Врач и информационные технологии

Научно-практический журнал

№5 2008

Врач и информационные технологии

ISSN 1811-0193

ГРУППА КОМПАНИЙ
МЕДКОР

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ: РАЗРАБОТКА, УСТАНОВКА И СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ, АВТОМАТИЗАЦИЯ АДМИНИСТРАТИВНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛПУ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ.

АИС МЕДИСТАР

АИС МЕДИСТАР предназначена для поддержки принятия решений и объединения в единую информационную среду всех процессов в ЛПУ.

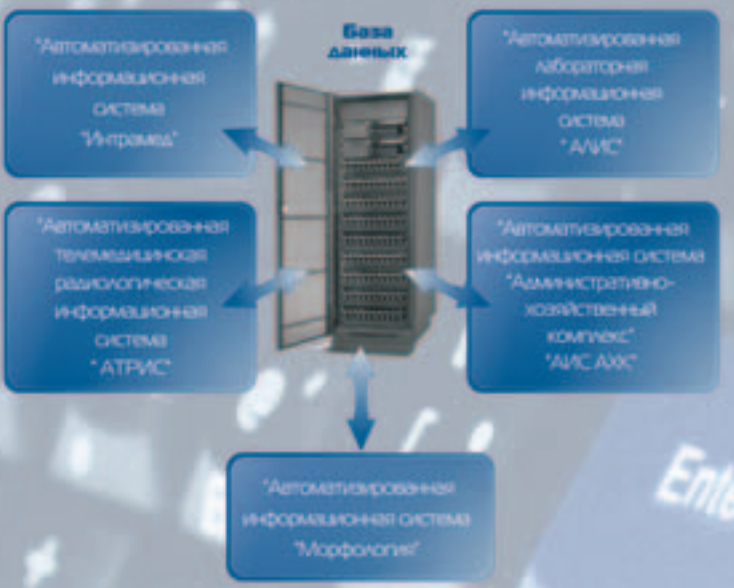
АИС МЕДИСТАР состоит из программно-технических комплексов: Интрамед, АЛИС, АТРИС, Морфология, АХК.

Комплекс позволяет автоматизировать все структурно-функциональные подразделения ЛПУ: лечебно-диагностические, параклинические, регистратуру, приемный покой, организационно-методический /статистика/ и кадровый отделы, финансово-экономическую и административную службы.

АИС МЕДИСТАР обеспечивает:

- Ведение электронных историй болезни и амбулаторных карт, формирование баз данных на их основе
- Медицинский документооборот между подразделениями ЛПУ
- Формирование стандартов медицинской помощи и контроль за их соблюдением
- Персонифицированный учет и списание медикаментов («Электронная аптека»)
- Формирование учетно-отчетной документации

Структура АИС МЕДИСТАР



РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ СИСТЕМА РИАМС

РИАМС предназначена для создания единого информационного пространства территориальных систем здравоохранения и ОМС.
РИАМС состоит из 8 программных комплексов (ПК):

- ПК "Паспорт ЛПУ".
- ПК "Управление сетью ЛПУ".
- ПК "Регистр населения".
- ПК "Статистика и счета-фактуры ЛПУ".
- ПК "Учет и анализ счетов-фактур ЛПУ в ТФ ОМС".
- ПК "Управление состоянием здоровья населения".
- ПК "Мониторинг ДЛО".
- ПК "Формирование территориальной программы государственных гарантий".

(495) 775-65-65
www.medcore.ru

Программные комплексы сертифицированы, могут функционировать как центр обработки данных, а также внедряться и эксплуатироваться модульно.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Пожалуй, основной и главной новостью в области медицинских информационных технологий стало создание в Минздравсоцразвития России Департамента информатизации. Так и хочется на этом фоне сказать «Ну, началось». Ощущение неотвратимости информатизации здравоохранения, витаемое в последние годы, начинает свое оформление в виде практических действий и шагов на уровне государства. В связи с этим у профессионалов в нашей области пока, наверное, больше вопросов, чем ответов. «Что будет с уже имеющимися разработками?», «Будут ли разрабатывать и внедрять стандарты информационного обмена?», «Будут регионам предлагать конкретные решения или предоставят финансы на информатизацию и свободу выбора»? и т.д.

С одной стороны, в здравоохранении уже достаточно и разработок, и опыта их внедрения и использования. Но масштабы этих внедрений еще скромны и в таких ситуациях всегда есть соблазн отбросить уже созданное и действовать по принципу «мы наш, мы новый мир построим». В сфере информатизации здравоохранения очень важно не повторить ошибку отечественного автопрома, важно правильно и эффективно выработать политику государства в сфере информационных технологий для здравоохранения: «построить дороги» и разработать «правила передвижения» по ним. В роли последних, конечно, должны выступить стандарты в области информационного обмена, электронных историй болезни и амбулаторных карт. Первый такой опыт у нас уже имеется — это разработка и принятие на государственном уровне национального стандарта электронных историй болезни, в работе над которым принял участие наш сегодняшний участник традиционного «Интервью с профессионалом» — Борис Валентинович Зингерман.

Как дальнейшая иллюстрация накопленных знаний в области медицинских IT две интересных статьи — «Критерии оценки медицинских информационных систем» авторов А.А. Харитонова и П.А. Фатина и «Негативные моменты при внедрении программного обеспечения лечебно-диагностического процесса в условиях поликлиники ЦРБ». Более того, в этом номере мы публикуем избранные статьи из сборника трудов Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы информатизации здравоохранения на современном этапе», которая прошла этой весной в Нижнем Новгороде. Публикацию материалов этой конференции мы планируем продолжить в следующих выпусках журнала.

Александр Гусев,
ответственный редактор журнала «ВиИТ»

Врач и информационные технологии

№5
2008

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:
Стародубов В.И., академик РАМН, профессор

ШЕФ-РЕДАКТОР:
Куракова Н.Г., д.б.н., главный специалист ЦНИИОИЗ Росздрава

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:
Зарубина Т.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской кибернетики и информатики Российского ГМУ
Столбов А.П., д.т.н., заместитель директора МИАЦ РАМН

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:
Гусев А.В., к.т.н., руководитель отдела разработки, компания «Комплексные медицинские информационные системы»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Виноградов К.А., профессор кафедры управления, экономики здравоохранения и фармации Красноярской государственной медицинской академии

ИТ-НОВОСТИ 4-5

ИНТЕРВЬЮ С ПРОФЕССИОНАЛОМ
Назрела ли новая «революционная ситуация» в информатизации здравоохранения? И какая будет эта новая революция.
Интервью с заведующим отделом компьютеризации Гематологического научного центра РАМН Борисом Валентиновичем Зингерманом 6-14

МЕДИЦИНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
А.А. Харитонов, П.А. Фатин
Критерии оценки медицинских информационных систем 15-19

В.В. Козлачков, И.Е. Куликов, Н.Г. Бесова, В.И. Малеев
Негативные моменты при внедрении программного обеспечения лечебно-диагностического процесса в условиях поликлиники ЦРБ 20-23

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ
О.Г. Жариков, В.А. Ковалев, А.А. Литвин
Современные возможности использования некоторых экспертных систем в медицине 24-30

И.Б. Барановская, С.А. Онищук
Использование экспоненциальных моделей для установления связи между ретикулоцитарными и эритроцитарными показателями гемограммы 31-37

А.Д.Калужский
Об эффективности работы организма человека (постановка задачи) 38-42

ТЕЛЕМЕДИЦИНА
В.Ф. Федоров, В.П. Столяр
Проблемы российской телемедицины и пути их решения (краткая экспертная оценка) 43-51

Путеводитель врача в мире медицинских компьютерных систем

Емелин И.В., к.ф.-м.н., заместитель директора Главного научно-исследовательского вычислительного центра Медицинского центра Управления делами Президента Российской Федерации
Гасников В.К., д.м.н., профессор, директор РМИАЦ Министерства здравоохранения Удмуртской Республики, академик МАИ и РАМТН
Гулиев Я.И., к.т.н, директор Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем РАН
Кобринский Б.А., д.м.н., профессор, руководитель Медицинского центра новых информационных технологий МНИИ педиатрии и детской хирургии МЗ РФ
Кузнецов П.П., д.м.н., директор МИАЦ РАМН
Лебедев Г.С., к.т.н., заместитель директора ЦНИИОИЗ МЗ РФ
Шифрин М.А., к.ф.-м.н., руководитель медико-математической лаборатории НИИ нейрохирургии им. академика Н.Н.Бурденко
Чеченин Г.И., д.м.н., профессор, член-корр. РАЕН, директор Кустового медицинского ИВЦ, заведующий кафедрой медицинской кибернетики и информатики ГИДУВ
Щаренская Т.Н., к.т.н., зам. директора по информатизации НПЦ экстренной медицинской помощи

52-61 **ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**
Т.Ю. Знаменская
Информационные технологии — здравоохранению. Видение Microsoft

62-67 **РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ**
И.А. Шапиро, Е.Л. Топоровская, А.А. Борейко
Программный подход к автоматизации здравоохранения: опыт города Хабаровска

68-70 **МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ» Нижний Новгород, 24 апреля 2008 г.**
Т.В. Зарубина
О перспективах развития ИТ-образования врачей

71–74 *В.Г. Кудрина*
Информационно-коммуникационные технологии в развитии непрерывного медицинского образования

75-77 **ОСОБОЕ МНЕНИЕ**
В.М. Тавровский
«Единое пространство» и бритва Оккама

77 **АКТУАЛЬНЫЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ**
Указ Президента РФ от 17 марта 2008 г. № 351
«О мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации при использовании информационно-телекоммуникационных сетей международного информационного обмена»

78–80 **ОРГАНАЙЗЕР**

«ВРАЧ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Свидетельство о регистрации
№ 77-15481 от 20 мая 2003 года

Издается с 2004 года

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.

Издатель — ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения»

Адрес редакции:
127254, г.Москва,
ул. Добролюбова, д. 11, офис 406
idmz@mednet.ru
(495) 618-07-92, +7(915) 025-51-69

Главный редактор:
академик РАМН,
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@mcramn.ru
Ответственный редактор:
к.т.н. А.В.Гусев
alexgus@onego.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»
Администратор сайта:
А.В.Гусев, alexgus@onego.ru
Корректор:
С.Кравцова

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

Отпечатано в типографии ООО «Стрит принт». Заказ № 1108.

© ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения»

В Минздравсоцразвития России создан Департамент информатизации

Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 236-лс от 28 июля 2008 г. Симаков Олег Владимирович назначен на должность директора Департамента информатизации.

Комментируя задачи Департамента, Олег Симаков подчеркнул, что «в настоящее время вопросы информационного обеспечения управленческих процессов в здравоохранении и сфере социального развития имеют огромное значение».

«В рамках реализации Концепции развития здравоохранения до 2020 года, программа информатизации сферы здравоохранения занимает особое место. Создание единого информационного пространства в регионах в сфере здравоохранения, комплексные информационные решения позволят не только контролировать текущую деятельность, но и осуществлять стратегическое планирование ресурсов, будут способствовать увеличению доступности и повышения качества медицинской помощи населению», — сказал Олег Симаков.

Источник: Сайт Минздравсоцразвития России

Персональные данные россиян выложили в Интернет

В конце марта 2008 года начал работу сайт Radarix.com, на котором каждый желающий может получить информацию о любом жителе России и СНГ, включая место жительства и работы, размер заработной платы и другую информацию, до этих пор являвшуюся конфиденциальной. Ресурс позиционируется как частный детектив для интернетчиков.

Как сообщает Business FM, данные такого рода предоставляются бесплатно, при этом размер базы, как сказано на самом сайте, составляет порядка 3 терабайт. Однако узнать, сколько зарабатывает сосед или коллега, просто так не получится: вначале нужно пройти регистрацию и получить через несколько дней логин и пароль (администраторы сайта говорят, что такие меры связаны с высокой нагрузкой на систему).

Герман Клименко, владелец сервиса LiveInternet, утверждает, что создатели Radarix.com просто собирают спамерскую базу — их будущие «клиенты» сами сообщают свои адреса электронной почты и имена. При этом, несмотря на то, что ресурс нарушает Конституцию и Закон о защите персональных данных максимум, что может ожидать его администрацию — это несколько месяцев ареста. Впрочем, о защите персональных данных обычно не заботится ни государство, ни сами граждане и не только в нашей стране: за последний год американцы и британцы умудрились потерять носители с информацией о 3 миллионах шоферов и нескольких сотнях больных.

Источник: Вебпланета

У 57% российских компаний украли персональные данные

Результаты исследования «Инсайдерские угрозы 2008» компании Perimetrix и портала Securitylab.ru показали, что у 57% компаний крадут персональные данные. 47% украденной информации составляют описания деталей конкретных сделок, 38% — финансовые отчеты. В списке ИТ-опасностей внутренние факторы опережают внешние, при этом наибольшие опасения аналитиков вызывают утечки данных (76%) и халатность сотрудников (67%). Самыми распространенными каналами утечки данных являются мобильные накопители (75%) и электронная почта (58%). В недалеком будущем специалисты планируют вплотную приступить к решению данной проблемы: 34% компаний примут на вооружение системы защиты от утечек, а 22% организаций собираются ввести шифровку хранимых данных. На данный момент антивирусное ПО и межсетевые экраны используют 100% организаций, но только у 24% компаний имеется защита от утечки информации.

