно меняющихся требований возможность оперативного внесения изменений в различные модули системы приобретает особое значение. Адаптивность МИС «Интерин PROMIS», в том числе базируется на трех компонентах:

- конструктор свободных документов, позволяющий быстро и оперативно настраивать экранные формы для подготовки медицинских документов;
- конструктор печатных документов, представляющий графический интерфейс для быстрого внесения изменений в печатные формы, а также для разработки новых форм документов;
- конструктор произвольных отчетов.

3. Еще одним плюсом в пользу выбора данной системы явился большой опыт разработчиков по автоматизации крупных ведомственных медицинских учреждений. МИС «Интерин

PROMIS» работает в медицинских учреждениях 9 ведомств, в том числе и в ОАО «РЖД» [2].

4. Для достижения основной цели внедрения – повышения экономической эффективности клиники – требуется решение, представляющее собой нечто большее, чем просто электронная медицинская карта. С поставленной задачей способна справиться только информационная система управления учреждением. МИС «Интерин PROMIS» позиционируется именно как медицинская информационная система, предназначенная для создания автоматизированной **системы управления медицинским учреждением**. Система включает целый комплекс управленческих механизмов:

- управление документооборотом;
- управление финансово-хозяйственной деятельностью;
- управление коечным фондом;
- управление качеством оказания медицинской помощи;
- управление лечебным питанием;
- и т. д.

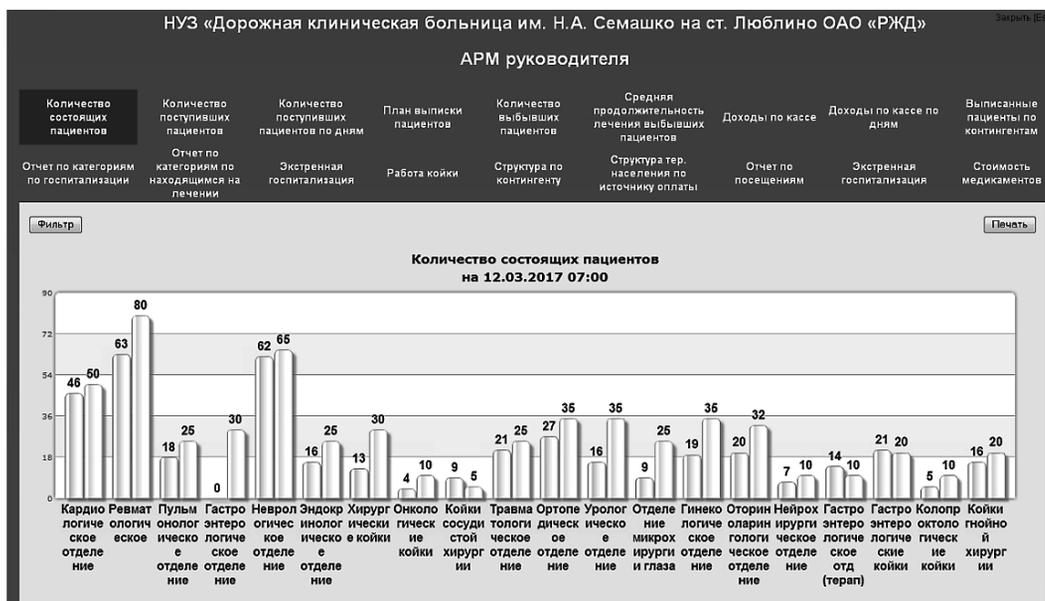


Рис. 2. Рабочее место руководителя

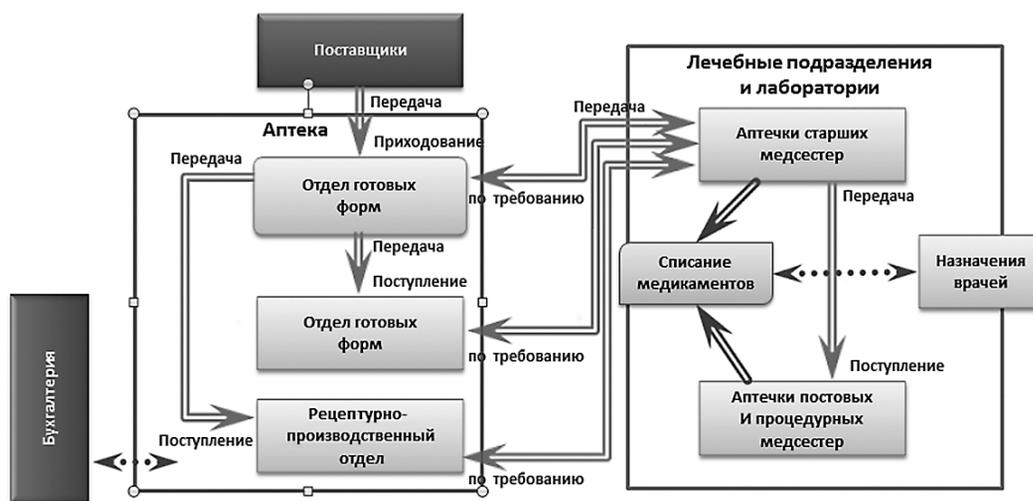


Рис. 3. Модель движения товарно-материальных ценностей

Рабочее место руководителя (см. рис. 2) включает в себя информационные панели, отображающие ключевые показатели деятельности клиники, позволяющие оперативно принимать необходимые управленческие решения.

5. Наличие развитой системы материального учета, предусматривающей трехуровневую модель движения товарно-материальных ценностей. Указанная модель (см. рис. 3) обеспечивает персонифицированный материальный учет, основывающийся на прецедентной модели.

ВНЕДРЕНИЕ МИС В НУЗ «ДОРОЖНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА ИМ. Н.А. СЕМАШКО НА СТ. ЛЮБЛИНО ОАО «РЖД». ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ

Процесс создания информационной системы управления НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД» проходил в несколько этапов:

I этап – Разработка технического задания. Были учтены потребности всех подразделений клиники, а также современные требования законодательства и ведомственных нормативных актов.

II этап – Адаптация и внедрение программного обеспечения для так называемого «учетного контура». Были автоматизированы регистратуры поликлиники, столы выдачи листов нетрудоспособности, аптека, клиничко-диагностическая лаборатория. Созданы средства визуализации расписания на электронных табло и информационных киосках.

Программное обеспечение МИС «Интерин PRPMIS» было существенно модифицировано, о чем будет сказано ниже.

III этап – Автоматизация лечебных и диагностических подразделений стационара. На этом этапе были заложены основы электронной истории болезни.

IV этап – Автоматизация лечебных и диагностических подразделений поликлиники. На этом этапе были заложены основы электронной амбулаторной карты, автоматизированы основные бизнес-процессы амбулаторно-поликлинического звена, в том числе:

- работа врачебных комиссий;
- выдача больничных листов;
- оформление рецептурных бланков;
- оформление документации на санаторно-курортное лечение;
- диспансерно-динамическое наблюдение;



- вакцинопрофилактика;
- флюоротека;
- диспансеризация;
- госпитализация.

V этап – Организация единого информационного пространства для всех подразделений НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД».

Первая особенность и трудность проекта, о которой хочется сказать – это неудачный опыт информатизации, полученный клиникой ранее. Как уже говорилось, в 2012–2013 г. проводилась попытка внедрения электронной медицинской карты, которая завершилась провалом. К моменту начала внедрения МИС «Интерин PROMIS» у части медицинского персонала сформировалось устойчивое негативное отношение к медицинским информационным системам и информатизации в целом.

Было необходимо менять настроение коллектива, что потребовало глубокого изучения произошедшего, чтобы не повторять ошибок. Анализ показал, что попытка внедрения МИС оказалась неудачной из-за того, что предварительно не были выявлены и проанализированы основные бизнес-процессы учреждения, и, как следствие, многие из них остались не автоматизированы. В результате этого вместо того, чтобы сократить время и трудозатраты персонала на выполнение ежедневных обязанностей, неграмотное и негибкое внедрение МИС привело лишь к увеличению нагрузки на персонал.

Изучение негативного опыта предыдущих попыток информатизации позволило избежать ошибок при внедрении МИС «Интерин PROMIS». Каждый модуль системы проходил тщательное тестирование, и только после подтверждения его функциональной достаточности он передавался пользователю.

Другой причиной предыдущих неудачных внедрений МИС, по нашему мнению, явилась так называемая «лоскутная информатизация». В 2013 году в клинике функционировало

сразу несколько разрозненных информационных систем:

- ИС персонифицированного учета затрат на оказание медицинских услуг;
- МИС «ТеКоМед-ВЭК»;
- ИС «Ультразвуковая диагностика»;
- ЛИС «IIMS»;
- ИС отделения медицинской статистики «GALEON»;
- ППО ОМС.

Несмотря на принятие решения о замене локальных приложений комплексным интегрированным решением, некоторые приложения в силу ряда причин заменить не представлялось возможным. К ним относятся МИС «ТеКоМед-ВЭК» и ППО ОМС. Для обеспечения создания единого информационного пространства были реализованы интеграционные механизмы МИС «Интерин PROMIS» с этими приложениями.

Еще одна ошибка, которой удалось избежать – желание внедрить все и сразу. Современные медицинские информационные системы имеют большой функционал. При внедрении появляется соблазн воспользоваться сразу всеми функциями системы. В итоге получается, что персонал не может запомнить все функции, совершает ошибки и воспринимает систему в целом как слишком сложную и неудобную для работы. Кроме того, часть функционала требует адаптации к потребностям конкретной клиники, которая может быть выполнена только поэтапно.

Поэтому был избран вариант последовательной автоматизации определённых бизнес-процессов. Например, при внедрении клинической подсистемы на первом этапе был отлажен электронный документооборот, и только затем введена в эксплуатацию система материального учета.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА

Одной из главных особенностей и трудностей проекта стала необходимость замещения существующей информационной системы



персонифицированного учета затрат на оказание медицинских услуг. Будучи не медицинской, а экономической системой она ориентирована в первую очередь на работников экономической службы, охватывая при этом весь «учетный контур». Это обстоятельство вынудило отказаться от привычной этапности внедрения медицинских информационных систем, когда создание механизмов управления финансово-экономической деятельностью приходится на последние этапы проекта.

С другой стороны, замещение существующей информационной системы предполагает импорт данных наследуемых систем. Было бы серьезной ошибкой в результате такого масштабного проекта потерять клиентскую базу, базу дисконтных накоплений и т. д. В начале проекта в клинике функционировало несколько регистратур с разрозненными базами пациентов и собственными нумерациями амбулаторных карт. Было принято решение о создании единой базы пациентов с единой нумерацией амбулаторных карт в рамках учреждения, которое успешно воплощено в жизнь.

Еще одной проблемой явилось отсутствие в клинике единых подходов к оформлению медицинской документации. В каждом отделении, а зачастую и у каждого врача имелись свои представления о том, как должен выглядеть протокол осмотра, заключение, эпикриз и т.п. В ходе внедрения были выработаны единые стандарты оформления медицинской документации.

Исходя из основной цели проекта – повышение экономической эффективности клиники – особое внимание уделялось механизмам управления финансово-экономической деятельностью. Основой, фундаментом построения новых механизмов стало построение так называемого «учетного контура», включающего в себя работу регистратур и приемного отделения. Именно на этапе учетного контура регистрируется вся информация о пациенте, его принадлежности к тому или иному контингенту,

об источниках оплаты и многое другое. Любые ошибки, допущенные при вводе и обработке информации, являются крайне нежелательными, но особенно тяжело обходятся ошибки, сделанные на этапе учетного контура. Последствия некорректной или неполной регистрации информации могут быть самые разнообразные, от недостоверного статистического учета до серьезных экономических последствий, связанных с невозможностью выставления счета за оказанные медицинские услуги. Для оптимальной организации лечебно-диагностического процесса и финансово-экономической деятельности вся информация, регистрируемая на этапе учетного контура, должна быть:

- а) корректной;
- б) полной.

Именно с учетом этих позиций проводилась доработка программного обеспечения.