Источник: http://www.webinform.ru/digitolog/instruments/2008/02/27/stollen_info.html

Новая жизнь старых компьютеров

После того, как цена на золото преодолела отметку 1000 долл. за тройскую унцию (31,1 г), а стоимость тройской унции серебра дошла до 21 долл., извлечение драгоценных металлов из старых ПК и сотовых телефонов стало экономически целесообразным. Как недавно сообщила московская мэрия, утвержден новый перечень материалов, подлежащих утилизации. С 1 апреля 2008 г. в прейскуранте столичных приемных пунктов вторсырья и макулатуры появятся сотовые телефоны (15 руб.), смартфоны (20 руб.) и карманные компьютеры (25 руб.). Опасаясь перспективы в считанные дни забить хранилища пунктов громоздкими настольными ПК, объявить об их приеме мэрия пока не рискнула. Для сортировки и предварительной переработки «железа» создается специализированная муниципальная компания, где будет организовано разделение устройств на компоненты, их сортировка и отправка на различные предприятия. Компоненты, содержащие драгметаллы, будут отправляться на Щелковский аффинажный завод для очистки и переплавки в стандартные мерные слитки.

Сегодня автотранспорт из компьютерных салонов обычно возвращается на склады порожняком. Поэтому, как считают аналитики рынка, задачу сбора и доставки настольных ПК, вероятно, возьмут на себя розничные компьютерные сети. Возможность сдать ненужное оборудование станет для них еще одним средством привлечения пользователей, обретающих хороший повод лишний раз заглянуть в компьютерный салон.

В микросхемах золото содержится в виде тончайших проводников, соединяющих кремниевый кристалл и выводы, а в разъемах — в виде защитного слоя, обеспечивающего стойкость контактов к коррозии. Серебро, которое обладает наилучшей среди всех металлов проводимостью, можно обнаружить в высокочастотных схемах, антеннах Wi-Fi и Bluetooth, экранирующих элементах и аккумуляторах.

Источник: Вебпланета

НАЗРЕЛА ЛИ НОВАЯ «РЕВОЛЮЦИОННАЯ СИТУАЦИЯ» В ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ? И КАКАЯ БУДЕТ ЭТА НОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ?

В этом году исполнилось 50 лет Борису Валентиновичу Зингерману, заведующему отделом компьютеризации Гематологического научного центра РАМН, разработчику специализированных систем для службы крови, медицинской информационной системы, работающей в Гематологическом научном центре, одному из авторов первого национального стандарта в области медицинской информатики ГОСТ Р 52636-2006 «Электронная история болезни. Общие положения». Заместитель главного редактора нашего журнала А.П. Столбов задал Борису Валентиновичу ряд вопросов о его видении текущей ситуации в информатизации здравоохранения.

А.П. Столбов: Уважаемый Борис Валентинович! Вы много лет проработали в сфере медицинской информатики. Почему Вы выбрали для себя именно эту сферу деятельности?

Как и многие важные вещи, это произошло совершенно случайно. В 1982 году, вскоре после окончания мехмата Харьковского университета, я искал работу, и знакомый порекомендовал мне Республиканский информационно-вычислительный центр (РИВЦ) Минздрава РСФСР. Оглядываясь назад, я думаю, что это было большим везением. РИВЦ был незадолго до этого создан знаменитым С.А. Гаспаряном. Сурену Ашотовичу удалось собрать талантливых молодых программистов и создать организацию, в которой прямо «витал» дух творчества. Я попал в отдел А.Н. Кольбы, также очень много сделавшего для развития медицинской информатики. Одним из главных интересов Александра Николаевича была служба крови. Это направление он мне и поручил. И вот уже 25 лет я этим занимаюсь. Мы решали задачи статистической обработки и анализа деятельности службы крови РСФСР. Аналогичные задачи в рамках всего СССР решал ВЦ службы крови. Александр Николаевич познакомил меня с руководителем этого центра Валерием Фео-

фановичем Кобеляцким, совместно с которым я работаю до сих пор. И до сих пор продолжаю у него многому учиться. Тогда в 1982 году мы совместными усилиями сделали систему анализа деятельности службы крови РСФСР и всего СССР, успешно работавшую до развала СССР. В нынешней России такой системы пока еще нет. В 1988 году, накануне «революции», я перешел работать в Гематологический научный центр (тогда ЦНИИ переливания крови), в котором работаю и по сей день.

А.С.: Вы упомянули «революцию». Что Вы имели в виду?

В конце 80-х годов в нашей стране произошли революционные политические изменения, которые нет смысла обсуждать в данном журнале. Но одновременно шла другая — «компьютерная революция», о которой очень даже стоит поговорить. На смену традиционным «серьезным» ЭВМ (тогда еще не было термина «мэйнфрейм») пришли пигмеи «писюки». Акценты соответствуют моему тогдашнему восприятию. Я был серьезным программистом — почти гуру, умел руками восстановить структуру индекса на физическом уровне. Да просто включить ЭВМ было сложнейшим делом, которое доверялось специальному инженеру. А на «писюке» любой мог нажать кнопочку и начать работать. Я долго воспринимал эту простоту как несерьезность. Долго не мог с ней смириться. Теперь я думаю, что именно эта простота и была важнейшим фактором. Огромное число людей стало решать свои задачи с помощью компьютера. Мой друг-математик рассказывал мне, что в 1986 году он 3 месяца тяжкого труда потратил на вписывание формул в 5 экземпляров своей диссертации. Теперь это невозможно себе представить.

Зачем я говорю столь очевидные вещи? Просто по прошествии 20 лет, можно сказать, что тогдашние большие ЭВМ, ВЦ, отделы АСУ, в которых работали высококлассные специалисты, на 80% решали свои внутренние задачи. PC-шная же революция привела к тому, что мальчик с улицы мог за месяц разработать систему, непосильную для собственного отдела АСУ. Сейчас я все больше вспоминаю те времена. Мне кажется, мы прошли очередной виток спирали. Снова 80% усилий ИТ-отрасли уходит в «гудок», снова ни одну задачу нельзя решить быстро и просто. Не назрела ли новая революционная ситуация? И какая будет эта новая революция? Может это будут интернет-сервисы, которые вытеснят традиционный софт. Пока трудно поверить, что Google Docs может вытеснить Word. Но ведь в конце 80-х «писюки» казались мне просто дорогой игрушкой! Впрочем, с помощью первой же доставшейся нам дорогой игрушки мы с В.Ф. Кобеляцким в 1989 году сделали систему для Курской станции переливания крови, которая живет до сих пор.

А.С.: В чем особенность службы крови с точки зрения ее информатизации?

Служба крови — одна из самых технологичных и формализуемых отраслей медицины. Именно поэтому информатизация приживается в ней наиболее легко. С другой стороны, внедрение ИТ позволяет в значительной мере повысить безопасность переливания крови. Трудно переоценить ситуацию, в которой компьютер своевременно найдет человека, больного гепатитом, и не допустит его до кроводачи. Анализ широко обсуждавшихся в прессе случаев заражения СПИД при

переливании крови в Туле и Воронеже показывает, что причиной были именно информационные провалы. Внедрение информационных систем позволило бы предотвратить эти ситуации. Служба крови первой внедрила технологии автоматической идентификации и штрихового кодирования, используемые для компьютерного контроля и протоколирования действий медицинского персонала. Эти подходы могут значительно повысить безопасность пациентов и в других отраслях медицины. Кстати, буквально на днях был утвержден разработанный нами национальный стандарт «Правила маркировки донорской крови и ее компонентов», включающий штрих-кодовую идентификацию и определенные способы компьютерного контроля действий персонала, предупреждающие опасные ошибки в его работе.

Важность ИТ нашла свое подтверждение даже в законе «О донорстве крови и ее компонентов», где говорится, что вся деятельность службы должна вестись на основе единой информационной базы в порядке, установленном Правительством РФ. Впрочем, фраза в законе появилась в 2004 году, а решение правительства было принято только на днях. Внедрение ИТ, создание Федерального информационного центра и единой базы данных доноров и лиц, отведенных от донорства, признано важнейшим инструментом модернизации отрасли. На сегодняшний день, мне кажется, это — самый масштабный проект в сфере медицинской информатики в России. Однако нельзя сказать, что это простая задача. Реализация проекта уже начата, однако концепция единого информационного пространства в трансфузиологии не принята. Начиная с 2004 года, Гематологический научный центр разрабатывает такую концепцию, но пока она никем так и не востребована.

Сейчас упор делается на внедрение типовых информационных систем станций переливания крови. Вопросы единой федеральной базы все еще видятся смутно. Для решения этих вопросов необходимо разработать пакет стандартов информационного обмена, единую систему классификаторов. Пока же у нас нет даже классификатора учреждений службы крови, с необходимостью которого мы столкнулись при разработке стандарта по маркировке компонентов крови.

Кстати, в СССР такой классификатор был. Он был разработан В.Ф. Кобеляцким и утвержден Минздравом СССР. К сожалению, этот классификатор «скончался» вместе с Минздравом СССР. Вообще же, без переработки нормативной документации внедрение компьютерных систем не возможно. К сожалению, это не всегда понимается руководством.

Характерный пример из службы крови. В конце 2007 года в Минздравсоцразвития заседала рабочая группа, которая готовила решения по совершенствованию деятельности службы крови. С одной стороны были приняты масштабные решения по созданию единой информационной базы. Одновременно обсуждался вопрос переработки нормативной документации и в первую очередь ключевого приказа № 1055 о формах первичной документации в службе крови, принятого в 1985 году еще Минздравом СССР. В подготовленном проекте, как и в 1985 году, нет ни слова даже о возможности электронного документооборота и, более того, указано, что все ключевые документы — это прошитые, пронумерованные и скрепленные печатью журналы, которые, естественно, можно заполнять только вручную. Карточка же донора — брошюра в картонной обложке, в которую нужно дописывать новые кроводачи и обследования. Ни слова об электронной картотеке. Пора-

зительно, что оба документа обсуждала одна рабочая группа, и никого не смущало, что такие требования к документации убивают компьютеризацию. Вновь вышедший 16 апреля 2008 г. приказ Минздравсоцразвития № 175н вносит изменения в приказ о порядке медицинского обследования донора. В нем подробно описана процедура регистрации, но опять ни слова не говорится даже о возможности ведения электронной картотеки доноров, хотя для включения в этот приказ мы подавали свои предложения, регламентирующие электронный документооборот в качестве альтернативы бумажному. И как в таких условиях должна действовать электронная система? Сначала на полке необходимо найти бумажную карту, затем в компьютере — электронную, потом вписать информацию о доноре и в карту, и в компьютер, а если еще в записях будут расхождения? Вот все и выкручиваются, как умеют. Кстати, на одной станции переливания крови, где уже 15 лет работает наша компьютерная система со штрих-кодовой маркировкой и идентификацией, недавно один проверяющий возмутился по поводу отсутствия прошитых журналов. Теперь там сотрудники весь день работают с компьютером, в конце дня распечатывают необходимые документы, а затем еще и с экрана переписывают в журнал. Но это в ситуации, когда персонал уже привык к компьютерной системе, а если ее еще только нужно внедрить?

А.С.: В чем же, по Вашему мнению, состоит главная трудность внедрения информационных систем в медицине?

Самый традиционный ответ «денег нет». Его очень легко использовать как отговорку. Ресурсов действительно не хватает. Но ведь лишних денег никогда нет. По своему опыту знаю, что на неотложные задачи деньги тем не менее находятся. Если выясняется, что пенсионный фонд принимает отчеты только на дискетах, то средства и на компьютер, и на специализированную программу быстро выделяются. Это — как прорыв канализации. Что же до внедрения медицинских информационных систем, то руководству не всегда ясно, почему дефицитные ресурсы нужно тратить именно на них. Да и мы, как специалисты, далеко не всегда можем это объяснить. Кстати, это не только наша проблема. В июльском номере «New England Journal of Medicine» опубликованы результаты общенационального опроса в США, из которого следует, что только 17% американских врачей используют медицинские информационные системы. Главной проблемой американцы считают дороговизну этих систем. У нас же последний опрос Ассоциации развития медицинских информационных технологий (АРМИТ) показал, что финансовый вопрос уже отошел на вторую позицию. Первое место занял фактор, названный «Отсутствие государственной политики в сфере ИКТ». Теперь во всем будем винить государство. Если же говорить серьезно, то на меня очень сильное впечатление произвела статья Е.И. Шульмана «Медицинские информационные системы: «аксиома юзабилити»». Эта аксиома звучит так: «МИС должна быть одновременно пригодна к применению пользователями и полезна». Этим все сказано. Пригодна к применению — это значит, удобна пользователям, облегчает, а не осложняет их работу. Полезна — значит, решает какие-то задачи. А вот какие это задачи, должно хорошо и, главное, одинаково, понимать и руководство медучреждения, и разработчики. В нашем Гематологическом центре мы уже в течение 10 лет разрабаты-

ваем и внедряем собственную клиническую систему. Как мы определяем для себя ее задачу? Если коротко, то так: «собрать максимально возможное количество медицинской информации о пациентах и обеспечить врачу удобный доступ к этой информации». То есть нас, в первую очередь, интересует персональная медицинская информация, а вот медстатистика не интересует вовсе. И не из каких-то принципиальных «антистатистистических» соображений. Просто для нашей организации главная проблема медицинской информатики — формирование статистической отчетности — просто отсутствовала. Мы не подавали никакой отчетности. В последнее время возникла потребность в отчетах по высокотехнологичной медицинской помощи, ну мы и приделали модуль, формирующий такие отчеты. И переделываем его каждый квартал под изменяющуюся форму отчетов.