Кроме того, нужно отметить еще одну особенность проекта, которая с одной стороны является его сильной стороной, а с другой стороны трудностью – это его масштабность. В сжатые сроки на относительно небольшой территории было необходимо автоматизировать значительное количество подразделений, имеющих организационные и функциональные различия и уникальные бизнес-процессы, среди которых:

- круглосуточный стационар;
- дневной стационар;
- отделение восстановительного лечения;
- поликлиника;
- лаборатория;
- аптека;
- скорая медицинская помощь;
- финансово-экономическая служба и т.д.

Особенностью ведомственной медицины, в частности здравоохранения ОАО «РЖД», является достаточно сложная структура обслуживаемого контингента и источников финансирования. При этом существует разделение контингента на ведомственный (работники и пенсионеры ОАО «РЖД») и территориальное



население, среди которого выделяются работники и пенсионеры дочерних зависимых обществ, негосударственных учреждений здравоохранения, прочее территориальное население. Источники финансирования также делятся на корпоративные и внекорпоративные. Кроме того, существует достаточно жесткая зависимость между контингентами и допустимыми источниками финансирования. В тонкостях этих взаимосвязей не всегда просто разобраться даже работнику финансово-экономической службы, не говоря о медицинских регистраторах и медицинских сестрах приемного отделения. В этом случае на помощь должно прийти программное обеспечение. В рамках проекта по внедрению МИС «Интерин PROMIS» для решения этой задачи был разработан специальный модуль «Типы оплаты и прејскуранты».

Одним из значимых механизмов повышения экономической эффективности клиники является разработка программ повышения лояльности клиентов. В НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко» на момент начала внедрения МИС «Интерин PROMIS» такая программа уже существовала; возникла необходимость адаптировать программное обеспечение к отлаженным бизнес-процессам клиники. С этой целью был разработан новый модуль: «Конструктор акций и скидок».

В разработанном модуле осуществляется поддержка следующих бизнес-процессов:

- скидки по акции;
- скидки физическим лицам по дисконтным картам;
- скидки юридическим лицам;
- скидки в зависимости от объемов оказываемых услуг по счетам, выставленным за отчетный период (месяц);
- скидки независимо от объемов оказанных услуг (скидка на весь прејскурант);
- скидки по комплексным программам (чекам);
- скидки при повторном заключении договора на годовое прикрепление.

Достаточно серьезной переработке подвергся и экономический модуль. Среди существенных изменений нужно отметить:

- сохранение данных направлений от других медицинских организаций;
- изменение порядка ввода данных при регистрации услуг;
- регистрация заказ-нарядов в форме регистрации услуг;
- работа с нозологическим прејскурантом;
- поддержка механизмов фондодержания;
- сверка данных о застрахованном лице с ЕРЗЛ в режиме реального времени.

Наряду с финансово-экономической эффективностью важным аспектом деятельности клиники является контроль качества оказания медицинской помощи. Качество медицинской помощи – совокупность характеристик, отражающих своевременность оказания медицинской помощи, правильность выбора методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации при оказании медицинской помощи, степень достижения запланированного результата. (ФЗ-323, статья 2, пункт 21).

В соответствии с рекомендациями Европейского регионального бюро ВОЗ деятельность по контролю качества медицинской помощи (МП) должна учитывать четыре основных компонента качества (см. рис. 4).

При внедрении медицинской информационной системы необходимо обеспечить ее влияние на все четыре компонента качества.

Безопасность. К основным структурным составляющим безопасности МП следует отнести:

- инфекционную (эпидемиологическую) безопасность;
- безопасное использование лекарственных средств (лекарственную безопасность);
- технологическую безопасность (безопасность технологий проведения медицинских вмешательств);
- психологическую (психогенную) безопасность;

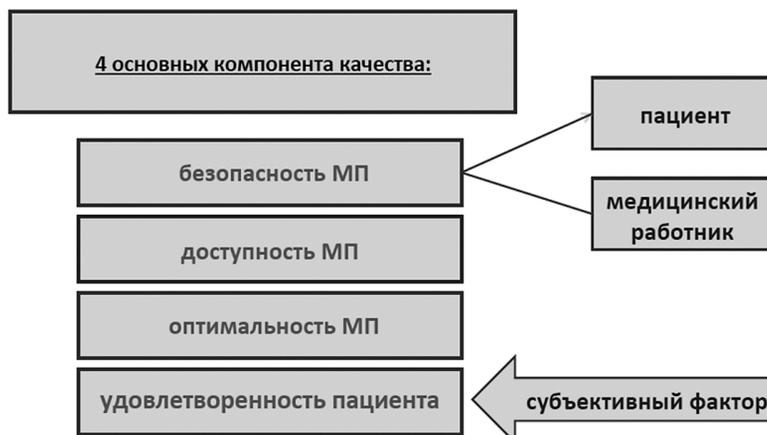


Рис. 4. Основные компоненты качества оказания МП

– правовую безопасность (соблюдение прав пациента).

Использование информационных технологий может оказывать опосредованное влияние на большинство этих составляющих. Соблюдению инфекционной и лекарственной безопасности способствует регистрация в МИС сигнальной информации. Вовремя зарегистрированная информация о наличии у пациента хронических заболеваний, лекарственной

аллергии позволяет избежать нежелательных реакций от применения лекарственных препаратов. Регистрация наличия у пациента инфекционных заболеваний, в том числе передающихся через кровь (таких как гепатиты или ВИЧ) способствует снижению риска их распространения.

Соблюдению правовой безопасности способствует оформление юридических документов с использованием медицинской

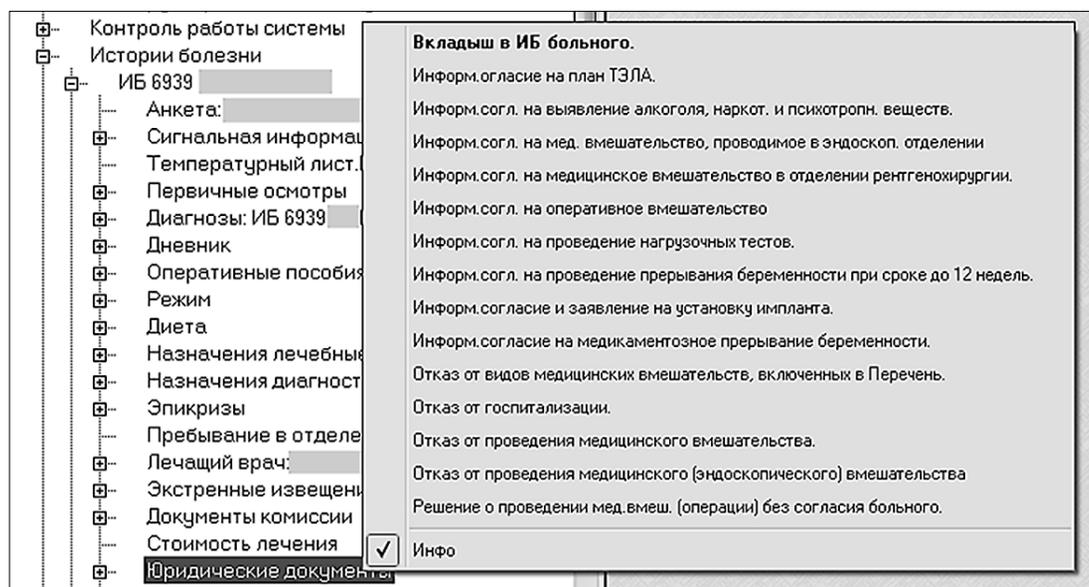


Рис. 5. Предлагаемые системой нормативные документы



информационной системы. В процессе внедрения системы были тщательно проанализированы соответствующие нормативные документы, созданы унифицированные шаблоны документов с учетом всех современных требований (см. рис. 5).

Доступность. О влиянии медицинской информационной системы на доступность медицинской помощи уже говорилось ранее при рассмотрении вопросов экономического эффекта внедрения систем управления медицинскими учреждениями.

Оптимальность. Говоря об оптимальности медицинской помощи, нельзя не вспомнить о стандартизации. Согласно трактовке Министерства здравоохранения Российской Федерации: «...стандарты призваны обеспечить единство оказания медицинской помощи по всей стране, исходя из необходимости того лечения, которое нужно оказать пациенту... Кроме этого стандарты и порядки оказания медицинской помощи дают возможности для управления качеством медицинской помощи». МИС «Интерин PROMIS» поддерживает работу с федеральными, региональными и внутренними учрежденческими стандартами (см. рис. 6). Стандарты отражают выбор

методов диагностики и лечения, сроки и своевременность их применения, а также предполагаемый результат лечения. Кроме того предусмотрен автоматизированный контроль плана лечения.

Удовлетворенность пациента. Удовлетворенность пациента зависит от многих объективных и субъективных факторов, в том числе от соответствия происходящего его ожиданиям. Оказание доступной, своевременной, безопасной и адекватной медицинской помощи безусловно положительно влияет на удовлетворенность пациента, и роль медицинской информационной системы в этом не последняя.

Контроль качества и безопасности медицинской деятельности осуществляется в следующих формах:

1. Государственный контроль (осуществляется органами государственного контроля).
2. Ведомственный контроль (осуществляется Федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъекта РФ).
3. Внутренний контроль (осуществляется организациями государственной, муниципальной и частной систем здравоохранения).

| Код | Название | Стоимость | Стандарт (Кол-во) | 1 22.02.11 | 2 23.02.11 | 3 24.02.11 | 4 25.02.11 | 5 26.02.11 | 6 27.02.11 Принимает пациент |
|-------------------|--|-----------|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------------------------|
| Прививка | | | | | | | | | |
| 1 34 | Вакцина | 300,00 | | | | | 1 | | |
| Применение | | | | | | | | | |
| 2 006073 | Амбул. консулт. леч. заб. узд, включающее туалет, промывание, все виды прощупыв., тиненасосаж, барабан-переломы, введ. турунд, прижигания (в т.ч. прощ. под нпк) | 1 000,00 | 2 | | | 1 | | | |
| 3 900002 | Взятие крови из пальца | 118,00 | 1 | | | | | | |
| 4 043040 | Внутривенная инфузия озонирован. физ. р-ра (1 прощ.) | 1 200,00 | | | | | | | |
| Услуги | | | | | | | | | |
| 5 966325 | Б.сов (интерполосковые клетки) < IT-калусосиндромасиндромат | 227,00 | 1 | | 1 | | | | |
| 6 000683 | Выщипывание вены | 1 690,00 | 1 | | | 1 | | | |
| 7 006096 | Фонстр. уха под микроскопом | 472,00 | | | | | | | 1 |

Рис. 6. Поддержка стандартов оказания МП



С целью оптимизации внутреннего контроля в лечебных учреждениях ОАО «РЖД» был подписан Приказ Департамента здравоохранения ОАО «РЖД» от 28.01.2015 г. № ЦУВС № 3 «О внутреннем контроле качества и безопасности медицинской деятельности». В соответствии с этим приказом внутренний контроль качества медицинской помощи (КМП) проводится поэтапно на трех уровнях: заведующими отделениями – первый уровень; заместителями главного врача – второй уровень; врачебной комиссией НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД» – третий уровень. При этом обязательному контролю КМП подлежат случаи: летальных исходов; внутрибольничных осложнений и внутрибольничного инфицирования; первичного выхода на инвалидность лиц трудоспособного возраста, в том числе лиц, обеспечивающих движение поездов; повторной госпитализации по поводу одного и того же заболевания в течение года; заболеваний с удлиненными или укороченными сроками лечения или временной нетрудоспособности; случаи

расхождения диагнозов; жалоб больных или их родственников на качество медицинской помощи. Для автоматизации процессов внутреннего контроля качества и безопасности оказания медицинской помощи в МИС «Интерин PROMIS» разработан модуль «Карта экспертизы» (см. рис. 7).

Одним из важнейших направлений медицинской деятельности является профилактика, одним из основных методов которой является диспансеризация. Диспансеризацию взрослого населения обязаны проводить все медицинские организации, являющиеся участниками программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи.

НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино» с 1 марта 2015 года включена в Перечень медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь, применяющих способ оплаты медицинской помощи по подушевому нормативу финансирования на прикрепленное население. К 2017 году прикрепленный контингент составил около 10 тыс. человек,

| Тип Дата Номер | Фамилия И.О. | Добавлена в список ▲ | Создать экспертизу | заполнение / просмотр экспертиз | Наименование | Значение |
|----------------|------------------------------|----------------------|--------------------|---|---|--|
| AK 15431607 | Случай 16.02.2017-16.02.2017 | X 02.03.2017 15.11 | 1 уровня | 13.03.17 (4) 1 yr, 07.03.17 1 yr, 02.03.17 1 yr. | Дата создания экспертизы | 13.03.2017 16:07 |
| AK 15439114 | Случай 01.02.2017-08.02.2017 | X 02.03.2017 15.11 | 1 уровня | 02.03.17 1 yr. | Дата подписания экспертизы | |
| AK 15440676 | Случай 08.02.2017-08.02.2017 | X 02.03.2017 15.11 | 1 уровня | 13.03.17 (4) 1 yr, 13.03.17 (4) 1 yr, 13.03.17 (4) 1 yr, 02.03.17 1 yr. | Дата экспертизы | 13.03.2017 |
| AK 15450903 | Случай 30.01.2017-10.02.2017 | X 02.03.2017 15.11 | 1 уровня | 02.03.17 1 yr. | Отделение | —(101) Консультативно-диагностический це |
| AK 15451385 | Случай 16.02.2017-16.02.2017 | X 02.03.2017 15.11 | 1 уровня | 02.03.17 1 yr. | Лечащий врач | (Консультативно-диагно |
| AK 15452676 | Случай 07.02.2017-07.02.2017 | X 02.03.2017 15.11 | 1 уровня | 02.03.17 1 yr. | Тип экспертизы | 1 уровня |
| AK 15456897 | Случай 15.02.2017-15.02.2017 | X 02.03.2017 15.11 | 1 уровня | 02.03.17 1 yr. | Кто создал | |
| AK 15457885 | Случай 01.02.2017-01.02.2017 | X 02.03.2017 15.11 | 1 уровня | 02.03.17 1 yr. | Тип мед карты | AK |
| AK 15458119 | Случай 08.02.2017-10.02.2017 | X 02.03.2017 15.11 | 1 уровня | 02.03.17 1 yr. | Случай заболевания | 16.02.2017-16.02.2017 |
| AK 15463169 | Случай 07.02.2017-07.02.2017 | X 02.03.2017 15.11 | 1 уровня | 02.03.17 1 yr. | Номер МК | 15431607 |
| AK 15465466 | | X 02.03.2017 15.11 | 1 уровня | 02.03.17 1 yr. | ФИО | |
| | | | | | Дефекты: | баллы |
| | | | | | 1. Диагностические мероприятия | 0 грубые 0.5 единичные 1 не выявлено |
| | | | | | 2. Оформление обоснование диагноза | 0 грубые 0.5 единичные 1 не выявлено |
| | | | | | 3. Лечение-профилактические мероприятия | 0 грубые 0.5 единичные 1 не выявлено |
| | | | | | 4. Сроки оказания, преемственность этапов | 0 грубые 0.5 единичные 1 не выявлено |
| | | | | | 5. Оформление медицинской документации | 0 грубые 0.5 единичные 1 не выявлено |
| | | | | | Коэффициент качества | 1 |
| | | | | | Причины дефектов | |
| | | | | | Причины проверки | |

Рис. 7. Модуль «Карта экспертизы»



Профилактический осмотр

Диспансеризация взрослого населения, 2016 год

№АК: 1 ФИО: _____ Дата рождения: 01.12.1995 Группа: Справка для абитуриента

Данные на момент осмотра: Актуальные данные пациента: Факторы проффедности: прил. 2 п. 27.1. категории «А»

Контингент: Территориальное Звание: _____ Контингент: Территориальное Звание: _____

Место работы: _____ Место работы: _____

Должность: _____ Должность: СИСТЕМНЫЙ АНАЛИТИК

Дата осмотра: 01.01.2016 Текущее состояние: Закончен Группа здоровья: _____ Дата завершения: 15.12.2016

Комментарий: _____ Результат: не годен Услуги: _____ Автор: _____

| Наименование | В | Результат | Дата | Автор | Д |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|------------|-------|---|
| Определение относительного суммарно | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Опрос (анкетирование) | <input checked="" type="checkbox"/> | да | 05.12.2016 | | |
| Расчет индекса массы тела | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Измерение артериального давления | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Измерение массы тела | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Измерение окружности талии | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Определение абсолютного суммарно | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Комментарий к записи | | | | | |

ПечатаТЬ 27.01.2017 Назначить Завершить Отменить з. Сохр. и закрыть Закрыть

Рис. 8. Модуль диспансеризации

и проведение диспансеризации взрослого населения стало одним из основных направлений медицинской деятельности больницы. Проведение качественной диспансеризации заключается в раннем выявлении патологических состояний, своевременном назначении необходимого лечения и соответственном повышении его эффективности. Всем известно о медицинской и социальной эффективности диспансеризации, но ее экономическая эффективность имеет также немалое значение и заключается, в первую очередь, в предотвращенном экономическом ущербе в результате снижения заболеваемости и уменьшения числа развития запущенных стадий заболеваний.

В 2016 году была поставлена задача автоматизации бизнес-процессов, связанных с проведением диспансеризации взрослого населения с использованием МИС «Интерин PROMIS». За основу был взят типовой модуль МИС «Профосмотры», который был существенно доработан в соответствии с действующими приказами и методическими

рекомендациями Министерства здравоохранения РФ (см. рис. 8).

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

В процессе реализации проекта создания ИСУ НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД» было автоматизировано более 350 рабочих мест в 40 подразделениях клиники. На сегодняшний момент в МИС «Интерин PROMIS» зарегистрировано более 600 пользователей.

Результатами проекта можно считать следующее:

1. Автоматизирована работа почти сорока подразделений клиники, создано единое информационное пространство.

2. Сформирована электронная медицинская карта пациента, предоставляющая мгновенный доступ медицинскому персоналу ко всей имеющейся информации и обеспечивающая преемственность оказания стационарной и амбулаторной медицинской помощи.



Автоматизирован документооборот, связанный с медицинской деятельностью клиники.

3. Сформирована единая база пациентов, выполнен переход к единой нумерации амбулаторных карт. Организован раздельный учет прикрепленного контингента, в том числе работников ОАО «РЖД», пациентов, обслуживаемых по программам добровольного и обязательного медицинского страхования.

4. Оптимизирована работа регистратур, введена в эксплуатацию электронная регистратура, настроены средства визуализации расписания, такие как электронное табло, информационные киоски.

5. Создана система управления финансово-экономической деятельностью учреждения. Развернутая аналитическая подсистема позволяет на основе первичных учетных данных получать всю предусмотренную законодательством статистическую информацию по установленной форме, а также формировать отчеты произвольной формы.

6. Создана система управления качеством оказания медицинской помощи, предусматривающая трехуровневый контроль лечебно-диагностического процесса.

7. Автоматизирована работа врачебных комиссий.

8. Автоматизированы бизнес-процессы, связанные с проведением диспансеризации взрослого населения в рамках программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи.

9. Создан новый механизм создания направлений на лабораторные исследования, предусматривающий создание электронных заявок в клиничко-диагностическую лабораторию, исключение из обращения машиночитаемых форм. Подключено медицинское оборудование.

10. Изменен и оптимизирован порядок учета и списания товарно-материальных ценностей в отделениях стационара.

Опыт, полученный при создании и внедрении ИСУ НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД» на базе типовой МИС «Интерин PROMIS», может быть полезен при автоматизации других лечебных учреждений ОАО «РЖД», а также востребован всеми учреждениями, заинтересованными в получении качественной и современной системы управления лечебным учреждением.

ЛИТЕРАТУРА



1. Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД», официальный сайт <http://semashko.com>.
2. Группа компаний Интерин, официальный сайт <http://www.interin.ru/>.
3. *Белышев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е., Ракушин Д.Л.* Повышение эффективности работы стационара через внедрение МИС и связанную с ней оптимизацию бизнес-процессов. // Врач и информационные технологии. – 2015. – № 4. – С. 61–74.
4. *Вахрина А.Ю., Фохт О.А.* Информационные технологии – медицине. Ценообразование. // Врач и информационные технологии. – 2016. – № 3. – С. 6–18.
5. *Гулиев Я.И., Гулиева И.Ф., Рюмина Е.В., Малых В.Л., Фохт О.А., Тавлыбаев Э.Ф., Вахрина А.Ю.* Подход к оценке экономической эффективности медицинских информационных систем. // Врач и информационные технологии. – 2012. – № 6. – С. 15–25.



Е.Б. КЛЕЙМЕНОВА,

д.м.н., Многопрофильный медицинский центр Банка России, Москва, Россия; Институт современных информационных технологий в медицине ФИЦ ИУ РАН, Москва, Россия; Кафедра клинической фармакологии и терапии РМАНПО МЗ РФ, Москва, Россия

С.А. ПАЮЩИК,

к.м.н., Многопрофильный медицинский центр Банка России, Москва, Россия

Л.П. ЯШИНА,

к.б.н., Многопрофильный медицинский центр Банка России, Москва, Россия; Институт современных информационных технологий в медицине ФИЦ ИУ РАН, Москва, Россия

А.М. ЧЕРКАШОВ,

д.м.н., Многопрофильный медицинский центр Банка России, Москва, Россия

А.И. ВОРОБЬЕВ,

Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Переславль-Залесский, Россия

КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

УДК 61:007

Клейменова Е.Б., Пающик С.А., Яшина Л.П., Черкашов А.М., Воробьев А.И. Контроль выполнения требований по профилактике внутрибольничных осложнений с помощью медицинской информационной системы (Многопрофильный медицинский центр Банка России; Институт современных информационных технологий в медицине ФИЦ ИУ РАН; Кафедра клинической фармакологии и терапии РМАНПО МЗ РФ; Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН)

Аннотация. В работе представлены результаты использования медицинской информационной системы (МИС) больницы для анализа выполнения требований стандартных операционных процедур (СОПов) по профилактике внутрибольничных осложнений (ВБО). В электронную историю болезни были введены шаблоны по регистрации индивидуального риска развития ВБО (венозных тромбозов, падений и пролежней) и назначений соответствующих профилактических услуг. Выгружаемые из МИС данные используются для расчета индикаторов процесса и результата профилактики ВБО, а также для их соотнесения со случаями ВБО. Этот подход позволяет наладить эффективный контроль за выполнением требований органов государственного контроля по обеспечению качества и безопасности медицинской помощи.

Ключевые слова: внутренний контроль качества, внутрибольничные осложнения, стандартные операционные процедуры.

UDC 61:007

Kleymenova E.B., Payushchik S.A., Yashina L.P., Cherkashov A.M., Vorobyev A.I. Compliance control of the hospital adverse events prevention protocols with the medical information system (General Medical Center of the Bank of Russia; Institute of Modern Information Technologies in Medicine, Federal Research Center «Computer Science and Control», RAS; Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ailamazyan Program Systems Institute of RAS)

Abstract. The paper presents the results of using the hospital's information system (HIS) to analyze the compliance with the requirements of standard operating procedures (SOPs) for the hospital adverse events (HAE) prevention. Templates were embedded into medical record form to register the inpatient's risk level for venous thromboembolism, falls and pressure ulcer, as well as to prescribe corresponding preventive measures. The data uploaded from the HIS were used to calculate the process and outcome indicators for HAE prevention, and to correlate them with the HAEs. This approach allows to establish the effective control of compliance with requirements of public oversight authorities for healthcare quality and safety assurance.

Keywords: internal quality control, hospital adverse events, standard operating protocols.



ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение качества и безопасности медицинской помощи является ключевым требованием, предъявляемым к медицинским организациям (МО) как органами государственного надзора в сфере здравоохранения, так и широкой общественностью. Большое внимание развитию системы контроля качества медицинской помощи в МО уделяет Минздрав России и Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения. В частности, Центр мониторинга и клинико-экономической экспертизы Росздравнадзора недавно выпустил рекомендации для стационаров по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности [1], в которых выделено 11 основных направлений контроля и определены контрольные показатели по каждому направлению. Оценка деятельности МО в соответствии с этими показателями ориентирована на проведение аудитов группами экспертов, проверку организации рабочих процессов, нормативной и медицинской документации. Для внедрения внутреннего контроля и управления качеством медицинской помощи рекомендовано разработать стандартные операционные процедуры (СОПы) и клинические протоколы.