Зато мы постарались воплотить в системе идею нашего директора академика А.И. Воробьева о том, что лечащий врач не может быть простым регистратором заключений лабораторий и диагностических служб; ему необходим весь объем первичной медицинской информации — и рентгеновские снимки, и фотографии гистологических препаратов.

Кроме того, в нашей клинике есть и еще одна проблема: больные лечатся и наблюдаются у наших врачей подолгу. Нам необходимо обеспечить единство информации из амбулаторной карты и многих отдельных историй болезни. Представьте, что больной проходит 8 курсов химиотерапии, и каждый раз заводится новая история болезни, а прежняя сдается в архив. И из архива ее еще и нелегко достать. Но в компьютерной системе вся информация есть. Вот тут «юзабилити» и зарыта.

Но зато здесь мы сталкиваемся с новой сложностью — проблемой электронного документооборота. Мы семимильными шагами приближаемся к тому моменту, когда врач всю информацию о больном будет получать не из привычной бумажной истории болезни, а с экрана компьютера. Готовы ли мы к этому? Думаю, не вполне. В отношении бумажной истории болезни в течение 100 лет складывалась нормативная и прецедентная база. Будущие врачи с первого курса (чуть не сказал — с молоком матери) впитывают правила ее ведения. При этом ведение электронных медицинских записей ничем не регламентировано. Именно это заставило нас с Никитой Ефимовичем Шкловским взяться за разработку проекта национального стандарта «Электронная история болезни. Общие положения», который уже действует с 1 января 2008 г.

А.С.: В чем Вы видите основные задачи национального стандарта «Электронная история болезни. Общие положения», и каковы перспективы его применения?

Задачи стандартизации в сфере медицинской информатики огромны. В первую очередь, вспоминают о стандартизации электронного обмена данными, его форматов и протоколов. Это, безусловно, важнейшая задача. Но это наш вопрос, вопрос ИТ-шников. Но есть и более важная проблема, касающаяся врачей. Это проблема «доверия» к электронным медицинским записям. Здесь важен как юридический аспект — возможность использования электронных записей в качестве юридически значимых документов, — так и технологический — защита этих запи-

сей от подделки, надежность хранения, неизменность их в течение всего срока хранения, регламентация доступа, правила коллективной работы.

Этим вопросам и посвящен наш стандарт. И в этом смысле стандарт, как мне кажется, будет даже более полезен руководству медицинских организаций, нежели разработчикам. Ваш журнал опубликовал в этом году нашу статью, посвященную стандарту. Мы старались в ней разъяснить задачи этого стандарта подробнее. Кстати, и сам текст стандарта доступен для ознакомления на сайте www.gost.ru в разделе «Новые стандарты».

Что же касается перспектив применения стандартов, то этот вопрос пока не до конца ясен. С 2002 года мы живем в условиях добровольности применения национальных стандартов, определенной законом «О техническом регулировании». То есть стандарт используется только тогда, когда он полезен, когда он решает чьи-то проблемы. Поэтому есть стандарты де-факто (например, DICOM), используемые всеми, а есть стандарты, известные только специалистам в области стандартизации. К какой категории будет относиться наш стандарт, пока судить рано. Но мне уже известно, что ряд ведущих разработчиков объявили о том, что следующие версии их систем будут соответствовать этому стандарту. Нам кажется, что основной функцией стандарта сегодня может стать использование его для разработки требований, включаемых в конкурсную документацию на разработку и поставку медицинских информационных систем. Закупка и внедрение систем, соответствующих требованиям стандарта, позволит медицинским учреждениям создать надежные электронные медицинские архивы, а также разработать необходимый пакет внутренних нормативных документов, регламентирующих работу с электронной медицинской информацией; поможет выстроить нормальные рабочие отношения между медицинским и технологическим персоналом, организовать бесперебойную работу этих систем и их обслуживание. Требование соответствия стандарту уже было включено в несколько конкурсов, проводившихся в конце 2007 и в начале 2008 годов.

А.С.: Какие, на Ваш взгляд, важнейшие направления дальнейших работ по стандартизации в медицинской информатике?

Как я уже говорил, крайне важны стандарты информационного обмена. Сегодня мы все говорим о едином информационном пространстве здравоохранения. О том информационном единстве, которое позволит врачам получать медицинскую информацию из других учреждений. Для этого необходимы единые классификаторы. Даже не так. Необходима единая система классификаторов и справочников. С тем, чтобы получатель информации мог оперативно найти и получить онлайновый доступ к классификаторам, используемым отправителями информации. Эта важнейшая идеология отражена в пакете из 4-х проектов стандартов, разрабатываемых под руководством Г.С. Лебедева и рассматриваемых сейчас техническим комитетом по стандартизации № 468 «Информатизация здоровья». Насколько мне известно, в работе над новой редакцией проектов этих стандартов участвовал и наш самый известный специалист в области стандартизации И.В. Емелин. Эти важнейшие вопросы появились только во второй, новой редакции проектов этих документов, после очень острой критики их первой редакции. Это лишний раз свиде-

тельствует о важности этапа публичного обсуждения проектов стандартов. Хотелось бы попросить разработчиков указанных стандартов более четко и явно сформулировать требования к системе классификаторов, и необходимости создания этой системы. Сегодня, к сожалению, эти требования очень глубоко «зарыты» в тексте и при поверхностном чтении их можно даже не заметить.

Вообще же, тема базы данных и доступности нормативно-справочной информации и стандартов ее использования жизненно важна для развития медицинской информатики. Вот, например, ваш журнал публиковал превосходные статьи И.Е. Шульмана, посвященные поддержке врачебных решений. Я бы, вообще, вручил ему какую-нибудь премию за фразу: «Работа врача это — не business-process, а brain-process». Одна из его работ посвящена системе информирования врачей о взаимодействиях между лекарствами и противопоказаниях в их назначении. Отличная работа! Однако, у нее тоже есть ахиллесова пята — информационная база. Эту базу данных по лекарственным взаимодействиям и противопоказаниям составил несколько лет назад врач одной из больниц, в которой внедрялась система. В принципе, в системе есть механизм пополнения этой базы, но этим механизмом никто так и не воспользовался. Энтузиастов больше не нашлось. Но существуют же те, кто занимается этими вопросами профессионально. Например, компания «Видаль» постоянно отслеживает лекарственные взаимодействия и противопоказания. Поэтому мы начали с И.Е. Шульманом и компанией «Видаль» совместную работу по стандартизации информационной базы взаимодействий и противопоказаний, которой могли бы пользоваться медицинские информационные системы. Наличие таких стандартизованных и постоянно обновляющихся информационных медицинских ресурсов, доступных через интернет, — важнейший стимул для внедрения медицинских информационных систем, и их полезности как для врачей, так и, самое главное, — для пациентов.

Еще одной принципиальной задачей является перевод и адаптация международных стандартов. Об этом говорят постоянно, но это очень большая работа, а денег на перевод так пока и не нашлось. Их могли бы вложить компании, производящие медицинские информационные системы, но, то ли эти компании недостаточно богаты, то ли эта работа для них недостаточно важна. Будем надеяться, что средства на эту работу будут выделены в бюджете Минздравсоцразвития либо какой-либо государственной программы.

А.С.: Вы неоднократно упоминали Интернет и даже «грозили» некой Интернет-революции. В чем вы видите признаки «революционной» ситуации?

Недавно я беседовал с одним знакомым — очень хорошим доктором. Он лечит нашего коллегу ИТ-шника. И вот доктор мне пожаловался, что стоит ему что-нибудь назначить этому пациенту, как тот назавтра приходит с целой кипой распечаток из интернета, содержащих мнения по поводу этого назначения, и непреодолимым желанием эти мнения обсудить. Я спрашиваю: «А бывает в этих материалах что-нибудь интересное или все — ерунда?». А он отвечает: «Конечно, бывает, но не могу же я с каждым пациентом по полдня обсуждать каждое свое назначение». Как относиться к этой истории? Я не знаю. В ней оба правы. Просто широкая доступность медицинской информации в интернете может серьезно изме-

нить взаимоотношения пациентов и врачей, сделать их более ответственными. Желательно, чтобы это не развело их по разные стороны баррикады.

А.С.: Какие направления работ представляются Вам наиболее интересными в ближайшей перспективе?

Спектр задач, которые может сегодня решать медицинская информатика, огромен. Мне кажутся очень интересными задачи повышения мобильности. Врач должен иметь доступ к медицинским данным пациента не только со своего компьютера в кабинете или ординаторской, но и в палате, да и вообще везде. Академик И.М. Гельфанд когда-то установил, что качество медицинской информации сильно зависит от срока ее записи: чем быстрее информация записана, тем она достовернее. Все врачи носят в кармане мобильные телефоны, а многие уже и смартфоны. Этим надо пользоваться. В нашей системе, например, есть функция, позволяющая врачу, направляя пациента на анализ, указать, что результат он хочет получить на мобильный телефон. В момент, когда анализ будет подписан в лаборатории, его результат поступит на мобильный телефон врача в виде SMS-сообщения. Любому врачу можно послать SMS-сообщение через нашу систему, просто выбрав врача в списке (номер его телефона при этом остается скрытым).

Другая глобальная задача связана с интегральным представлением медицинской информации пациентов, огромный объем которой трудно охватить врачу. Например, 100 анализов крови — это обычное дело для гематологических историй болезни. Как их можно оценить и сопоставить с применяемой терапией? Мы попробовали разработать лист динамического наблюдения — компьютерный аналог температурного листа. Эта технология позволяет представить информацию в виде «образа болезни». Идеологом этой работы является Н.Е. Шкловский. В вашем журнале была опубликована наша статья на эту тему. Мне кажется, что по мере накопления персональной медицинской информации подобные технологии интегрального ее представления будут очень востребованы.

Ну и, наконец, мне представляется очень важным повышение роли пациента в лечебно-диагностическом процессе. Причем здесь информационные технологии? Именно они позволят пациенту иметь оперативный доступ к своим медицинским записям, участвовать в процессе лечения и контролировать его. Кстати, в упоминавшемся выше стандарте есть раздел, посвященный организации прав доступа пациентов к своим электронным медицинским записям. Более того, пациент сегодня лечится и консультируется у многих врачей, но результаты его обследований, как правило, остаются в лечебном учреждении и используются только в одном эпизоде медицинской помощи. Во Франции подсчитано, что дублирование исследований стоит 1,5 млрд. евро, а несовместимость лекарств приводит к 128 000 госпитализаций в год. Именно информационные технологии должны помочь собрать всю информацию о пациенте в целом и дать к ней доступ заинтересованным лечащим врачам. Этот тезис представляется бесспорным, но есть два подхода к его реализации. Первый состоит в том, что всю информацию должно собирать государство. Примером такого решения является широко известный национальный проект, осуществляемый в Нидерландах. Мне же кажется, что процесс сбора и управления собственной медицинской информацией следует доверить самому пациенту, как

лицу, наиболее заинтересованному. Этот путь представляется более быстрым и жизнеспособным. Необходимо создать удобные интернет-сервисы, позволяющие ответственному человеку постоянно собирать свой персональный медицинский архив в сети Интернет, самому определять необходимый уровень безопасности и предоставлять к нему доступ заинтересованному врачу в любой точке земного шара. Впрочем, так же, наверняка, думают и Microsoft (проект Health Vault), и Google (Google Health). Оба эти проекта еще в зачаточном состоянии. Они, скорее, напоминают столбление золотоносных участков. Они как будто говорят: вот то, что нужно сделать. И это действительно нужно сделать, причем нам самим, не дожидаясь пока Microsoft и Google начнут разбираться в реалиях российской медицины.

А.С.: Интересные мысли. Мне представляется, что сегодня наша ментальность и традиции отечественной медицины видят пациента только как добросовестного исполнителя назначений врача. Борис Валентинович, поясните, пожалуйста, относительно участия и роли пациента в контроле над процессом его лечения, что Вы под этим понимаете?

Да, Вы правы, хорошо еще если «добросовестного исполнителя». Но времена меняются. Меняется и здравоохранение. Не всегда понятно в какую сторону. Мне кажется, что нельзя не замечать процесса «индустриализации» медицины: в лечении больного участвует много профессионалов, каждый из которых отвечает за свой участок. А хорошо ли налажено их взаимодействие? Кто может это проконтролировать? Привычный образ лечащего врача, которому нужно просто довериться, начинает понемногу размываться. Второй важный фактор — возможность выбора. Врача или медицинскую организацию можно выбрать. Выбор предполагает ответственность. Кстати, эту концепцию, разработанную совместно с Н.Е. Шкловским и М.А. Шифриным мы так и назвали «Ответственный пациент». Если коротко, суть ее в том, что медицинские записи пишутся врачами и для врачей, в задачу же пациента входит — собрать всю эту информацию и предоставить ее выбранному врачу. Мы же, как ответственные профессионалы, должны создать для ответственных врачей и пациентов удобное средство. Одним словом: «За всеобщую ответственность!» Но это уже похоже на тост.

А.С.: Большое спасибо, Борис Валентинович, за очень интересную и содержательную беседу! Пользуясь случаем, хочется выразить особую благодарность за Ваш заметный вклад в развитие отечественной медицинской информатики.

Редколлегия журнала «Врач и информационные технологии» от всей души поздравляет Бориса Валентиновича с юбилеем, желает ему крепкого здоровья, благополучия, новых профессиональных успехов и удачи!

Надеемся, что и в дальнейшем Борис Валентинович по-прежнему будет одним из самых активных и интересных авторов нашего журнала.

А.А. ХАРИТОНОВ,
П.А. ФАТИН,
МЛПУ «ГКБ № 1», г. Новокузнецк

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В статье предложен оригинальный подход к оценке медицинских информационных систем, представлены критерии, определяющие полезность системы и затраты учреждения, связанные с ее покупкой и внедрением. Приведенные рекомендации имеют практическую ценность в управлении информатизацией медицинских учреждений.

Выбор информационной системы — ответственное решение для руководства медицинского учреждения. В последнее время на рынке программного обеспечения появилось множество медицинских информационных (МИС) систем различного класса. Задача выбора между ними осложняется такими обстоятельствами как:

- уникальность каждого учреждения и его внешней среды;
- отсутствие четких критериев выбора;
- недостаток информации о характеристиках МИС;
- невозможность непосредственного тестирования систем;
- отсутствие общепринятой практики оценки МИС.

В общем случае, определение предпочтительной медицинской информационной системы является задачей многокритериального выбора. Однако построение математической модели для подобной задачи, хотя и представляет теоретический интерес, имеет малую практическую ценность по причине слабой формализуемости факторов, влияющих на принятие решения.

На практике более реалистичным подходом к оценке МИС может быть использование методов теории полезности. Теория полезности, в частности, описывает поведение потребителя в условиях ограниченного бюджета, вводя такой критерий, как соотношение предельной полезности и единицы цены (под ценой в данном случае понимается совокупность всех затраченных ресурсов, таких, как деньги, время и т.п.). Этот показатель применим в качестве подобия целевой функции при выборе МИС.

Понятно, что для МИС выразить полезность и цену (в их интерпретации теорией полезности) в количественном виде не представляется возможным практически. Для того чтобы оценить полезность и цену информационной системы, можно использовать предлагаемый ниже набор критериев *(рис. 1)*.

Совокупная цена МИС включает следующие составляющие.

Цена приобретения

Цена приобретения МИС определяется как совокупная стоимость всех программных модулей системы и необходимых лицензий с учетом скидок (при их наличии).

© А.А. Харитонов, П.А. Фатин, 2008 г.

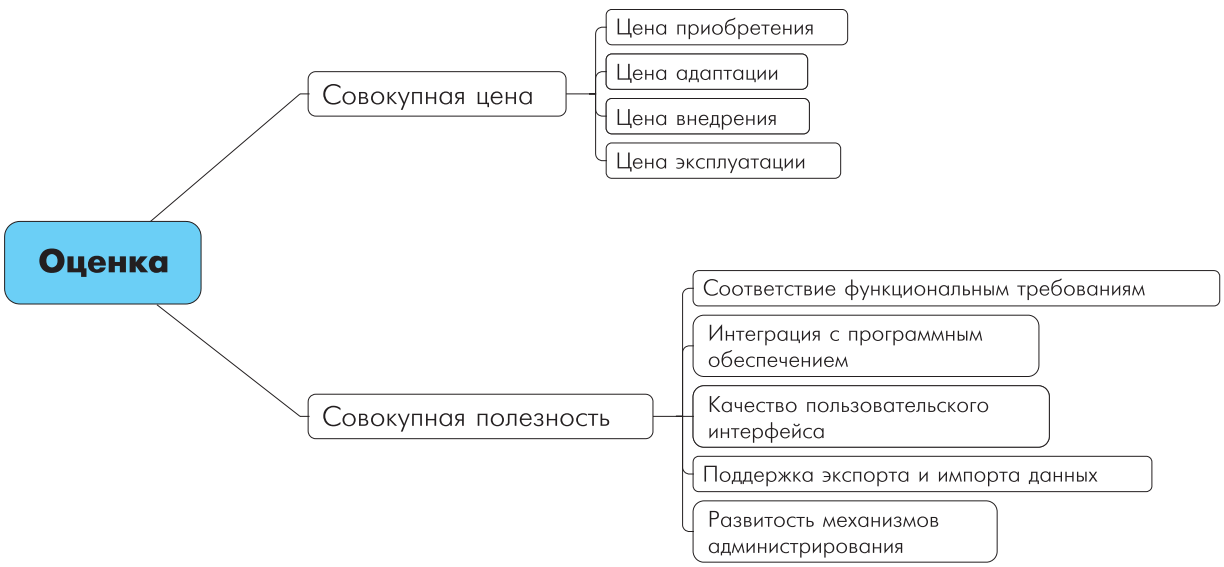


Рис. 1. **Структура критериев оценки МИС**

Цена адаптации

МИС не является коробочным продуктом, и, как правило, требует адаптации (путем расширения и модификации) в соответствии с требованиями учреждения.

При адаптации системы без привлечения ее разработчика цена адаптации определяется такими характеристиками системы, как:

- применяемые программные технологии, определяющие требуемую квалификацию программистов и цену работ;
- открытость архитектуры системы для расширения и модификации;
- доступность информации о механизмах системы;
- цена инструментов разработки (среды разработки, компиляторов, редакторов форм, отчетов и т.п.);
- цена исходного кода системы, в случае если расширение или модификация системы не могут быть произведены без его изменения (если предполагается выполнять адаптацию системы без привлечения разработчика);
- риск невозможности или существенной сложности адаптации, возникший по причине неполноты информации о внутреннем устройстве системы.

При адаптации системы оригинальным разработчиком цена адаптации полностью определяется ценой услуг разработчика по модификации системы.

Цена внедрения

Цена внедрения системы зависит от таких факторов, как:

- аппаратные требования к серверной части системы (количество серверов, процессоры, объем оперативной и дисковой памяти, системы обеспечения целостности данных, сетевые интерфейсы и т.п.);
- программные требования к серверной части системы (операционная система, система управления базами данных, сервер приложений и т.п.);
- аппаратные требования к клиентским компьютерам (процессор, объемы памяти, разрешение экрана, наличие принтера и др.);
- программные требования к клиентским машинам (операционная система, антивирусное и офисное программное обеспечение);

• опыт поставщика по внедрению системы и доступность «референсных» учреждений, уже внедривших систему;

• цена обучения персонала технической поддержки и пользователей;

• типовые сроки внедрения системы.

Цена эксплуатации

При определении цены эксплуатации медицинской информационной системы следует учитывать тот факт, что, в отличие от покупки, адаптации и внедрения, эксплуатация — более продолжительный процесс.

На цену эксплуатации системы влияют:

• цены обновления лицензий для всех компонентов системы.

• цены обновления лицензий на программное обеспечение серверов и компьютеров пользователей (системы управления базами данных, серверы приложений, антивирусное программное обеспечение, т.п.);

• тарифы разработчика на техническую поддержку;

• требования к администраторам системы и службе технической поддержки;

• гибкость архитектуры информационной системы, определяющая затраты, связанные с модификацией системы при изменении требований;

Полезность медицинской информационной системы определяется эффективностью функционирования системы в условиях конкретного учреждения.

Совокупная полезность МИС включает следующее.

Соответствие функциональным требованиям

К функциональным требованиям относят все требования, описывающие функциональность системы, то есть: что, как и когда делает система (в отличие от нефункциональных требований, таких как производительность, возможности интеграции и т.п.).

Характер функциональных требований практически полностью определяется бизнес-процессами организации (в широком смысле — способом ведения организацией своей деятельности). Чем ближе бизнес-процессы, заложенные в основу медицинской системы, к бизнес-процессам конкретного учреждения, тем меньшее количество доработок потребуется при адаптации системы.

Прежде всего, в системе должна присутствовать необходимая функциональность, представленная в виде экранных форм, алгоритмов, отчетов, выгрузок и т.п.

Система должна обеспечивать автоматизацию основных сфер деятельности учреждения:

• регистрация пациентов (регистратура, санпропускники);

• лабораторно-диагностические исследования;

• амбулаторное лечение;

• стационарное лечение;

• диспансерное наблюдение и профосмотры;

• медикаментозное обеспечение;

• медицинская экспертиза;

• оказание платных медицинских услуг;

• формирование статистической отчетности;

• экономический анализ и финансовое планирование.

Структура полей базы данных, используемая системой, должна соответствовать структуре данных, применяемой в организации.

Формат таких элементов системы, как отчеты и выгрузки, должен укладываться в рамки законодательной базы здравоохранения и соответствовать стандартам учреждения.

Объем отсутствующей функциональности либо функциональности, не соответствующей требованиям, должен быть минимальным. Чем больше в системе отсутствующих функций и функций, реализованных некорректно, тем больше времени и затрат будет вынуждена затратить организация для адаптации системы.

По возможности, количество избыточной функциональности в системе (такой, которая

принципиально не приносит пользы для организации) также должно быть сведено к минимуму. Нецелесообразно платить за то, что не будет использовано.

Интеграция с программным обеспечением

Под интеграцией медицинской информационной системы с программным обеспечением подразумеваются:

- наличие в системе встроенных средств для работы с другими стандартными программами (программное обеспечение бухгалтерии, складского учета, офисные программы и т.п.);
- возможности системы в плане взаимодействия со сторонними компонентами медицинской информационной системы (автоматизированные рабочие места, отчеты, т.п.).

Грамотно реализованная интеграция со стандартным программным обеспечением (таким как, например, 1С, «Парус», приложения Microsoft Office) позволяет совместно использовать данные в различных программах без создания дополнительных средств конвертирования информации.

Качество пользовательского интерфейса

Роль пользовательского интерфейса в информационных системах часто недооценивается, однако, как правило, именно интерфейс пользователя, а не программные технологии определяет ключевые показатели функционирования системы. В медицинской информационной системе к пользовательскому интерфейсу предъявляются особо жесткие требования.

Интерфейс должен учитывать как варианты использования системы, так и знания когнитивной психологии для того, чтобы обеспечить выполнение поставленных задач оптимальным образом и снизить вероятность ошибок при работе с системой.

Недостаточная проработка сценариев обращения пользователя к системе или игнорирование особенностей человеческого восприятия при создании интерфейса могут привести к существенному снижению скорости взаимодействия оператора с системой и повысить вероятность ошибок при вводе и обработке данных.

Интерфейс должен быть простым и интуитивно понятным для того, чтобы позволить работать с системой различным категориям пользователей, большинство из которых не имеют практики общения с персональным компьютером. В случае, когда способ взаимодействия с интерфейсом не ясен непосредственно из его визуального представления, может потребоваться дополнительное обучение каждого пользователя принципам работы интерфейса. Иногда это представляет особую сложность, например, если контингент пользователей достаточно широк или часто изменяется.

Предотвращение и контроль ошибок на уровне интерфейса должны быть использованы во всех случаях, когда это возможно.

Степень грамотности построения интерфейса в конечном итоге сказывается на скорости освоения программы пользователем и эффективности регулярного взаимодействия с ней.

Поддержка импорта и экспорта данных

В связи с интенсификацией электронного обмена данными между участниками лечебного процесса важным требованием к медицинской информационной системе является поддержка импорта и экспорта данных.

Импорт данных необходим для автоматизированного внесения в базу данных системы информации, поступившей из внешних источников, например — страховых компаний, пенсионного фонда и т.п. Импортирование данных избавляет пользователей от необходимости ручного внесения данных в базу, сопряженного со значительными затратами времени и вероятностью допущения ошибок ввода.