По определению А.И. Вялкова и др., СОПы – это документально оформленные инструкции по выполнению рабочих процедур или формализованные алгоритмы выполнения действий, исполнения требований стандартов медицинской помощи. [2] СОПы способствуют минимизации отклонений от оптимального выполнения процесса, достижению единообразных результатов, снижают риск осложнений, связанных с нарушением взаимодействия медицинских работников, неполным и непоследовательным выполнением мероприятий [3]. СОП может служить для описания ролей и ответственности участников процесса, для проверки и анализа результатов медицинской

помощи, содействовать эффективным действиям персонала и ускорить обучение [4].

Как правило, СОПы имеют вид текстовых документов и не содержат параметров количественной оценки выполнения перечисленных в них требований. В литературе не описано использования информационных технологий для поддержки и анализа процессов, регламентируемых СОПами. Более того, в ряде работ отмечается, что инфраструктура информационных технологий, используемых в МО сегодня, не обеспечивает выполнение большинства задач автоматизированного контроля качества и безопасности медицинской помощи [5, 6]. В отечественных публикациях описаны подходы к автоматизации инструментов контроля качества медицинской помощи в медицинских информационных системах (МИС) [7–9], но они основаны на проведении выборочного клинического аудита, обычно не превышающего 5–10% случаев оказания медицинской помощи.

Цель данной статьи – продемонстрировать возможность использования МИС больницы для автоматизированного учета и анализа выполнения требований СОПов по профилактике внутрибольничных осложнений.

СТАНДАРТНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ ПРОТОКОЛЫ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ

В Многопрофильном медицинском центре Банка России (ММЦ) в 2016–2017 гг. для повышения безопасности пациентов при оказании специализированной медицинской помощи были разработаны СОПы по профилактике внутрибольничных осложнений (ВБО), в том числе: пролежней, падений, венозных тромбозных осложнений, катетер-ассоциированных инфекций мочевых путей и кровотока, вентилятор-ассоциированной пневмонии.

СОПы построены по одинаковой схеме и включают 3 основных части: 1) общий





раздел, содержащий обоснование актуальности и цели СОПа, область применения, список соответствующих нормативных документов и клинических руководств; 2) раздел, последовательно описывающий процесс профилактики ВБО от поступления пациента в стационар до выписки с перечнем требований к врачам и медсестрам, ссылками на вспомогательные инструкции, шкалы и чек-листы; 3) раздел, описывающий процесс контроля за выполнением СОПа, индикаторы качества для процесса и результатов профилактики ВБО.

При разработке СОПов были использованы принципы доказательной медицины. Основой для разработки этих документов служили научно обоснованные клинические рекомендации и руководства по внедрению лучших образцов

клинической практики; а ключевые профилактические мероприятия, включаемые в СОП, должны иметь доказанный положительный эффект на снижение риска развития предотвратимых ВБО.

Основные функции по выполнению СОПа суммируются в «матрице ответственности» с описанием ролей исполнителей и участников процесса, включая врачей, медсестер и заведующих клиническими отделениями, сотрудников отдела управления качеством медицинской помощи (УКМП), экспертов, проводящих аудит случаев ВБО, и координатора, который организует внедрение СОП и дальнейшую оценку его результативности (таблица 1). Каждый СОП перед утверждением проходит апробацию в 1–2 отделениях стационара для оценки нагрузки на персонал, связанной с ведением

Таблица 1

**Распределение функций профилактики и контроля пролежней
(матрица ответственности)**

| Функции | Зам. гл. врача по лечебной работе | Координатор СОП | Сотрудники ОКМП | Эксперты по качеству | Главная медсестра | Зав. коечным отделением | Лечащий врач | Старшая медсестра коечного отделения | Медсестра коечного отделения |
|--|-----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|--------------|--------------------------------------|------------------------------|
| Соблюдение требований СОП | Р | Р | | | | О | И | О | И |
| Документирование и контроль переоценки риска развития пролежней | | Р | | | | О | И | | |
| Назначение профилактики пролежней в ИБ | | Р | | | | О | И | | |
| Ведение карт ухода за пациентами с пролежнями и профилактики пролежней | | | | | Р | | | О | И |
| Текущий аудит выполнения СОП | | О | | | О | И | | И | |
| Контроль и регистрация пролежней | | | | | О | О | И | И | И |
| Аудит случаев внутрибольничных пролежней | Р | О | И | И | | | | | |
| Анализ данных по выполнению СОП | | И | У | | | | | | |
| Сбор данных для индикаторов качества по СОП | | О | И | | | | | И | |
| Определение индикаторов качества по СОП | Р | О | И | | | У | | | |
| Контроль целевых показателей | О | И | И | У | У | У | | | |
| Пересмотр СОП | Р | И | И | У | У | У | | | |

Уровни ответственности:

«Р» – общее руководство работами, разработка решений;

«О» – ответственность за качество данного этапа работы, ответственный исполнитель;

«И» – исполнитель;

«У» – участвует в работе, участник процесса.



дополнительной документации и отчетности, и «жизнеспособность» системы регистрации выбранных показателей.

В СОПах по профилактике падений, пролежней и внутригоспитальных венозных тромбозмболических осложнений (ВГ-ВТЭО) содержится требование по оценке риска развития этих осложнений в первые сутки после госпитализации пациента. Оценка проводится с помощью шкалы Хопкинса для падений, шкалы Брейдена для пролежней и дифференцированно применяемых шкал для ВГ-ВТЭО, в зависимости от профиля пациента и предполагаемого вида вмешательства. Пациентам высокого риска должны быть назначены соответствующие профилактические мероприятия, регистрируемые в МИС.

Индикаторы процесса во всех трех СОПах включают охват оценкой риска пациентов, попадающих под включение в СОП (а это подавляющее большинство госпитализируемых

пациентов), и частоту назначения адекватной профилактики.

Вычисление этих показателей на основании выборочного аудита, то есть «ручной» проверки случайно отобранных историй болезни, является трудоемкой задачей, а результаты такой проверки могут не отражать полной картины соблюдения врачами различных клинических отделений вышеуказанных требований. В связи с этим было принято решение включить оценку рисков падений, пролежней и тромбозов в электронную историю болезни, которая в ММЦ ведется с помощью МИС ИНТЕРИН. Для этого в раздел «Карта планирования результатов лечения» был включен раздел «Оценка риска», представляющий собой таблицу, в которой лечащий врач указывает категорию риска из предлагаемого списка для трех потенциальных ВБО. Автоматически регистрируется время оценки риска (рис. 1). При изменении состояния пациента риск

Карта планирования результата лечения

История болезни № [redacted]
 ФИО больного: [redacted]
 Дата рождения: 03.02.1959
 Основной диагноз: Первично-множественный синхронный рак 1) левой молочной железы T2N2M0 III A ст, сост. после радикальной мастэктомии 2) шитовидной железы T1bN0M0 I ст, экстрафасциальная тиреоидэктомия 08.06.17 г.
 Факторы, влияющие на индивидуальный прогноз: биологические свойства опухоли
 Цель лечения: Добиться ремиссии
 Prognosis quoad vitam: Prognosis bona
 Prognosis quoad longitudinem vitae:
 Prognosis quoad validitinem: Prognosis pessima

Прогноз течения заболевания

Достижение ремиссии: Да
 Возможны рецидивы: Да
 Анатомофункциональное восстановление: Нет
 Наступление инвалидности: Да

Прогноз развития осложнений

Заболевания:
 рецидив -- 30
 Лечебно-диагностических мероприятий:
 угнетение кроветворения -- 50
 тошнота, рвота -- 50

| Оценка рисков | | | | |
|---------------|---------------------|-----------|-------------------------|--------------|
| № оценки | Дата/время оценки | РИСК ВТЭО | Риск развития пролежней | Риск падений |
| 1 | 26.06.2017 15:23:00 | ВЫСОКИЙ | НИЗКИЙ | НИЗКИЙ |

Ожидаемая длительность пребывания больного в стационаре: 3
 Срок лечения по стандарту: 20

Лечащий врач [redacted]
 Руководитель отделения [redacted]

Дата составления карты: 26.06.2017

Рис. 1. Вид карты планирования результатов лечения в МИС ИНТЕРИН с оценкой риска ВБО



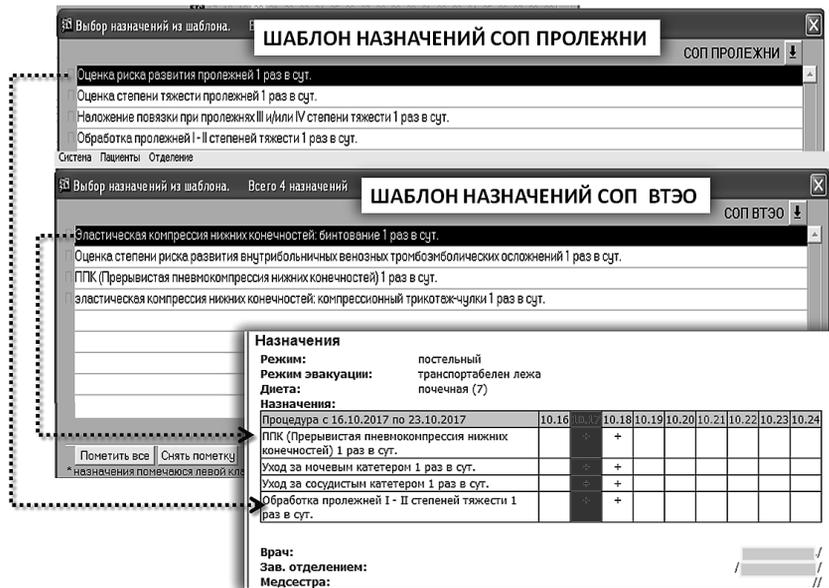


Рис. 2. Назначение услуг по профилактике ВБО пациенту высокого риска в МИС ИНТЕРИН

может быть переоценен с сохранением предшествующей оценки.

Перечень услуг, имеющих в утвержденной Минздравом России номенклатуре, был дополнен недостающими профилактическими услугами:

- маркировка пациента с высоким риском падений;
- уход за пациентом с высоким риском падений каждые 2 /4 часа;
- уход за пациентом с риском пролежней;
- обработка пролежней I-II степеней тяжести.

Для удобства назначения комплекса профилактических мер, предусмотренных СОПами, были составлены шаблоны назначений процедур в МИС ИНТЕРИН (рис. 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ ШАБЛОНОВ В МИС

Перед внедрением СОПов были проведены занятия с врачами и медсестрами конечных и реанимационных отделений стационара. Внимание врачей акцентировали на

выявлении факторов риска ВБО, важности выполнения требований СОП и регистрации услуг.

После внедрения СОПов сотрудники отдела УКМП приступили к ежемесячному контролю их выполнения. Для вычисления индикаторов процесса по каждому коечному отделению ММЦ была налажена выгрузка из МИС ИНТЕРИН следующих данных:

- количество пролеченных пациентов со сроком госпитализации больше 24 часов (для профилактики падений и пролежней), 48 часов (для профилактики ВГ-ВТЭО);
- количество пациентов, которым проведена оценка рисков;
- количество пациентов с высоким риском пролежней, падений, ВГ-ВТЭО;
- назначено профилактических услуг пациентам с разным уровнем риска (для ВГ-ВТЭО учитывали только процедуры механической профилактики; фармакологическую профилактику анализировали отдельно).