Механизм реализации импорта данных должен обеспечивать:

- поддержку различных форматов данных (csv, dbf, mdb и др.);
- адаптацию к структуре и формату полей источника;
- продвинутую идентификацию записей (для исключения дублирования данных);
- выборочное обновление данных (обновление не всей записи, а отдельных полей, например, обновление информации о прикреплении пациента без замены данных о полисе).

Экспорт данных необходим для выгрузки информации из базы данных для внутреннего или внешнего использования. Экспорт данных, как показывает практика, становится все более актуальным в плане предоставления электронной отчетности внешним организациям.

Механизм экспорта должен обеспечивать:

- поддержку различных форматов данных (csv, dbf, mdb и др.);
- конфигурирование структуры и формата полей источника;
- поддержку выполнения алгоритмов для автоматического заполнения полей.

При определенных условиях (например, закрытый или плохо документированный формат базы данных), самостоятельное создание механизмов импорта и экспорта данных в системе может быть невозможно. В таком случае ценность системы оказывается недопустимо низкой.

Развитость механизмов администрирования

К механизмам администрирования МИС можно отнести следующее:

- управление учетными записями и правами пользователей;
- аудит действий пользователей и внутренних событий системы;
- ведение истории изменения данных;
- резервное копирование информации;
- автоматическое обновление клиентского программного обеспечения;
- управление справочниками.

Отсутствие развитой поддержки администрирования системы приводит к снижению эффективности функционирования информационной системы, повышению затрат на ее обслуживание, понижению степени контроля за модификацией информации и к снижению точности обрабатываемых данных.

Заключение

Приведенный набор критериев является обобщенным. При оценке цены и полезности информационных систем этот набор следует дополнить элементами, уникальными для конкретного медицинского учреждения.

При оценке медицинских информационных систем необходимо получить как можно более полное описание функциональности, внутренней архитектуры и особенностей каждой из информационных систем. Не следует экстраполировать свойства одной из систем на остальные, в которых это свойство не описано, — для всех рассматриваемых систем желательно иметь интересующие характеристики, представленные в явном виде.

Обычно для ознакомления с МИС разработчиками предоставляется информация исключительно рекламного характера, в радужном виде описывающая достоинства информационной системы и скрывающая сведения о реальных свойствах продукта и его «подводных камнях».

Поэтому желательно оценить каждую из рассматриваемых систем непосредственно, запросив у разработчика демо-версию системы для тестирования в учреждении. Это поможет избежать ошибок при выборе информационной системы, являющемся ответственным решением руководства учреждения и влекущем за собой существенные изменения в процессе информатизации организации, как в краткосрочном, так и в долгосрочном периоде.

В.В. КОЗЛАЧКОВ,
заслуженный врач Российской Федерации, главный врач МУЗ «Рязанская ЦРБ»
И.Е. КУЛИКОВ,
заместитель главного врача МУЗ «Рязанская ЦРБ» по медицинскому обслуживанию населения
Н.Г. БЕСОВА,
заместитель главного врача МУЗ «Рязанская ЦРБ» по поликлинической работе
В.И. МАЛЕЕВ,
заместитель главного врача МУЗ «Спасская ЦРБ» по медицинскому обслуживанию населения района

НЕГАТИВНЫЕ МОМЕНТЫ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ПОЛИКЛИНИКИ ЦРБ

На протяжении последнего десятилетия во многих ЛПУ происходит внедрение программных продуктов с целью оптимизации лечебного процесса в части учета и анализа статистической составляющей. Сам по себе процесс является, по сути, одним из требований современной реальности и носит необратимый эволюционный характер.

Значительное увеличение нагрузки на врачей поликлинического звена в основном за счет резко возросшей отчетности и увеличения количества документации не может не отразиться на качестве оказываемой помощи. Врачам амбулаторного приема приходится все больше времени затрачивать на «делопроизводство» в ущерб общению с больным. Складывающиеся условия подвигают администрацию на внедрение программного обеспечения, освобождающего медработников от рутинной работы и позволяющего максимально концентрировать усилия врачей на лечебно-диагностическом процессе.

Польза от применения программных технологий очевидна, однако в ходе внедрения возникают трудности, создающие значительные препятствия начинанию, особенно на первых этапах. Ряд проблем, с которыми пришлось столкнуться администрации нашего ЛПУ в ходе внедрения автоматизированного рабочего места «Регистратура», рассматриваются в статье.

Краткое описание внедряемой программы: при обращении пациента в регистратуру заполняется талон амбулаторного пациента (форма № 025-12у) в соответствии с требованиями Приказа МЗ и СР от 22.11.2004 № 255, далее талон заполняется врачом в части выставления диагноза, сроков нетрудоспособности и т.д., затем талон передается в организационно-методический кабинет,

© В.В. Козлачков, И.Е. Куликов, Н.Г. Бесова, В.И. Малеев, 2008 г.

где окончательно обрабатывается и на основании персонифицированных данных проводится анализ работы поликлиники, заполняются статистические формы отчетности и т.п.

Итоги ожидаемых результатов

1. За счет снижения объема несвойственной врачу работы на амбулаторном приеме предполагалось:

— увеличение объемов оказания медпомощи;
— улучшение качества медицинской помощи;
— улучшение качества ведения документации;
— снижение количества обращений граждан в результате неудовлетворенности в отказанной помощи.

Ни по одному из перечисленных выше критериев существенных изменений в течение короткого промежутка времени (рассматриваемый период 6 месяцев) не произошло, распределение конкретных недостатков сохранилось за конкретными специалистами в соотношении, сложившемся традиционно. Повлиять на вышеприведенные показатели удалось в дальнейшем благодаря длительному акцентированию внимания администрации на данные аспекты деятельности ЛПУ.

2. В результате появившейся возможности оценки оперативной информации об объемах помощи конкретных врачей на амбулаторном приеме предполагалось влиять на того или иного работника с целью организации более эффективной работы.

В ходе реализации описываемых мероприятий установлено, что ряд специалистов, возможно, в силу личностных особенностей на протяжении длительного времени не справлялся с нормативными объемами помощи. При попытках администрации повлиять на сотрудников критику в свой адрес воспринимала лишь часть лиц, некоторые отказывались от ведения диалога, ссылаясь на низкую заработную плату. Из врачей, ведущих амбулаторный прием (все узкие специалисты), «традиционно» не справляющиеся с объемами нагрузки на приеме в итоге обеспечили нормативные показатели функции врачебной должности только 67%, не изменили стиля своей работы 33% специалистов.

Вместе с тем все врачи участковой службы как выполняли объемные показатели медпомощи, так и выполняют их вне зависимости от внедрения программы, что можно объяснить соответствующими надбавками стимулирующего характера.

3. За счет упразднения ведения на бумажном носителе ряда отчетных документов планировалось снижение рутинной загруженности медработников, ведущих амбулаторный прием.

Ожидаемых результатов полностью удалось добиться, в данной части новшество было поддержано сотрудниками.

4. В силу ряда ожидаемых положительных сторон продвигаемого предложения предполагалось, что данное мероприятие будет положительно воспринято работниками поликлиники. В итоге мероприятие было воспринято положительно меньшей частью работников. Причины будут рассмотрены ниже.

Неожидаемые результаты

1. Большинство работников вспомогательных служб (регистратура, операторы ПК, работники организационно-методического кабинета) крайне отрицательно восприняли новшество (по сути, появление дополнительных обязанностей, не указанных в ранее существующих должностных обязанностях).

2. Увеличилось количество поломок ПК и сбоев программы у вновь задействованных пользователей. При разборах происшествий на месте программистом причина неудовлетворительной работы ПК ни в одном случае установлена не была, что настораживало администрацию.

3. Из-за появления дополнительного этапа в регистрации пациента и выдаче талона установленного образца резко увеличилась очередь в регистратуре в часы пиковых нагрузок, что иногда способствовало развитию

весьма конфликтных ситуаций. Впоследствии (в ходе адаптации пациентов к «нововведению») вопрос постепенно был разрешен.

4. Серьезной сложностью стала замена программиста. Сбор информации, разработка, написание и внедрение программы проводились одним лицом, а доводка и сопровождение программы осуществлялись другим, что крайне неблагоприятно, поскольку имеется высокий риск «гибели» программы и всего начинания. Хотим предупредить о необходимости предусмотреть возможное обстоятельство.

5. Во время внедрения программного продукта произошли изменения в руководящих документах, потребовавшие дополнительного учета и обработки данных, что повлекло за собой необходимость «дописывать» программу в ходе ее практического тестирования. Именно к тому времени произошла смена программиста, возник вопрос языкового исполнения программного продукта. Поэтому при создании программы целесообразно в ее идеологии предусмотреть возможность ее развития, при написании пользоваться наиболее популярными языками программирования, отдавая предпочтение наиболее перспективным и распространенным. При создании программного продукта исключить случаи написания программы без качественных, емких и понятных комментариев. В данном случае в целях определения качества созданного программного продукта целесообразно привлечь независимых специалистов для экспертизы.

6. В процессе создания программы не предусматривалась работа данного приложения в условиях сетевого пользования. Со временем информация, используемая в указанной программе, стала необходимой для большего, чем предполагалось, количества пользователей. Это повлекло необходимость развития возможностей программы для сетевого применения. В целях предупреждения данного препятствия в идеологии создаваемого программного обеспечения важно предусмотреть сетевое использование.

7. Немаловажным отрицательным фактором оказалось переучивание работников с ранее используемых программ в ЛПУ на новую частично или полностью заменяющую старые, что потребовало создания возможностей сопряжения с ранее имеющимися программами.

Меры, предпринятые администрацией в целях достижения окончательных результатов, и их эффективность

1. Проведение разъяснительной работы с сотрудниками-участниками процесса.

Зарекомендовал себя как наименее эффективный вид предпринятых мер в плане решения конфликтных ситуаций и имеющий принципиальное значение только как средство информирования сотрудников.

2. Изменение должностных инструкций для ряда сотрудников в части их обязанностей.

Действенная, но непопулярная мера, сопровождавшаяся рядом противоречий между администрацией и исполнителями, однако вполне разрешаемая путем переговоров сторон внутри коллектива.

Данная мера воздействия может быть рекомендована нами как основная. Особенно ее эффективность будет велика, если ее применить не в ходе внедрения, а заблаговременно.

3. Ведение программистом журнала вызовов по причинам сбоя программы или выхода из строя ПК и доведение результатов анализа причин сбоя должностным лицам ЛПУ, курирующим проект. Действенная и рекомендуемая мера.

4. Увеличение заработной платы ряду сотрудников за расширение объема обязанностей.

Крайне популярная и действенная мера, однако способная свести экономическую эффективность мероприятия к нулю. К изме-

нению оплаты труда в данном случае необходимо относиться более чем взвешенно.

5. Проведение совместных совещаний заинтересованной (лица, ведущие амбулаторный прием) и незаинтересованной сторон (регистратура, операторы ПК, работники организационно-методического кабинета). Позволяет определить актуальность возникших проблем и необходимость дальнейшего проведения мероприятия.

Как мера для решения конфликтной ситуации в коллективе при продвижении и внедрении новшеств этот способ приемлем, но его эффективность сомнительна.

6. Дублирование работ — принципиально важная составляющая на первом этапе, которая заключается в том, чтобы пользоваться и традиционной схемой, и новой на основе программного обеспечения. Именно это позволяет провести сравнительный анализ выходных данных и подстраховаться в случае сбоя программы. Это наиболее трудоемкий и объемный участок работы, но хорошо понимаемый и воспринимаемый сотрудниками.

Выводы

В данной статье умышленно не рассматриваются положительные стороны внедрения АРМ, хотя их гораздо больше, и именно они оправдывают продвижение программного обеспечения лечебно-диагностического процесса. Цель статьи другая. На начальных этапах создания программы (сбор информации, разработка, написание), как правило, все сотрудники ЛПУ искренне «за» внедрение программного продукта, и, работая в такой позитивной среде, руководство может упустить из вида те сложности, которые могут возникнуть в ходе непосредственного внедрения. Именно на начальных этапах кроется наибольшее количество проблем организационного плана. Администрация как инициатор благого начинания в конечном итоге рискует, затратив определенные усилия и средства, не получить ожидаемого эффекта. Поэтому изучение именно негативных сторон крайне важно при принятии того или иного управленческого решения.

Международная конференция

«Телемедицинские и информационные технологии в здравоохранении»

(к 10-летию Телемедицинского центра ФГУ «МНИИ педиатрии и детской хирургии Росмедтехнологий»)

Москва, 22 октября
Факультет фундаментальной медицины МГУ

Тематика конференции:

1. Технологии и практика медицинских видеоконференций.
2. Мобильные устройства в мониторинге состояния здоровья.
3. Информационные медицинские системы.
4. Системы поддержки врачебных решений.

По вопросам участия в конференции просьба обращаться на *itt@pedklin.ru* или по телефону *+7-916-960-0020* к Матвееву Николаю Валентиновичу.

О.Г. ЖАРИКОВ,
В.А. КОВАЛЕВ,
А.А. ЛИТВИН,
учреждение «Гомельская областная клиническая больница»,
ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси»

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В МЕДИЦИНЕ

Внедрение информационных технологий в медицине в настоящее время является одним из приоритетных направлений развития здравоохранения. Среди экспертных систем в медицине наиболее эффективны искусственные нейронные сети и методы добычи данных (Data Mining). Они позволяют решать задачи диагностики, дифференциальной диагностики, прогнозирования, выбора оптимальной стратегии лечения. В статье выполнен обзор известных примеров использования некоторых экспертных систем, изложены достоинства и недостатки применения искусственного интеллекта в медицине.

В последнее время все больше возрастает значение информационного обеспечения самых различных медицинских технологий. Оно становится критическим фактором развития практически во всех областях знания, поэтому разработка и внедрение информационных систем является на сегодняшний день одной из самых актуальных задач [7, 8].

Анализ применения персональных компьютеров в медицинских учреждениях показывает, что они используются недостаточно эффективно: большинство применяются для обработки текстовой документации, хранения и обработки баз данных, ведения статистики и финансовых расчетов. Отдельная специализированная часть машин используется совместно с различными диагностическими и лечебными приборами [3].

Большинство из важнейших областей лечебно-диагностических технологий практически не используют современных возможностей компьютера. Прежде всего, это диагностика, назначение лечебных мероприятий, прогнозирование течения заболеваний и их исходов. Причины этого носят сложный характер, ведутся дискуссии. Основные причины недостаточного использования компьютерных технологий в медицине — слабо развитая техническая база, низкая компьютерная грамотность участников технологий и др. Большое значение имеет психологический аспект применения компьютерных приложений. Это серьезная причина, связанная с характером работы врача. Врач является исследователем, и его работа носит творческий характер, однако он несет прямую ответственность за результат своей деятельности. Принимая решение о диагнозе или лечении, он опирается на знания и опыт, свои собственные и коллег, являющихся для него авторитетом. Очень важно при этом обоснование решения, если оно подсказывается со стороны [3].

Современные технические возможности позволяют выйти на качественно новый уровень представления течения заболевания, а

© О.Г. Жариков, В.А. Ковалев, А.А. Литвин, 2008 г.

именно визуально, на основе математических закономерностей, пространственно смоделировать типовое развитие патологического процесса при конкретном заболевании. Уже сейчас, на современном этапе развития медицины, информационные нагрузки достигают пределов человеческих возможностей. Возникает дилемма: либо приходится жертвовать полнотой анализа информации, либо необходимо шире использовать различные методы поддержки принятия решений. Экспертные компьютерные медицинские системы позволяют врачу не только проверить собственные диагностические предположения, но и обратиться к машине за консультацией в трудных диагностических случаях [1].

Область исследования экспертных систем (ЭС) называют «инженерией знаний». Этот термин был введен Е. Фейгенбаумом, и в его трактовке он означает «привнесение принципов и средств из области искусственного интеллекта в решение трудных прикладных проблем, требующих знаний экспертов». Другими словами, экспертные системы применяются для решения неформализованных проблем, к которым относятся задачи, обладающие одной или несколькими из следующих характеристик [1]:

— задачи не могут быть представлены в числовой форме;

— исходные данные и знания о предметной области обладают неоднозначностью, неточностью, противоречивостью;

— цели нельзя выразить с помощью четко определенной целевой функции;

— не существует однозначного алгоритмического решения задачи.

Все вышеперечисленные характеристики как нельзя лучше подходят для решения медицинских задач, так как в большинстве случаев они представлены большим объемом многомерных, запутанных, а порой и противоречивых клинических данных. ЭС позволяют решать задачи диагностики, дифференциальной диагностики, прогнозирования, выбора стратегии и тактики лечения и др. [6].

Из экспертных медицинских систем особое место занимают самообучающиеся интеллектуальные системы (СИС). Они основаны на методах автоматической классификации ситуаций из реальной практики, или на методах обучения на примерах. Наиболее ярким примером СИС являются искусственные нейронные сети [4, 11].

Искусственные нейронные сети (ИНС) (англ. — «artificial neural networks») представляют собой нелинейную систему, позволяющую гораздо лучше классифицировать данные, чем обычно используемые линейные методы. В приложении к медицинской диагностике ИНС дают возможность значительно повысить специфичность метода, не снижая его чувствительности [1, 2].

ИНС — это структура для обработки когнитивной информации, основанная на моделировании функций мозга [19]. Основу каждой ИНС составляют относительно простые, в большинстве случаев однотипные элементы (ячейки), имитирующие работу нейронов мозга. Каждый нейрон характеризуется своим текущим состоянием по аналогии с нервными клетками головного мозга, которые могут быть возбуждены или заторможены. Искусственный нейрон обладает группой синапсов — однонаправленных входных связей, соединенных с выходами других нейронов, а также имеет аксон — выходную связь данного нейрона, с которой сигнал (возбуждения или торможения) поступает на синапсы следующих нейронов *(рис. 1)* [10].

Для ИНС характерен принцип параллельной обработки сигналов, который достигается путем объединения определенным образом большого числа нейронов в так называемые слои и соединения нейронов различных слоев. Теоретически число слоев и число нейронов в каждом слое может быть произвольным, однако фактически оно ограничено ресурсами компьютера: чем сложнее ИНС, тем масштабнее задачи, подвластные ей. Прочность синаптических связей модифицируется в процессе извлечения знаний из обучающего

набора данных (режим обучения), а затем используется при получении результата на новых данных (режим исполнения) [2, 12].

Наиболее важным отличием метода ИНС от всех остальных методов прогнозирования является возможность конструирования экспертных систем самим врачом-специалистом, который может передать нейронной сети свой индивидуальный опыт, опыт своих коллег, или обучать сеть на реальных данных, полученных путем наблюдений. Нейронные сети оказываются способными принимать решения, основываясь на выявляемых ими скрытых закономерностях в многомерных данных. Положительное отличительное свойство ИНС состоит в том, что они не программируются, т.е. не используют никаких правил вывода для постановки диагноза, а обучаются делать это на примерах. По данным литературы, ИНС могут демонстрировать удивительные свойства, присущие мозгу человека, в том числе отыскивать закономерности в запутанных данных. Нейронные сети нашли применение во многих областях техники, где они используются для решения многочисленных прикладных задач: космонавтике, автомобилестроении, банковском деле, страховании, военном деле, робототехнике, при передаче данных и др. Другое не менее важное свойство нейронной сети состоит в способности к обучению и к обобщению полученных знаний. Сеть обладает чертами так называемого искусственного интеллекта. Натренированная на ограниченном множестве обучающих выборок, она обобщает накопленную информацию и вырабатывает ожидаемую реакцию применительно к данным, не обрабатывавшимся в процессе обучения [1, 2, 12]. Схематично процесс применения обученной ИНС в медицине показан на *рис. 2* [6].

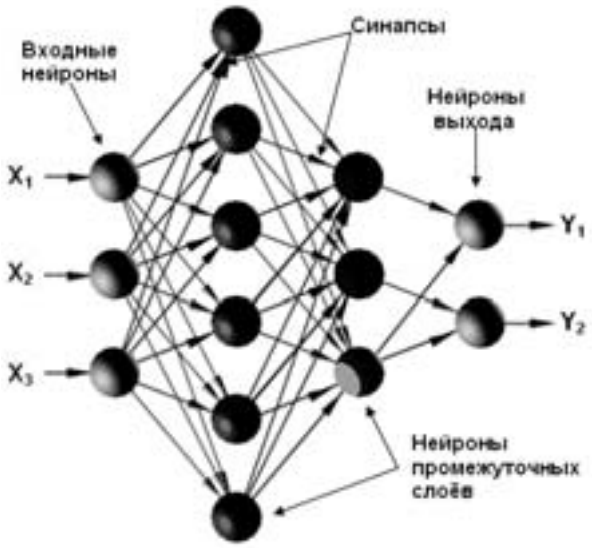


Рис. 1. **Схематическое строение искусственной нейронной сети**

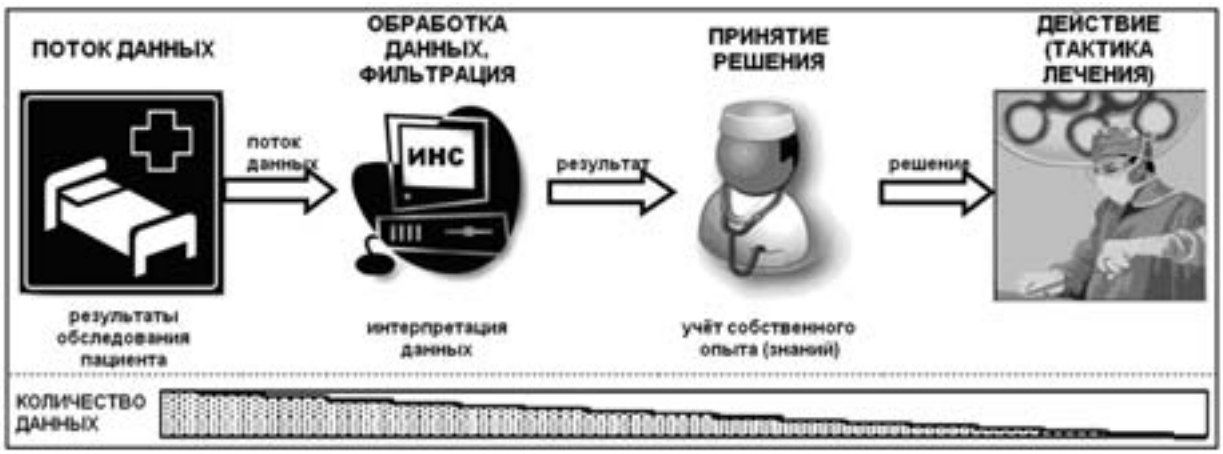


Рис. 2. **Схема применения обученной ИНС в медицине**

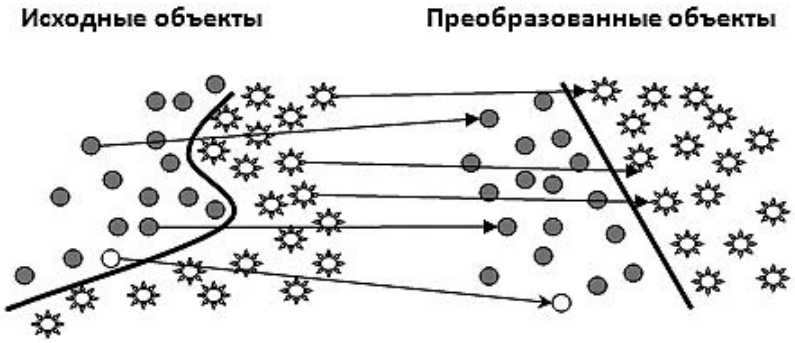


Рис. 3. **Основная идея метода опорных векторов**

Несмотря на значительное количество уже известных практических приложений искусственных нейронных сетей, возможности их дальнейшего использования для обработки сигналов окончательно не изучены, и можно высказать предположение, что нейронные сети еще в течение многих лет будут средством развития информационной техники [12].

Основной экспертной системой, находящей все большее применение в решении задач классификации и прогнозирования, в том числе в медицине, является технология анализа и добычи данных «Data Mining» [13]. Они реализованы в удобном интерфейсе и позволяют провести исследования даже начинающему пользователю. В состав системы «Data Mining» в разделе решения задач классификации и прогнозирования кроме искусственных нейронных сетей чаще всего входят: метод опорных векторов (support vector machine), метод деревьев решений (decision trees), метод «ближайшего соседа», байесовская классификация и др. [5]. Среди указанных методов наиболее интересен метод опорных векторов (МОВ) [1].

МОВ — метод первоначальной классификации, который решает заданную задачу построением гиперплоскостей в многомерном пространстве, разделяющих группы наблюдений с разными классовыми метками. На *рисунке 3* продемонстрирована основная идея МОВ. В левой части схемы представлены исходные объекты, которые далее преобразуются или, по-другому, переупорядочиваются при помощи специального класса математических функций, называемых ядрами. Этот процесс переупорядочивания называют еще преобразованием объектов (перегруппировкой). Новый набор преобразованных объектов (в правой части схемы) уже линейно разделим. Таким образом, вместо построения сложной кривой (как показано в левой части схемы) требуется лишь провести оптимальную прямую, которая отделит объекты разных типов. Метод отыскивает образцы, находящиеся на границах между двумя классами, то есть опорные вектора [13].

Примеры использования экспертных систем в медицине нельзя назвать единичными, они применяются во многих областях здравоохранения. Примечательно, что подавляющее большинство работ выполнено зарубежными исследователями, в основном они касаются использования возможностей ИНС при различных клинических ситуациях.