Общая схема контроля выполнения требований СОП по профилактике ВБО представлена

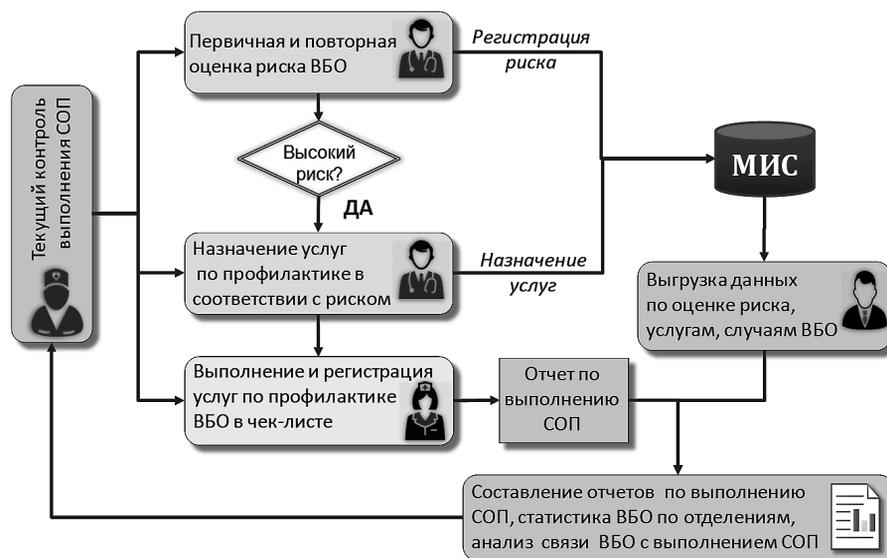


Рис. 3. Общая схема контроля выполнения требований по профилактике внутрибольничных осложнений

Сокращения: ВБО – внутрибольничное осложнение; МИС – медицинская информационная система; СОП – стандартный операционный протокол

на рис. 3. Врач должен оценить риск развития ВБО, зарегистрировать результаты этой оценки в МИС и, при наличии у пациента высокого риска ВБО, назначить соответствующие профилактические медицинские услуги. Медсестра выполняет назначения врача по профилактике ВБО. При наличии сложного комплекса профилактических услуг, например, по профилактике пролежней, медсестра регистрирует их в специальном чек-листе, который заполняется с частотой, предусмотренной требованиями СОП. Отчет о ведении чек-листов старшие медсестры отделений предоставляют ежемесячно в отдел УКМП. Сотрудники отдела УКМП также ежемесячно выгружают из МИС данные об оценке риска ВБО, назначенных услугах, случаях ВБО. Контроль профилактики ВБО включает:

- вычисление доли пациентов, которым была проведена оценка риска (из числа подлежащих этой оценке);
- вычисление доли пациентов высокого риска ВБО, которым назначены соответствующие профилактические услуги;

- количество ВБО и частота их развития на число пролеченных пациентов;
- выполнение требований СОП у пациентов с ВБО:
 - своевременность и правильность оценки риска;
 - своевременность и правильность назначения услуг по профилактике ВБО;
- предотвратимость ВБО;
- категория вреда здоровью пациента при развитии ВБО.

Соответствующие отчеты предоставляются ежеквартально заведующим коечными отделениями, которые контролируют выполнение требований СОП на обходах и по отчетам.

Таким образом, внутренний контроль безопасности пациентов сводится не просто к проверке наличия соответствующих протоколов профилактики ВБО и их знания медицинскими работниками. С помощью описанных выше количественных показателей можно оценить степень выполнения требований безопасности

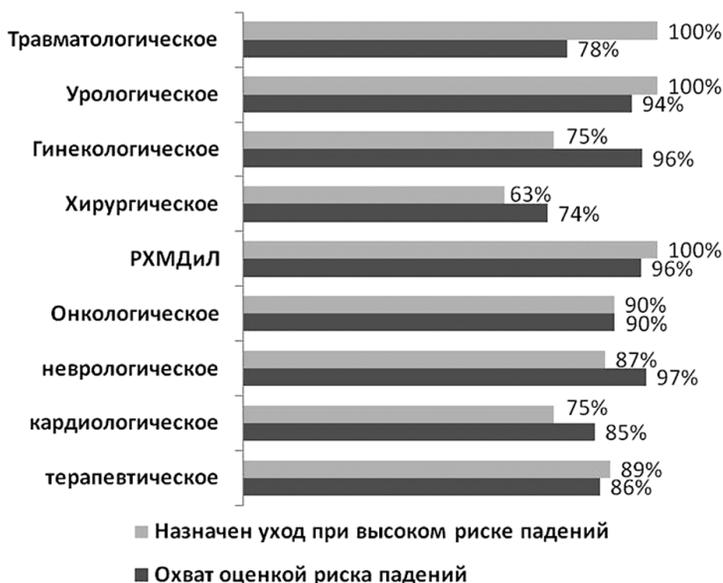


Рис. 4.
Выполнение требований профилактики падений госпитализируемых пациентов в III квартале 2017 г.

медицинской помощи всеми сотрудниками, а также увязать развитие ВБО с выполнением этих требований.

На начальном этапе внедрения важно оценить выполнение требований СОП дифференцированно по отделениям, чтобы выявить отстающие подразделения и обратить внимание заведующих на контроль выполнения процессов профилактики ВБО их подчиненными. Например, отчет по выполнению

требований профилактики падений пациентов в коечных отделениях стационара ММЦ за III квартал приведен на *рис. 4*.

Анализ динамики выполнения индикаторов охвата оценкой риска ВБО и назначения профилактических мероприятий для пациентов высокого риска в целом по ММЦ в I–III кварталах 2017 г. демонстрирует постепенный рост соблюдения врачами требований СОПов (*рис. 5 и 6*).

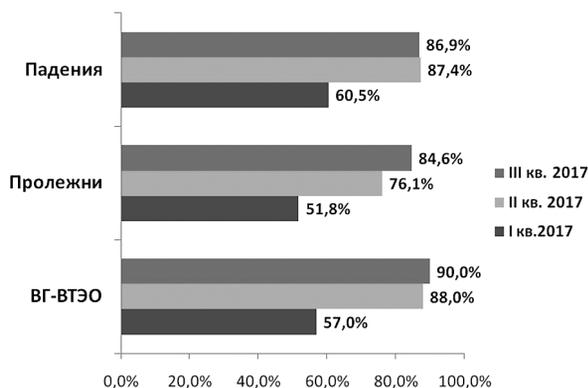


Рис. 5. **Охват оценкой риска внутрибольничных осложнений пациентов в первые 24 часа после госпитализации**

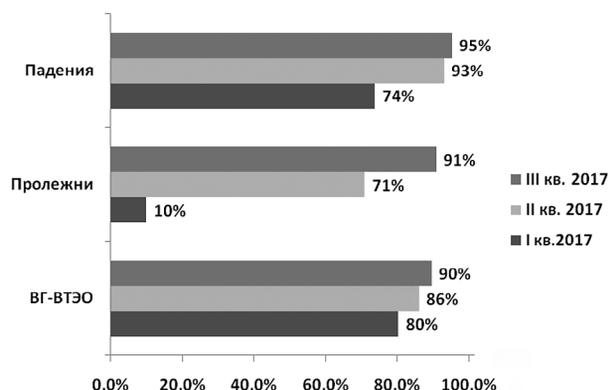


Рис. 6. **Охват профилактическими мероприятиями пациентов с высоким риском внутрибольничных осложнений**



ОБСУЖДЕНИЕ

Основная ценность предложенного в данной статье подхода к выполнению требований по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности больниц заключается в использовании количественных показателей (индикаторов процесса и результата профилактики ВБО). На наш взгляд, оценить эти показатели достаточно полно и с приемлемыми трудозатратами можно только с использованием информационной системы больницы. Наибольшие усилия по налаживанию подробной отчетности необходимы на начальных этапах внедрения.

Одновременный анализ отклонений, связанных с процессом и результатом выполнения СОПов, позволит выработать оптимальный подход к их совершенствованию. Например, если хорошее выполнение требований СОП не будет сопровождаться сокращением числа потенциально предотвратимых осложнений,

то это может указывать на неэффективность СОПа или его неправильное использование, что потребует пересмотра документа, критериев оценки либо проведения дополнительного обучения персонала.

ВЫВОДЫ

1. Включение в стандартные операционные процедуры количественных индикаторов, отражающих как процесс, так и результат профилактики ВБО, позволяет увязать развитие неблагоприятных событий с исполнением СОП и обеспечивает эффективный мониторинг показателей безопасности медицинской помощи.

2. Продемонстрирована возможность использования медицинской информационной системы в качестве инструмента для автоматизированного контроля выполнения требований безопасности медицинской помощи и эффективного менеджмента рисков ВБО.

ЛИТЕРАТУРА



1. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр мониторинга и клинко-экономической экспертизы» Росздравнадзора. Предложения (практические рекомендации) по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации (стационаре). – М., 2015. – Режим доступа: https://www.zdrav.ru/files/news/rekomendacii_kontrolju_kachestva.pdf – Дата доступа: 05.06.2017.
2. Вялков А.И., Воробьев П.А., Сура М.В., Авксентьева М.В. Стандартные операционные процедуры (СОПы) как один из элементов управления качеством медицинской помощи // Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2005. – № 7. – С. 1–6.
3. Amare G. Reviewing the values of a standard operating procedure. *Ethiop J Health Sci.* 2012; 22(3): 205–208.
4. Guerrero G.P., Beccaria L.M., Trevizan M.A. Standard Operating Procedure: use in nursing care in hospital services. *Rev. Latinoamericana Enfermagem.* 2008; 16(6): 966–72.
5. Jha A.K., Classen D.C. Getting moving on patient safety – harnessing electronic data for safer care. *N Engl J Med.* 2011; 365(19): 1756–1758.
6. Russo E., Sittig D.F., Murphy D.R., Singh H. Challenges in patient safety improvement research in the era of electronic health records. *Healthcare (Amst).* 2016; 4(4): 285–290.
7. Елов М.С., Клипак В.М., Жеребко О.А., Гулиев Я.И., Хаткевич М.И., Бельшев Д.В. и др. Проект по созданию информационной системы управления крупного многопрофильного медицинского учреждения. *Итоги // Врач и информ. технологии.* – 2016. – № 6. – С. 34–48.
8. Гусев С.Д., Гусев Н.С., Бочанова Е.Н. Информационное обеспечение оказания качественной медицинской помощи при использовании медицинских информационных систем // Врач и информ. технологии. – 2016. – № 3. – С. 19–29.
9. Пчелина И.В., Пашкеева Н.Г., Ковлякова М.В. Информационные технологии как основа оптимизации клинко-экспертной работы в стационаре // Бюлл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания. – 2016. – Т. 17, № S6. – С. 252.



В.А. ЛАЗАРЕНКО,

д.м.н., профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курск

А.Е. АНТОНОВ,

к.м.н., федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курск

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГЕПАТОПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНОЙ ЗОНЫ

УДК [616.366-002+616.37-002+616.342]-037:004.9

Лазаренко В.А., Антонов А.Е. Опыт разработки программного комплекса для нейросетевой диагностики и прогнозирования заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курск)

Аннотация. В статье приводится опыт самостоятельной разработки программного комплекса для диагностики и прогнозирования заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны с применением искусственной нейронной сети типа многослойного персептрона с активационной функцией – гиперболическим тангенсом. Описывается характеристика анализируемых данных, в качестве которых выступила совокупность факторов риска развития язвенной болезни, холецистита и панкреатита. Обосновывается потребность в применении автоматизированных систем управления, действующих на принципах искусственных нейронных сетей. Приводятся принципы функционирования многослойного персептрона, а также предлагаются модификации, оптимизирующие разработку программного комплекса и способствующие решению ряда проблем, возникающих при практической реализации самой системы, а также при подготовке данных. Предлагается набор возможных входных и выходных параметров сети, предназначенных для ее обучения. Статья содержит описание реализованного на практике интерфейса пользователя, сконструированного для создания, настройки, обучения и клинического применения искусственной нейронной сети, а также построения ее графов и статистической оценки качества ее функционирования.

Ключевые слова: язвенная болезнь, холецистит, панкреатит, многослойный персептрон, искусственный интеллект, искусственная нейронная сеть, прогнозирование, диагностика.

UDC [616.366-002+616.37-002+616.342]-037:004.9

Lazarenko V.A., Antonov A.E. Experience of the Development of the Software Package for Neural Network Diagnosis and Prediction of Diseases of Hepatopancreatoduodenal Zone (Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kursk State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Kursk, Russia)

Abstract. The article presents the experience of the internal development of a software package for diagnosis and forecasting diseases of hepatopancreatoduodenal zone based on the artificial neural network of multilayer perceptron type with hyperbolic tangent taken as an activation function. The article includes the characteristics of the analyzed data which is the set of risk factors for the development of peptic ulcer, cholecystitis and pancreatitis and substantiates the necessity for the application of automated control systems acting on the principles of artificial neural networks. The methods of operating of a multilayer perceptron are given, and there are proposed modifications intended to optimize the development of the software package and to solve a number of problems that arise during practical implementation of the system and during data preparation. A set of possible input and output parameters of the network, intended for its training, is proposed. The article contains the description of the practically developed user interface, intended to create, configure, train and clinically apply the artificial neural network, as well as to construct its graphs and statistically control its functioning.

Keywords: peptic ulcer, cholecystitis, pancreatitis, multilayer perceptron, artificial intelligence, artificial neural network, forecasting, diagnosis.



ВВЕДЕНИЕ

Традиционный математический подход применим в отношении статистической оценки популяционных и групповых закономерностей [1,6–8], однако совокупность анализируемых медицинских данных больных с заболеваниями гепатопанкреатодуоденальной зоны демонстрирует паутинную причинность [5], что налагает ряд ограничений на возможности применения таких методов [13], в том числе сложность формирования индивидуализированной клинической стратегии. Одним из актуальных методов комплексной обработки сложной медицинской информации является применение современных информационных технологий [11], в частности, интеллектуального анализа, основывающегося на искусственных нейронных сетях (ИНС) [3, 9, 12, 15]. Особую роль ИНС приобретают в диагностике, дифференциальной диагностике и прогнозировании заболеваний [2]. На рынке присутствуют предложения по программному обеспечению, обладающему возможностями по анализу данных с помощью ИНС. Вместе с тем такие средства, как NeuroPro® В.Г. Царегородцева© [14] и MATLAB® компании Mathworks© [4], являются коммерческими и неспециализированными (неадаптированными для медицинских задач), что затрудняет их применение практикующим врачом, организующим лечение пациентов с язвенной болезнью, холециститом и панкреатитом.

В связи с изложенным, целью нашего исследования явилось: разработать программный комплекс для создания, обучения, настройки и клинического применения искусственной нейронной сети для диагностики и прогнозирования заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны.

МЕТОДЫ

Исследование проведено по данным анкетирования и сбора объективной информации о состоянии здоровья 488 пациентов с заболеваниями гепатопанкреатодуоденальной зоны

(язвенной болезнью, холециститом и панкреатитом), проходивших стационарное лечение в медицинских организациях города Курска.

В качестве признаков, принятых для анализа, использовались факторы риска, известные из доступной литературы, посвященной этиопатогенезу заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны, а именно те из них, которые могут быть установлены в ходе опроса больного без применения дополнительных лабораторно-инструментальных методов исследования. К количественным факторам относились, в частности, возраст пациента (или год рождения – при прогнозировании возраста вероятной госпитализации). К качественным – пол, наличие стресса перед поступлением, факт злоупотребления алкоголем и курение, наличие инвалидности и степень тяжести при поступлении, занятость, одиночество, отношения и ссоры в семье, особенности питания (субъективное и объективное соблюдение диеты, сухоядение), периодическое обращение за медицинским консультированием в профилактических целях, выполнение врачебных рекомендаций.

Разработка искусственной нейронной сети осуществлялась с применением языка программирования семейства Pascal с учетом особенностей этиопатогенеза, диагностики и классификации заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны. В качестве архитектуры ИНС был избран многослойный персептрон, продемонстрировавший по данным литературы свою эффективность в решении практических задач [16]. В качестве функции активации нами был выбран гиперболический тангенс (\tanh), поскольку он обладает как общими преимуществами сигмоидальных функций, в т.ч. большим усилением малых значений NET, возможностью выражения своей первой производной через свое значение, что исключает необходимость повторного ресурсоемкого расчета значений функций активации, так и дополнительным преимуществом – симметричностью относительно начала координат.



РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе разработки программы использовалась математическая модель искусственной нейронной сети (ИНС) на основе многослойного персептрона с дополнительным выходным (восстанавливающим) слоем (рис. 1).

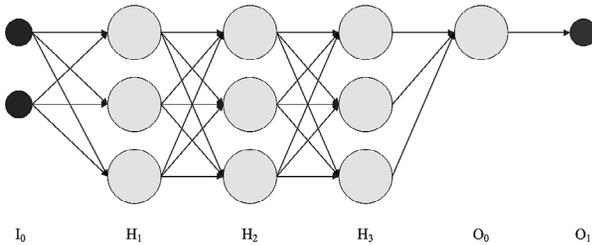


Рис. 1. Архитектура многослойного персептрона с двумя входами, одним выходом, тремя скрытыми слоями, содержащими по три нейрона. I_0 – входной нормализующий слой, H_1-H_3 – скрытые слои, O_0 – выходной слой, O_1 – выходной восстанавливающий слой.

Распространение сигнала в представленной сети происходит слева направо. Каждый нейрон скрытых слоев и O_0 выходного слоя ИНС включает в себя два компонента – взвешенный сумматор и функцию активации (рис. 2).

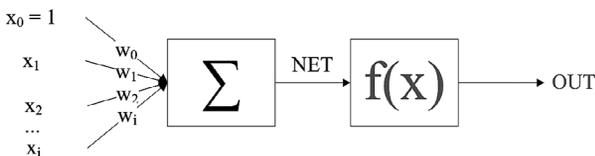


Рис. 2. Схема устройства искусственного нейрона.

В целях оптимизации вычислительных ресурсов смещение нейрона (офсет) было замещено нами нулевым входом, не ассоциированным с какими-либо нейронами предыдущего слоя. Это позволило выполнить преобразование суммы произведений входов на их весовые коэффициенты по формуле (1), а также упростить алгоритмизацию обучения ИНС:

$$NET = w_0 + \sum_{i=1}^n w_i x_i = \begin{cases} \sum_{i=0}^n w_i x_i = WX, \\ x_0 = 1 \end{cases} \quad (1)$$

где w_0 – смещение нейрона и весовой коэффициент нулевого входа;

x_i – величина импульса на i -ом входе нейрона;

w_i – весовой коэффициент данного входа;

X – входной вектор, включающий $x_0 = 1$;

W – массив весов входов нейрона, включающий w_0 .

Таким образом, математической моделью работы искусственного нейрона становится расчет значения OUT по следующей формуле (2):

$$OUT = f(NET) = \tanh WX \quad (2)$$

Поскольку значения входа ИНС могут иметь разную размерность, а также быть числовыми и булевыми, ИНС нуждается в наличии входного нормализующего слоя (I_0), адаптирующего значения по следующему алгоритму:

1. Для логических входов отрицательный ответ (ложь) передается как -1 , положительный (истина) – как $+1$. Неопределенный ответ принимается равным 0 .

2. Для количественных входов сеть вычисляет среднее значение для данного входа во всем обучающем множестве, после чего определяет разность между максимумом и средним значением, а также между средним значением и минимумом. Большее из этих чисел принимается в качестве коэффициента. Среднее значение принимается равным 0 . Нормализованные значения x_N определяются согласно формуле (3):

$$x_N = \frac{x - \bar{x}}{\max(x_{\max} - \bar{x}, \bar{x} - x_{\min})}. \quad (3)$$

Неопределенное значение x подается на вход сети как 0 .

В качестве точки отсчета помимо среднего арифметического \bar{x} могут быть выбраны мода,



медиана, среднее значение между x_{max} и x_{min} или иное число. Приращение такого аргумента от оптимального значения будет корректироваться другим слагаемым взвешенного сумматора NET нейрона слоя H_1 – офсетом $w_0 x_0 = w_0(1)$, а также весовым коэффициентом w_i , связанным с рассматриваемым входным значением x_N . Обе величины на этапе создания сети устанавливаются случайным образом, а их оптимальное значение вычисляется в процессе обучения ИНС. Выбор \bar{x} был обусловлен алгоритмической простотой его вычисления, простотой преобразований значений количественного входа.

3. Для качественных входов, принимающих одно из нескольких значений из перечня, на этапе проектирования создавался словарь соответствия каждого варианта некоторому числу отрезка $[-1; 1]$. Неопределенное и максимально нейтральное значения принимались равными 0. Прочие значения располагались на числовой оси, сообразуясь с предположительным действием фактора и его направленностью.

Значение OUT нейронов выходного слоя O_0 лежит в интервале от -1 до 1 . В связи с этим выход OUT данного слоя нуждается в интерпретации результата (восстановлении значения). Эту функцию осуществляет слой O_1 :

1. Для логических выходов используется устанавливаемое пользователем пороговое значение $y_B \in [0; 1]$ и преобразование осуществляется по формуле (4):

$$y_{dN} = \begin{cases} \text{sgn } y, & |y| \geq y_B \\ 0, & |y| < y_B \end{cases} \quad (4)$$

Для целей исследования было подобрано оптимальное значение $y_B = 0,3$. Математически такое преобразование может быть упрощено заменой активационной функции нейрона выходного слоя (\tanh) на некоторую пороговую функцию, однако такая замена усложнит архитектуру ИНС и алгоритм ее обучения.

2. Для количественных выходов применяется статистика обучающего множества (5):

$$y_{dN} = y \times \max(z_{max} - \bar{z}, \bar{z} - z_{min}) + \bar{z}, \quad (5)$$

где z_{max} и z_{min} – максимальное, минимальное и среднее значение данного выхода в обучающем множестве.

3. Применение качественных выходов для поставленных задач диагностики и прогнозирования возраста возникновения заболевания не требовалось.

Обучение ИНС осуществляется методом обратного распространения ошибки. Для выходного слоя ошибка δ определяется как (6)

$$\delta = z_N - y, \quad (6)$$

где z_N – нормализованное значение выхода образа из обучающего множества, y – расчётное значение, определяемое ИНС, т.е. выход OUT соответствующего нейрона слоя O_0 .

Ошибки нейронов скрытых слоев определяются как взвешенная по весовым коэффициентам сумма ошибок нейронов слоя, имеющего порядковый номер l больше на 1 , т.е. соседнего справа.

После определения ошибок нейронов ИНС вычисляет скорректированное значение весов их входов. В случае использования гиперболического тангенса как функции активации применяется формула (7):

$$\begin{aligned} w'_{ijl} &= w_{ijl} + \eta \delta_{jl} \frac{d \tanh NET_{jl}}{d NET_{jl}} x_i = \\ &= w_{ijl} + \eta \delta_{jl} (1 - OUT_{jl}^2) x_i \end{aligned} \quad (7)$$

где w' – новое значение весового коэффициента,

w – текущее значение коэффициента,

η – коэффициент, описывающий скорость обучения ИНС. Его значение определяется сетью в начале каждой эпохи обучения, индексы i, j, l соответственно обозначают порядковые номера входа нейрона, нейрона в слое и слоя в ИНС.

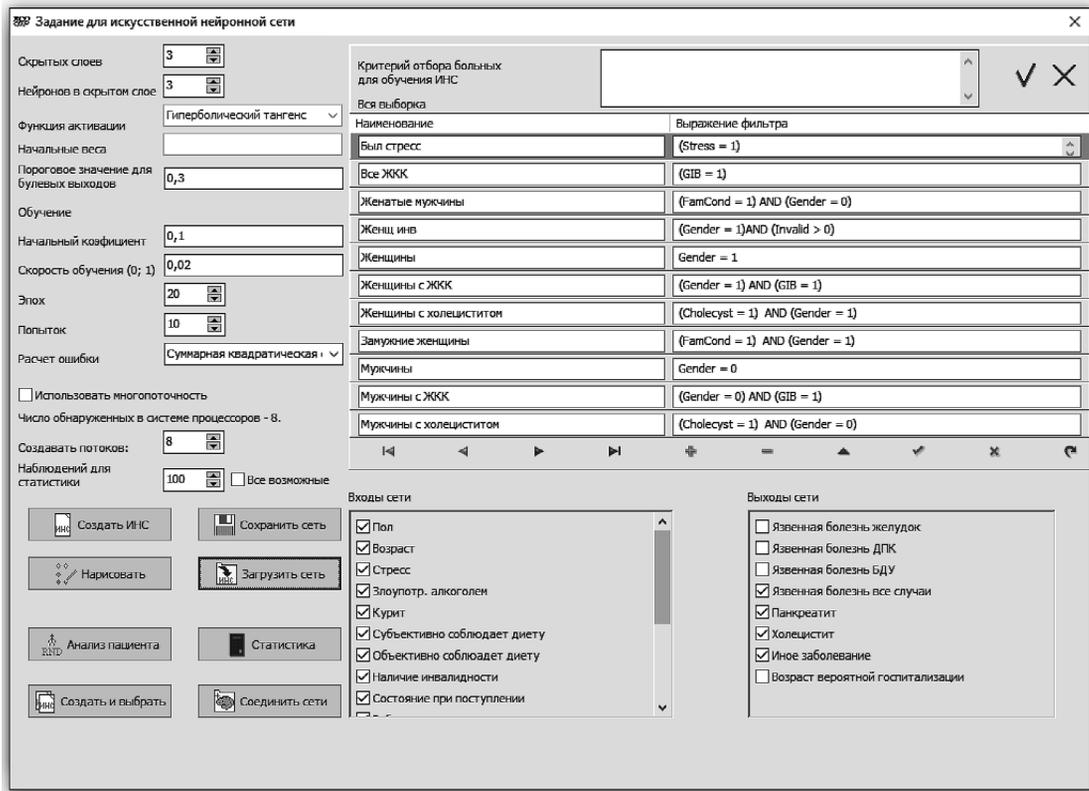


Рис. 3. Форма настройки ИНС.