В хирургии P.L. Liew et al. (2007) на основе ИНС создали систему прогнозирования риска развития желчнокаменной болезни у людей с избыточной массой тела [22]. Авторы ретроспективно изучили антропоморфометрические, анамнестические, клинические и лабораторные данные 117 пациентов с ожирением, прооперированных за период с февраля 1999 по октябрь 2005 г. Была построена ИНС, обученная алгоритмом обратного распространения. Учтены тридцать входных переменных, включая клинические данные (пол, возраст, индекс

массы тела, сопутствующие заболевания), лабораторные показатели и результаты гистологического исследования. Прогнозирующая ценность ИНС была сравнена с моделью логистической регрессии, обученной на той же самой базе данных. ИНС продемонстрировала лучшую прогнозирующую ценность и более низкую ошибку, чем модель логистической регрессии. Наиболее важными факторами риска, по данным обеих методик, явились диастолическое артериальное давление, преморбидный фон, нарушение метаболизма глюкозы и повышение уровня холестерина крови.

A. Das и др. (2008) использовали нейросетевые технологии для сортировки больных с неварикозными кровотечениями из верхних отделов желудочно-кишечного тракта [16]. Была исследована эффективность ИНС, обученной по клиническим и лабораторным данным 387 пациентов с данной патологией, верификация — по данным 200 пациентов с проведением ROC-анализа. На выходе сети две результирующих переменных: наличие или отсутствие признаков продолжающегося кровотечения и потребность в эндоскопической терапии. Чувствительность нейронной сети составила > 80%, прогнозирующая ценность — 92–96%.

В онкоурологии P. Bassi и др. (2007) прогнозировали 5-летнюю выживаемость пациентов, перенесших радикальную цистэктомию по поводу рака мочевого пузыря [14]. Для достижения этой цели были разработаны и сравнены ИНС и модель логистической регрессии (МЛР). Выявлено, что единственными статистически достоверными предсказателями пятилетней выживаемости явились стадия опухоли и наличие или отсутствие прорастания в соседние органы. Чувствительность и специфичность МЛР составили 68,4% и 82,8%, соответственно; ИНС — 62,7% и 86,1%. Положительная прогнозирующая ценность МЛР составила 78,6%, ИНС — 76,2%, отрицательная прогнозирующая ценность — 73,9% и 76,5%, соответственно. Индекс диагностической точности МЛР — 75,9%, ИНС — 76,4%. Таким образом, прогностическая ценность ИНС оказалась сопоставимой с МЛР, но нейросеть все же продемонстрировала определенные преимущества: ИНС базируется на удобном в работе, интуитивно понятном программном обеспечении, позволяющем выявлять нелинейные связи между переменными, поэтому более предпочтительна для прогнозирования.

C. Stephan и др. (2007) применили ИНС для автоматизированного анализа биоптата предстательной железы [24]. Методика основана на выявлении общего простат-специфического антигена (ПСА) и процента свободного ПСА. Чувствительность составила 95%, специфичность — 34%. При дополнении нейросети моделью логистической регрессии специфичность возросла до 95%. F.K. Chun и др. (2007) использовали ИНС для выявления группы риска рака предстательной железы в сравнении с МЛР [15]. ИНС также продемонстрировала более точные прогностические возможности.

В трансплантологии G. Santori и др. (2007) применили нейросетевые технологии в прогнозировании отсроченного снижения креатинина сыворотки крови у детей после трансплантации почки [23]. Для выявления корреляции между входными переменными и искомым результатом у пациентов, подлежащих трансплантации почки, была создана искусственная нейронная сеть, обученная на 107 клиничеких примерах. Были отобраны наиболее важные переменные, коррелирующие с результатом: креатинин сыворотки крови в день пересадки, диурез за первые 24 часа, эффективность гемодиализа, пол реципиента, пол донора, масса тела в первый день после пересадки, возраст. Модель была откалибрована второй выборкой пациентов (n = 41). Точность нейронной сети в обучающей, калибровочной и проверочной выборках составила 89, 77 и 87% соответственно. Сравнительный логистический анализ показал общую точность 79%. Чувствительность и специфичность ИНС составили 87%, тогда как метод логистической регрессии показал худший результат — 37% и 94% соответственно.

В рентгенологии F. Dohler и др. (2008) использовали нейронную сеть как метод для классификации изображений МРТ с целью автоматизированного обнаружения гиппокампального склероза [17]. ИНС обучена на 144 примерах изображений и позволяет классифицировать изменения в ткани головного мозга относительно наличия склеротических изменений. E.E. Gassman и др. (2008) создали ИНС для автоматизированной идентификации костных структур и оценили надежность этой методики по сравнению с традиционными [18]. Чувствительность и специфичность данной методики составили 87 и 82%. Кроме того, сегментацию структур кости ИНС выполнила в 10 раз быстрее.

В неврологии A.T. Tzallas и др. (2007) применили нейросеть для прогнозирования эпилептических приступов на основе анализа электроэнцефалограмм [25]. Прогностическая точность метода составила 98–100%.

Разработанная нами нейросетевая модель создана для прогнозирования вероятности развития инфицированного панкреонекроза на основании данных, полученных при поступлении больного в стационар и в течение первых 48 часов госпитализации, — получена точность результатов 90%, специфичность — 96% [9]. Используя эту модель, мы реализовали возможность уже на ранних сроках заболевания острым панкреатитом определить группу больных, угрожаемых по развитию инфицированного панкреонекроза с выбором адекватной лечебно-диагностической тактики.

Технология Data Mining (DM) применена N. Horowitz и др. (2007) в разработке диагностической анкеты для выявления гастроэзофагеальной рефлюксной болезни [20]. Были обследованы 132 пациента, и на основании полученных данных построена DM-модель, позволившая отобрать наиболее важные и достоверные признаки заболевания: изжога, отрыжка кислым, положительный эффект от антацидной терапии и ухудшение самочувствия после острой, жирной пищи. Чувствительность и специфичность данного метода составили 75 и 78%.

Y.C. Lee и др. (2007) использовали DM-технологии для прогнозирования снижения массы тела после хирургического лечения ожирения [21]. В работе ретроспективно учтены данные 249 пациентов, оперированных различными методиками: 177 женщин и 72 мужчины. 208 пациентов (83,5%) в течение 2 лет после операции успешно снизили массу тела, тогда как у 41 больного (16,5%) эффекта не было. Созданная авторами DM-модель позволяет еще до операции выявить: будет ли ожидаемый эффект после нее, и какой вид вмешательства предпочтительнее.

Общая черта, объединяющая приведенные примеры, — отсутствие единой универсальной технологии создания таких приложений. В публикуемых разработках используются самые разнообразные архитектуры и алгоритмы функционирования экспертных систем. Это приводит к тому, что почти для каждой задачи разрабатывается своя собственная архитектура, и часто — уникальный алгоритм или уникальная модификация уже существующего. С точки зрения практического применения, такие экспертные системы почти не отличаются от традиционных программ принятия решений; предложены даже методы преобразования традиционных экспертных систем в нейросетевые. Их разработка требует участия специалистов по нейроинформатике, а возможности конструирования пользователем практически отсутствуют. Это делает такие системы чрезвычайно дорогими и не очень удобными для практического применения, поэтому в публикациях авторы в основном сравнивают качество работы нейросетевых алгоритмов и традиционных систем, работающих по правилам вывода.

Выводы

1. Анализ публикаций о применении экспертных систем в медицине показывает, что практически отсутствуют какие-либо методологии разработки нейросетевых медицинских

систем, о чем свидетельствует как отсутствие работ такого профиля, так и огромное разнообразие подходов к нейросетевым алгоритмам обучения и архитектурам нейронных сетей и методам добычи данных. Это подтверждает то, что медицинская нейроинформатика как наука находится еще, в основном, на стадии накопления фактического материала.

2. Нейронные сети обладают чертами так называемого искусственного интеллекта. Натренированные на ограниченном множестве обучающих выборок, они обобщают накопленную информацию и вырабатывают ожидаемую реакцию применительно к данным, не обрабатывавшимся в процессе обучения. Несмотря на значительное количество уже известных практических приложений, возможности дальнейшего использования искусственного интеллекта не изучены окончательно.

3. Современные технические возможности позволяют выйти на качественно новый уровень представления течения заболевания, а именно: на основе экспертных автоматизированных технологий смоделировать типовое развитие патологического процесса. Экспертные компьютерные медицинские системы дают возможность врачу не только проверить собственные диагностические предположения, но и обратиться к машине за консультацией в трудных диагностических случаях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Андрейчиков А.В. и др.* Интеллектуальные информационные системы. — Москва: Финансы и статистика, 2006.
2. *Боровиков В.П. и др.* Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows. — Москва: Финансы и статистика, 2006.
3. *Гельман В.Я.* Медицинская информатика. Практикум. — СПб: Питер, 2002.
4. *Горбань А.Н.* Методы нейроинформатики. — КГТУ, Красноярск, 1998.
5. *Дюк В.А. и др.* Data Mining: учебный курс. — СПб.: Питер, 2001
6. *Дюк В.А. и др.* Информационные технологии в медико-биологических исследованиях.— СПб.: Питер, 2003.
7. *Жарко В.И. и др.*//Вопросы организации и информатизации здравоохранения. — 2006. — № 4. — С. 3–7.
8. *Жарко В.И.*//Медицинский вестник. — 2008. — № 9 (843). — С. 2.
9. *Литвин А.А. и др.*//Проблемы здоровья и экологии. — 2007. — № 2 (12). — С. 7–14.
10. *Медведев В.С. и др.* Нейронные сети. Matlab 6. — Диалог-МИФИ, 2002.
11. Нейроинформатика/Горбань А.Н., Дунин-Барковский В.Л., Кирдин А.Н. и др. — Новосибирск: Наука, 1998.
12. *Осовский С.* Нейронные сети для обработки информации: Пер. с польского. — Москва: Финансы и статистика, 2004.
13. *Чубукова И.А.* Data Mining. — БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
14. *Bassi P. et al.*//BJU Int. — 2007. — Vol. 99, № 5. — P. 1007–1012.
15. *Chun F.K. et al.*// BJU Int. — 2007. — Vol. 99, № 4. — P. 794–800.
16. *Das A. et al.*//Gastroenterology. — 2008. — Vol. 134, № 1. — P. 65–74.
17. *Dohler F. et al.*//J. Neurosc. Methods. — 2008.
18. *Gassman E.E. et al.*//Skeletal Radiol. — 2008. — Vol. 37, № 4. — P. 313–319.
19. *Haykin S. et al.* New directions in statistical signal processing: from systems to brain. — Cambridge; London: The MIT Press. — 2007.
20. *Horowitz N. et al.*// Dig. Dis. Sci. — 2007. — Vol. 52, № 8. — P. 1871–1878.
21. *Lee Y.C. et al.*// Obes. Surg. — 2007. — Vol. 17, № 9. — P. 1235–1241.
22. *Liew P.L. et al.*//Dig. Liver Dis. — 2007. — Vol. 39, № 4. — P. 356–362.
23. *Santori G. et al.*//Transplant. Proc. — 2007. — Vol. 39, № 6. — P. 1813–1819.
24. *Stephan C. et al.*//Urology. — 2007. — Vol. 70, № 3. — P. 596–601.
25. *Tzallas A.T. et al.* Automatic seizure detection based on time-frequency analysis and artificial neural networks. — Comput. Intell. Neurosc. — 2007.

И.Б. БАРАНОВСКАЯ,
С.А. ОНИЩУК,
Кубанский государственный университет, г. Краснодар
КМЛДО МУЗ городская больница № 2, г. Краснодар

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ МЕЖДУ РЕТИКУЛОЦИТАРНЫМИ И ЭРИТРОЦИТАРНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ГЕМОГРАММЫ

В настоящее время для диагностики различных заболеваний все большее значение приобретают результаты лабораторных анализов, полученных с помощью современных сложных и дорогостоящих анализаторов. Из методов исследования форменных элементов крови наибольшее значение имеет общеклинический анализ крови, который включает определение ряда эритроцитарных и ретикулоцитарных параметров. Анализ клеточного состава и индексов красной крови приобретает первостепенное диагностическое значение в случае гематологических заболеваний, включая анемии разного генеза. Практически все эритроцитарные и ретикулоцитарные показатели гемограммы связаны между собой математическими зависимостями. Это позволяет, в случае необходимости, по одним известным параметрам с высокой точностью устанавливать значения других.

Иногда между показателями существует линейная связь, и тогда расчет искомого индекса осуществляется достаточно просто. Но бывают ситуации, когда связь носит нелинейный характер. В этом случае наиболее часто аппроксимацию экспериментальных точек удается произвести с помощью экспоненциальных функций.

Примером тому может служить общеизвестная модель, связывающая ретикулоцитарные показатели *Ret-Y* и *Ret-He*, измеряющие по сути один феномен [1]. *Ret-Y* представляет собой среднее значение прямого светорассеяния гистограммы популяции ретикулоцитов, зависящее от объема клеток и содержания в них гемоглобина, что опосредованно концентрацией РНК. Эта безразмерная величина (номера каналов флуоресценции) используется рядом авторов для дифференциальной диагностики железодефицитных анемий от анемий хронических заболеваний [1, 2, 3], но не имеет ясно выраженного биологического или медицинского смысла. Однако известно, что линейное соотношение между концентрацией флуорохрома и интенсивностью флуоресценции сохраня-

© И.Б. Барановская, С.А. Онищук, 2008 г.