Практическая реализация приведенной математической логики заключается в следующем. После запуска задания для настройки ИНС программа выводит на экран форму (рис. 3).

На данном этапе пользователь имеет возможность указать количество скрытых слоев, число нейронов в скрытом слое. Поле «начальные веса» позволяет указать точное значение или предоставить сети установить случайные величины принадлежащие отрезку $[-1; 1]$. Поле «пороговое значение для булевых выходов» соответствует значению y_B . Значения начального коэффициента η_1 и скорости обучения v позволяют сети вычислять показатель η_s в зависимости от порядкового номера эпохи s по формуле (8):

$$\eta_s = \eta_{s-1}(1 - v) \quad (8)$$

Число эпох обучения сети и число попыток создания ИНС также могут быть установлены исследователем. Обучающее множество перед началом каждой эпохи перетасовывается с применением алгоритма Фишера-Йетса.

Сеть обладает функциональностью для расчета своей ошибки. Алгоритм вычисления может быть выбран пользователем из следующего перечня:

1. Расчет не выполняется.
2. Суммарная квадратическая ошибка (вычисляется для выходов слоя O_0).
3. Средняя относительная ошибка (вычисляется для выходов слоя O_0).
4. Оптимальные чувствительность и специфичность (вычисляется для логических выходов слоя O_1).

В случае если исследователем указано число попыток > 1 , сеть создается и обучается



повторно. После последней итерации матрица весов W , обеспечивающая минимальное значение ошибки при расчете выходов обучающего множества, признается оптимальной и устанавливается в качестве активной.

«Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» реализована с учетом исполнения на многопроцессорных и многоядерных ЭВМ. Пользователю предоставлена возможность установить параметры ее работы, указывающие количество создаваемых потоков, вычисления в которых идут параллельно. В зависимости от настроек и загрузки ПК фоновыми процессами прирост производительности достигает 400%.

Важной настройкой является определение объема выборки для статистической оценки работы обученной сети. Пользователь может указать как точное число единиц наблюдения, так и предоставить ИНС возможность использовать все доступные.

В правой верхней части формы (рис. 3) присутствует группа элементов настройки фильтров. Исследователь может определить

категории больных, данные которых будут использоваться для обучения ИНС или для статистического анализа ее работы.

Правая нижняя часть формы предлагает исследователю возможность выбора использующихся для обучения сети входных (пол, возраст, вредные привычки и образ жизни) и выходных (различные заболевания, возраст вероятной госпитализации) параметров. Их число определяет количество и типы входов и выходов ИНС.

Присутствующие на форме кнопки с наглядными иллюстрациями запускают связанные с ними процедуры однократного создания ИНС, создания серии ИНС и выбора обладающей меньшей ошибкой, сохранения сети в файл и загрузки из файла.

Дополнительными функциями являются:

1. Возможность построить граф сети (кнопка «Нарисовать»). Данный метод позволяет изобразить структуру сети (рис. 4), сообщить пользователю ее подробные параметры.

Такая схема позволяет исследователю визуально оценить параметры нормализующего и восстанавливающего слоев, значения

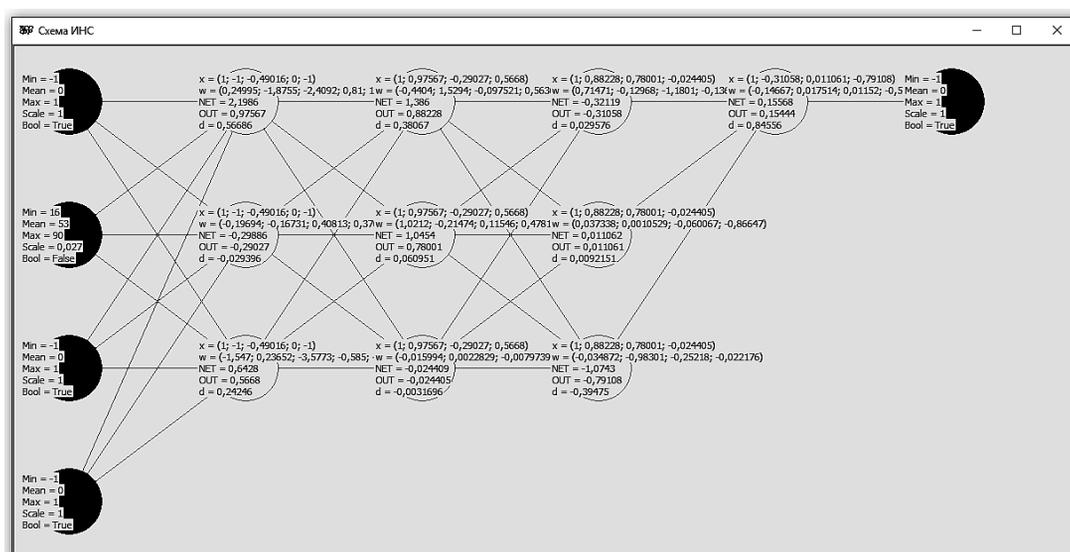


Рис. 4. Пример структуры ИНС с четырьмя входами (три логическими и одним параметрическим), одним логическим выходом, тремя скрытыми слоями, содержащими по три нейрона.



весовой матрицы, выявить ошибки проектирования сети и наметить пути их исправления.

II. Кнопка «Анализ пациента» обеспечивает возможность подробно оценить числовые значения входного и выходного вектора случайного больного. Пользователь может убедиться в корректности нормализации входного и восстановления выходного векторов, увидеть фактические и расчетные показатели выходного вектора, сравнить их.

III. Кнопка «Статистика» запускает процедуру статистической оценки работы обученной ИНС. Для ее проведения используется выборка, определяемая настройками фильтра формы настройки ИНС. Для обучения и статистического анализа могут применяться различные выборки, отбираемые с помощью фильтра.

Для каждого логического выхода ИНС определяет чувствительность (долю корректно определенных положительных результатов), специфичность (долю корректно определенных отрицательных результатов), долю ложноположительных и ложноотрицательных результатов.

Для количественных выходов анализ работы ИНС составляет отдельную статистическую подпрограмму, вычисляющую среднюю ошибку прогноза ME, средний квадрат ошибки прогноза MSE, среднюю абсолютную ошибку прогноза MAE, среднюю процентную ошибку MPE, среднюю абсолютную процентную ошибку MPAE и другие статистические показатели.

IV. Кнопка «Соединить сети» открывает диалоговое окно, в котором исследователь выбирает одну из сохраненных ранее сетей. После чего «Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» осуществляет ее присоединение к открытой (активной) ИНС. Для слияния сети должны иметь одинаковый набор входных и различный набор выходных векторов, а также иметь равное число скрытых слоев. Функция может запускаться последовательно несколько раз, что позволит объединить серию сетей в одну. Математической основой соединения сетей является

суммирование количества нейронов скрытых и выходных слоев с последующим присвоением 0 весовым коэффициентам, отвечающим за связь нейронов смежных сетей между собой. Таким образом, результирующая сеть приобретает несколько независимых кластеров, объединяемых общим входным слоем I_0 и независимым вычислением значений NET и OUT скрытых и выходного слоев. Такое объединение позволяет осуществлять независимое обучение сетей для диагностики различных заболеваний, что позволяет снизить временные затраты на обучение объединенной сети.

Обученная ИНС может использоваться для диагностики заболеваний гепатопанкреатодуоденальной области на основе анализов факторов риска, а также прогнозирования количественных показателей здоровья (например, возраст вероятной госпитализации). Для этого данные о факторах риска больного вводятся в основную форму программы. После чего нажатием на кнопку «Диагностический совет» программа выполняет обработку введенных данных и выводит на экран форму с результатом своего анализа (рис. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ

Президент В.В. Путин 1 сентября 2017 года отмечал, что «искусственный интеллект – это будущее не только России, это будущее всего человечества...» [10]. Достижение стратегической цели развития таких технологий требует разработки и накопления опыта применения ИНС в различных отраслях экономики. Однако понимание механизма их функционирования требует глубокого анализа специальной литературы, что не всегда доступно исследователям, не обладающими техническими знаниями, что формирует у ученых убеждение, что для применения ИНС требуются дорогостоящие программные комплексы. Представленный опыт разработки нейросети для диагностики и прогнозирования заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны

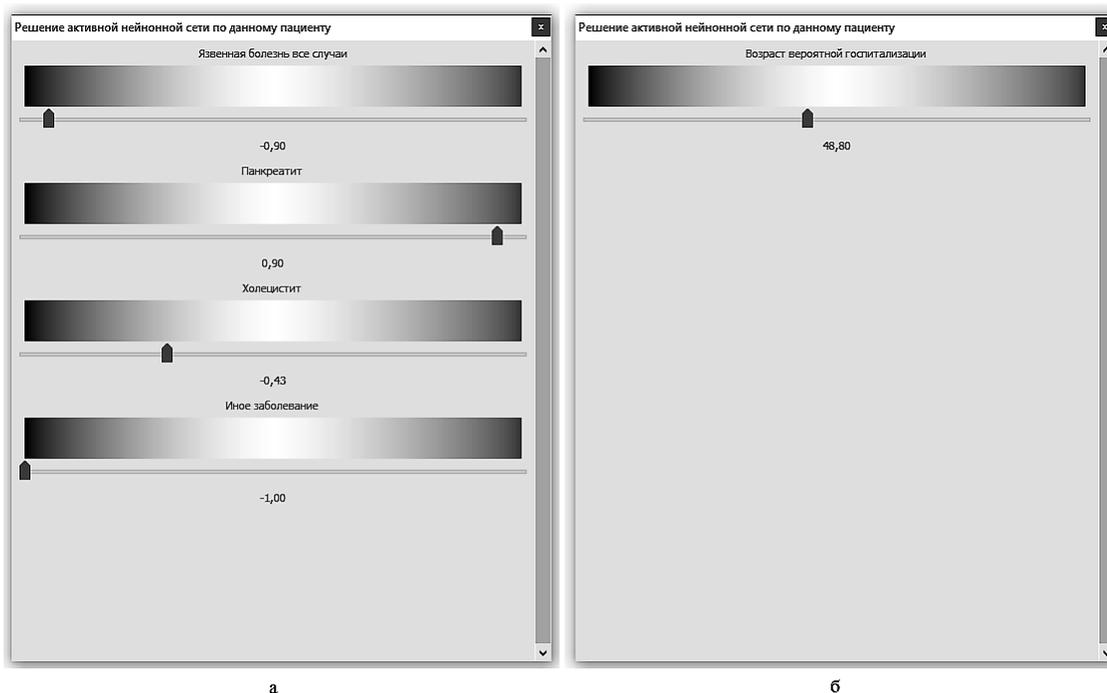


Рис. 5. Примеры форм с решениями обученной ИНС в отношении пациентов: а – показано корректное заключение сети о диагнозе больного (панкреатит); б – решение обученной ИНС в отношении пациента 50 лет. Показано заключение сети с высокой точностью (абсолютная процентная ошибка МРАЕ < 5%) о возрасте вероятной госпитализации ($d = -1,2$ года).

демонстрирует возможности самостоятельного проектирования новых ИНС для интеллектуального анализа биомедицинских данных и более широкого внедрения нейросетей в медицинскую практику.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

«Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» прошла официальную регистрацию. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017613090. Среда обеспечивает возможность анализа данных пациентов с применением ИНС на основе многослойного перцептрона. Программа обладает широкими возможностями по тонкой настройке своих параметров (начальных значений весовых коэффициентов, скорости обучения,

числа скрытых слоев и количества нейронов в них и пр.), позволяет наглядно графически представить свою структуру, автоматически осуществляет выбор оптимально обученной ИНС за счет вычисления ошибок. Система обладает функциональностью сохранения в файл и загрузки из файла обученных сетей, объединения таких сетей между собой. Программа адаптирована к использованию на многопроцессорных и многоядерных ЭВМ. По результатам ввода данных в БД пользователь может запросить решение ИНС по конкретному больному и получить его в наглядной форме. «Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» включает подпрограмму, предназначенную для проведения статистической оценки качества работы ИНС. В среде заложен функционал по



оценке чувствительности, специфичности, долям ложноположительных и ложноотрицательных результатов определения значений выходов логического типа. При анализе выходов, связанных с количественными показателями

система вычисляет значения различных видов ошибок прогноза (ME, MSE, MAE, MPE, MPAE), а также оценивает качество работы сети с применением методов описательной и индуктивной статистики.

ЛИТЕРАТУРА



1. Авксентьева М.В., Салахутдинова С.К. Клинико-статистические группы (КСГ) как новый метод оплаты стационарной и стационарозамещающей помощи в Российской Федерации. *Лекарственный вестник*. – 2016. – Т. 10. – № 2 (62): 31–36.
2. Алексеева О.В., Россиев Д.А., Ильенкова Н.А. Применение искусственных нейронных сетей в дифференциальной диагностике рецидивирующего бронхита у детей. *Сибирское медицинское обозрение*. – 2010. – № 6 (66): 75–79.
3. Жариков О.Г. Экспертные системы в медицине. *Мед. новости*. 2008; № 10: 15–18.
4. Запрос цены. Matlab. URL: <http://matlab.ru/price>.
5. Константинова Е.Д., Вараксин А.Н., Жовнер И.В. Определение основных факторов риска развития неинфекционных заболеваний: метод деревьев классификации. *Гигиена и санитария*. – 2013. – № 5: 69–72.
6. Лазаренко В.А., Антонов А.Е., Новомлинец Ю.П. Визуальная среда непараметрического корреляционного анализа факторов риска у больных с хирургической патологией. *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. – 2017. – № 19(4): 34–37.
7. Лазаренко В.А., Антонов А.Е., Прасолов А.В., Чурилин М.И. Проблема оптимизации регрессионного анализа в оценке факторов риска, влияющих на развитие хирургических заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны. *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. – 2017. – № 19 (5): 24–27.
8. Лазаренко В.А., Антонов А.Е. Роль социальных факторов риска в развитии язвенной болезни в Курской области. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. – 2016. – № 2: 35–39. DOI: 10.21626/vestnik/2016-2/06.
9. Мустафаев А.Г. Применение искусственных нейронных сетей для ранней диагностики заболевания сахарным диабетом. *Кибернетика и программирование*. – 2016. – № 2: 1–7. DOI: 10.7256/2306-4196.2016.2.17904.
10. Путин: лидер по созданию искусственного интеллекта станет властелином мира. ТАСС. Информационное агентство России (1.09.2017). URL: <http://tass.ru/obschestvo/4524746>
11. Стародубов В.И., Зарубина Т.В., Сидоров К.В., Швырев С.Л., Раузина С.Е., Королева Ю.И. Нормативно-справочная информация при построении электронного здравоохранения в России: взгляд на проблему. *Врач и информационные технологии*. – 2017. – № 2: 19–28.
12. Соломаха А.А., Горбаченко В.И., Зарубина Т.В. Алгоритмы нейросетевой диагностики и прогнозирования осложнений у больных с гнойно-деструктивными заболеваниями лёгких. *Системный анализ и управление в биомедицинских системах*. – 2017. – Т. 16. – № 1: 125–134.
13. Федяева В.К., Реброва О.Ю., Омеляновский В.В. Сравнение методов оценки важности критериев при проведении многокритериального анализа принятия решений по финансированию редких заболеваний. *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. – 2016. – № 3 (25): 8–13.
14. Царегородцев В.Г. Вопросы и ответы. *NeuroPro*. URL: <http://neuropro.ru/faq.shtml>.
15. Чубукова И.А. *Data Mining*. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2008. – 324 с.
16. Ясницкий Л.Н., Богданов К.В., Черепанов Ф.М. Технология нейросетевого моделирования и обзор работ пермской научной школы искусственного интеллекта. *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 1 (часть 3): 736–740.



УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ В 2017 Г.

ВИТ-№ 1-2017

Региональные проекты информатизации

Привалов А.Н., Думчев С.В., Кельман Т.В. Инфраструктурная информатизация здравоохранения Тульской области 6–15

Волков В.Г., Аванесян О.А., Козина Е.А., Копырин И.Ю. Разработка функциональных задач и структуры региональной информационной системы мониторинга родовспоможения Тульской области 16–23

Медицинские информационные системы

Столбов А.П. О критериях оценки уровня выполнения функции «Ведение электронной медицинской карты пациента» 24–39

Системы поддержки принятия решений

Богданова Ю.А., Зарипова Г.Р., Катаев В.А., Галимов О.В. Экспертные системы в прогнозировании операционного риска при наиболее распространенных хирургических вмешательствах (обзор) 40–48

Телемедицина

Кубрик Я.Ю. Комплексные телемедицинские технологии для сопровождения пациентов. Международные тренды, результаты опросов об информатизации, технологичные решения для врача и клиники на базе сервиса ONDOC 49–60

Особое мнение

Зингерман Б.В., Шкловский-Корди Н.Е., Воробьев А.И. О телемедицине «пациент-врач» 61–79

ВИТ-№ 2-2017

Медицинские информационные системы

Старичкова Ю.В., Персианцева М.И., Шеховцова Ж.Б., Шелихова Л.Н., Масчан М.А., Румянцев А.Г. Применение информационных технологий для планирования оказания медицинской помощи в области трансплантации гемопоэтических стволовых клеток 6–18

Терминология и стандартизация

Стародубов В.И., Зарубина Т.В., Сидоров К.В., Швырев С.Л., Раузина С.Е., Королева Ю.И. Нормативно-

справочная информация при построении электронного здравоохранения в России: взгляд на проблему. . 19–28

Искусственный интеллект

в здравоохранении

Дюжева Е.В., Кузнецова А.В., Сенько О.В. Определение факторов риска сердечно-сосудистой летальности в учреждениях уголовно-исполнительной системы с использованием методов машинного обучения . . . 29–45

Системы поддержки принятия решений

Тараник М.А., Копаница Г.Д. Система оценки уровня приверженности пациента 46–54

Немков А.Г., Санников А.Г. Автоматизация дифференциальной диагностики черепно-мозговой травмы. . 55–59

Гусев А.В., Зарубина Т.В. Поддержка принятия врачебных решений в медицинских информационных системах медицинской организации 60–72

Телемедицина

Кочергин Н.А., Кочергина А.М., Килина И.Р., Клещанов А.С., Леонова В.О. Возможность использования мобильного приложения в качестве инструмента повышения приверженности пациентов кардиологического профиля 73–80

ВИТ-№ 3-2017

Цифровое здравоохранение

Карпов О.Э., Субботин С.А., Шишканов Д.В., Замятин М.Н. Цифровое здравоохранение. Необходимость и предпосылки. 6–22

Мухин Ю.Ю., Мухин К.Ю. Реинжиниринг общественного здравоохранения, основанный на персонцентрированной модели, гибридных проектных подходах и методах искусственного интеллекта 23–38

Региональные проекты информатизации

Дементьев И.М., Гуров А.Н. Применение программного комплекса для паспортизации травматологических центров и контроля качества лечения пациентов, пострадавших при дорожно-транспортных происшествиях в Московской области 39–45

Кошкарлов А.А., Пеннер Д.В., Семенов А.Б., Халафян А.А. Метод онлайн медико-экономического контро-



ля льготного лекарственного обеспечения (на примере Краснодарского края) 46–54

Ит и экономика здравоохранения

Лосев А.Ю. Функциональные требования к информационной системе управления качеством оказания медицинской помощи 55–60

Интеллектуальный анализ

в здравоохранении

Санников А.Г., Скудных А.С., Немков А.Г., Ястремский А.П., Захаров С.Д., Вохминцев А.П., Дергачева В.Д., Парахин А.С., Сартин К.А. Портретный метод как технология разработки экспертных систем для диагностики и дифференциальной диагностики в клинической практике 61–66

Егоров Д.Б., Санников А.Г., Захаров С.Д., Шваб Д.В., Валеев Р.И. Анализ и прогнозирование общественно опасных действий психически больных современными математическими методами 67–75

Столбов А.П. Обезличивание персональных данных в здравоохранении 76–91

Искусственный интеллект

в здравоохранении

Гусев А.В. Перспективы нейронных сетей и глубокого машинного обучения в создании решений для здравоохранения 92–105

Диагностические системы

Дубровин А.В., Кошкарлов А.А. От PACS к телерадиологии 106–111

Телемедицина

Борисов Д.Н., Иванов В.В. Организационная телемедицина 112–120

Информационные технологии

в образовании работников

здравоохранения

Кудрина В.Г., Андреева Т.В., Комаров С.Г., Экажева П.С. Информационные ориентиры для развития системы целевой подготовки медицинских работников 121–127

ВИТ-№ 4-2017

Медицинские информационные системы

Бельшев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е. Изменение функциональных требований к МИС в процессе перестройки систем здравоохранения 6-25

Бельшев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е. Место МИС медицинской организации в методологии информатизации здравоохранения 26-39

Бельшев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е. Развитие медицинских информационных систем на современном этапе – как объединить многолетний опыт и новые технологии? 40-51

Гулиев Я.И., Фохт О.А., Хаткевич М.И. Сопровождение медицинских информационных систем 52-62

Бельшев Д.В. Пути повышения эффективности работы с электронными медицинскими документами . . . 63-73

Малых В.Л., Гулиев Я.И., Юрченко С.Г. Проблема формирования стандартов лечения de facto 74-82

Ковалёв С.П., Сороколетов П.В., Яшина Е.Р., Гулиев Я.И. Информационный агрегатор для управленческого учета в цифровом здравоохранении. 83-94

Фохт О.А. Несколько практических способов снижения затрат на информатизацию медицинской организации 95-106

Емец Л.А., Хайт И.Л., Гулиев Я.И., Алимов Д.В. Проект создания медицинской информационной системы управления НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД». Итоги 107-123

Клейменова Е.Б., Пающик С.А., Яшина Л.П., Черкашов А.М., Воробьев А.И. Контроль выполнения требований по профилактике внутрибольничных осложнений с помощью медицинской информационной системы 124-131

Искусственный интеллект в здравоохранении

Лазаренко В.А., Антонов А.Е. Опыт разработки программного комплекса для нейросетевой диагностики и прогнозирования заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны 132-140



Центральный реестр пациентов

Региональная демографическая система, включая учет прикрепленного населения и специализированные регистры граждан

- 1** Автоматизированное накопление выверенной и постоянно актуализируемой демографической информации
- 2** Повышение эффективности работы различных медицинских информационных систем (МИС)
- 3** Реализация принципа «однократного ввода, многократного использования» в части регистрации и обновления демографических данных
- 4** Снижение числа штрафов и отклоненных на оплату случаев лечения в системе ОМС
- 5** Автоматизированное выявление и контроль «конфликтов» прикрепления пациентов
- 6** Автоматизированное выявление и устранение дублей сведений о пациентах
- 7** Снижение неэффективного расходования средств ОМС при оплате по душевому финансированию
- 8** Сокращение времени работы регистраторов при первичном обращении пациентов

Решения для автоматизации медицинских организаций



Комплексная МИС

Комплексная система, включая ЭМК, поддержку работы врачей, медицинскую статистику и взаиморасчеты по ОМС/ДМС



КМИС. Финансы

Решение для учета медицинских услуг и сдачи реестров по ОМС



КМИС. Аптека

Система для больничной аптеки и учета лекарственных средств



КМИС. Лаборатория

Лабораторная информационная система (ЛИС) для автоматизации клинико-диагностической лаборатории



www.kmis.ru



(814-2) 67-20-10



185030, Российская Федерация,
Республика Карелия,
г. Петрозаводск, ул. Л. Чайкиной, 23Б



Комплексные
Медицинские
Информационные
Системы

Врач 
и информационные
ТЕХНОЛОГИИ