ется лишь при оптической плотности объекта не выше 0,45, а при более высоких значениях оптических плотностей линейное соотношение переходит в экспоненциальное [4]. Чем ниже степень зрелости ретикулоцита, тем большее количество гемоглобина он содержит, и тем выше оптическая плотность цитозоля клетки, что выражается в экспоненциальной зависимости показателя *Ret-Y* с его концентрационным эквивалентом *Ret-He* (содержание гемоглобина в ретикулоцитах), данного в пикограммах:

$$Ret\text{-}He = 5{,}5569e^{0{,}001Ret\text{-}Y}$$ [5].

Это выведенное эмпирическим путем регрессионное уравнение позволяет легко трансформировать показатели анализатора в величины, имеющие биологическое значение. Таким образом, использование экспоненциальных моделей для установления связи между различными показателями гемограмм является актуальным.

В данной работе ставилось целью разработка математических экспоненциальных моделей для установления взаимосвязи отдельных ретикулоцитарных параметров, имеющих значение в диагностике и мониторинге анемий разного генеза, с биохимическими маркерами обмена железа.

Если некоторый показатель R связан с другим показателем x экспоненциально, то в общем случае эта связь выражается формулой

$$R = He^{bx} + R_0.$$

Здесь H — масштабный множитель, имеющий размерность показателя R, b — коэффициент нелинейности, имеющий размерность, обратную размерности x, R_0 — параметр насыщения. Если $b>0$, то при $x \to -\infty$ $R \to R_0$, если $b<0$, то при $x \to \infty$ также $R \to R_0$.

Примером общего случая экспоненциальной зависимости является связь между содержанием гемоглобина в ретикулоцитах (*Ret-He*) и средним содержанием гемоглобина в эритроцитах *MCH*, показанная на *рис. 1.*

Само по себе увеличение *MCH* (среднее содержание гемоглобина в эритроците) с возрастанием *Ret-He* легко объяснимо, так как *MCH* расчетная величина:

MCH = гемоглобин (г/дл) / эритроциты ($\times 10^{12}$/л).

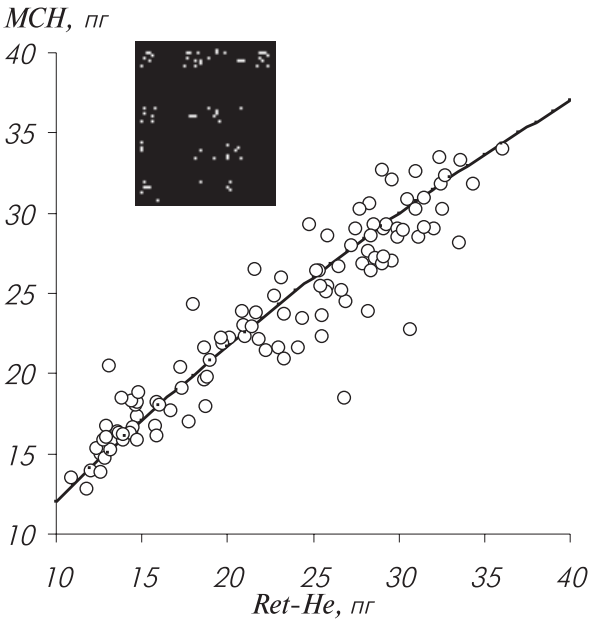


Рис. 1. **Экспоненциальная зависимость между показателями** *Ret-He и MCH*

Общеизвестно, что синтез гемоглобина в клетках эритроидного ряда заканчивается на стадии ретикулоцита, а значит содержание эритроцитарного гемоглобина пропорционально ретикулоцитарному. Превращаясь в эритроциты за 1–2,5 дня, ретикулоциты содержат то количество гемоглобина, которое синтезировалось в них за последние 48 часов. Популяция же эритроцитов по сути гетерогенна. Эритроциты находятся в кровеносном русле в среднем 120 дней и состоят из клеток как созревших за последние месяцы, так и синтезированных в течение последних двух дней. Таким образом, экспоненциальная зависимость, отражает взаимосвязь между популяциями клеток красной крови, разделенными временным интервалом. Если рассматривать процесс созревания эритроцитов на уровне индивидуума, то теоретически возможны период железодефицитного эритропоэза, нормопоэза и периода избытка

железа для кроветворения (например, на фоне приема железосодержащих препаратов). Аналогичные процессы происходят на уровне статистически значимой совокупности организмов. Ретикулоциты же — гомогенная популяция клеток. Таким образом, если содержание гемоглобина в ретикулоцитах адекватно отражает состояние эритропоэза в режиме реального времени, то расчетный индекс *MCH* детерминирует содержание гемоглобина в эритроцитах, а значит доступность железа для эритропоэза за последние 3–4 месяца. Индекс *MCH* автоматически рассчитывается анализатором с учетом всей популяции эритроцитов.

Интересно то, что при пониженном значении *Ret-He* показатель *MCH>Ret-He*, а при повышенном значении *Ret-He* показатель *MCH<Ret-He*. Равенство наступает приблизительно при 26–27 пг. Данный факт объясняется довольно просто. В зарубежных исследованиях продемонстрировано, что при содержании гемоглобина в ретикулоцитах 27,2 пг железодефицит может быть диагностирован с чувствительностью 93,3% и специфичностью 83,2% пг. Более низкий порог, равный 26 пг, имеет 100% чувствительность (без ложноположительных результатов) и все еще достаточно хорошую специфичность [7]. Таким образом, при отсутствии железодефицитного эритропоэза (на развитие которого нужно определенное время) содержание гемоглобина в ретикулоците прямо пропорционально зависит от содержания гемоглобина в эритроците, а зависимость, близкую к линейной, мы объясняем неизменным содержанием гемоглобина в эритроцитах в течение последних 120 дней.

Установление параметров H, b и R_0 по экспериментальным точкам может быть произведено двумя способами: минимизацией функции методом наименьших квадратов и по заданным точкам. В последнем случае удобнее выбрать равноотстоящие точки $(x_1; R_1)$, $(x_2; R_2)$ и $(x_3; R_3)$ так, чтобы $x_3 - x_2 = x_2 - x_1$, то есть точка x_2 берется посередине между точками x_1 и x_3 *(рис. 2)*.

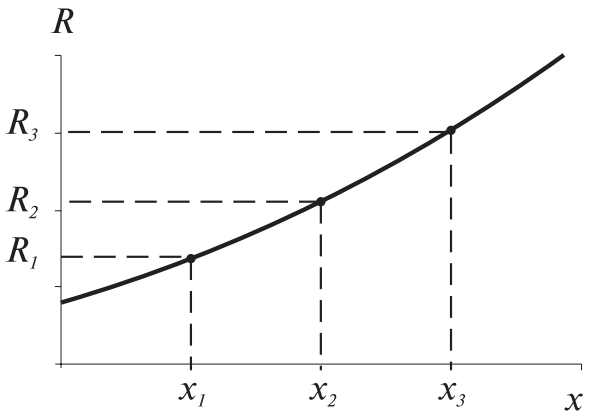


Рис. 2. **Построение экспоненциальной зависимости по трем заданным точкам**

Тогда H, b и R_0 можно вычислить по следующим формулам:

$$R_0 = \frac{R_1 R_3 - R_2^2}{R_3 - 2R_2 + R_1},$$

$$b = \frac{\ln \frac{R_3 - R_0}{R_1 - R_0}}{x_3 - x_1},$$

$$H = \frac{R_3 - R_0}{e^{bx_3}}.$$

Можно также независимо от R_0 вычислить b:

$$b = \frac{\ln \frac{R_3 - R_2}{R_2 - R_1}}{x_3 - x_2},$$

На *рис. 3* приведен пример применения трехточечного построения. В данном случае были взяты точки: (75;15), (125;21) и (175;36). Аппроксимирована зависимость *MCH* от *Ret-Y* (среднего значения гистограммы распределения эритроцитов по размерам). Если *MCH* расчетная средняя величина содержания гемоглобина в эритроците, о чем мы говорили выше, то показатель *Ret-Y* измеряется непосредственно в ретикулоцитарном блоке анализатора по интенсивности флуоресценции примерно 10 тыс. клеток и представляет-

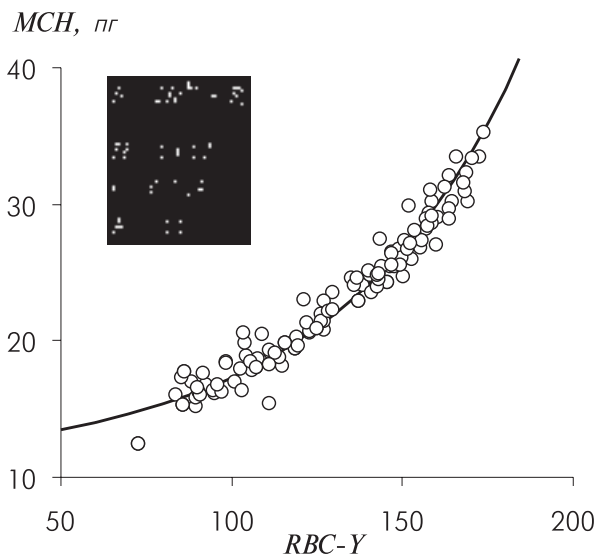


Рис. 3. **Зависимость содержания гемоглобина в эритроцитах от содержания эритроцитов в крови**

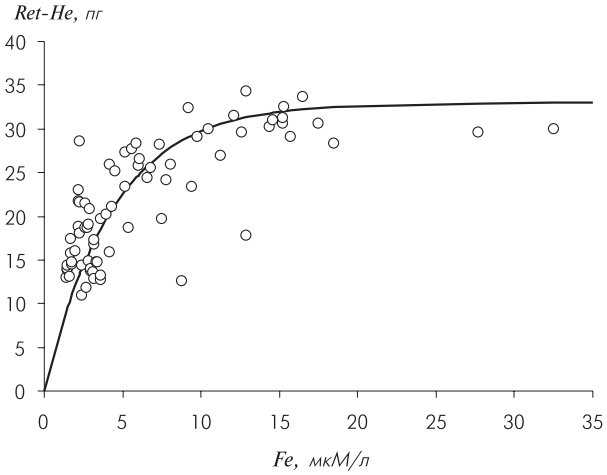


Рис. 3. **Зависимость *Ret-He* от концентрации сывороточного железа**

ся в виде номеров канала гистограммы. Следовательно, *Ret-Y* — это среднее значение интенсивности флуоресценции популяции эритроцитов. По данным ряда авторов показатель *Ret-Y* хорошо коррелирует с процентом гипохромных эритроцитов *(% HYPO)*, параметром, выполняемым анализатором Advia 120 (Bayer Corparation, Tarrytown, USA) [8]. Таким образом, если при ряде гематологических нарушений (в популяции эритроцитов имеются микро и макроциты) *MCH* оказывается не информативным, то *Ret-Y*, измеряя непосредственно концентрацию гемоглобина в эритроците, косвенно указывает на процент гипохромных эритроцитов в популяции. Нелинейная зависимость между показателями объясняется тем известным фактом, что с ростом концентрации вещества (в данном случае гемоглобина), оптическая плотность клетки связана с интенсивности флуоресценции экспоненциальной связью [4]. Но надо заметить, что экспоненциальная взаимосвязь прослеживается до величин *Ret-Y* < 158,0–160,0, что соответствует железодефицитному эритропоэзу. При *Ret-Y* > 160,0 практически все эритроциты в популяции нормохромные, и взаимосвязь между *Ret-Y* и *MCH* близка к линейной.

В частном случае экспонента может исходить из начала координат. Тогда $H = -R_0$ и формула экспоненциальной зависимости выглядит следующим образом:

$$R = R_0 (1 - e^{bx}).$$

Пример такой модели приведен на *рис. 4.* Видно, что содержание гемоглобина в ретикулоцитах зависит от содержания железа в крови экспоненциально. Понятно, что при гипотетическом отсутствии железа в сыворотке крови, синтез гемоглобина будет не возможен, поэтому логично поместить начало функции в начало координат. При этом численные значения параметров следующие: $R_0 = 33$ пг, $b = -0{,}23$ л/мкМ.

В данном случае экспериментальные точки относятся к анализам пациентов с анемиями разного генеза. Участок 0–7 мкмоль/л относится к пациентам с железодефицитной анемией (ЖДА), а участок 7–15 мкмоль/л — к пациентам с анемией хронических заболева-

ний (АХЗ). При абсолютном железодефиците содержание ретикулоцитарного гемоглобина почти линейно растет с увеличением концентрации сывороточного железа. Все доступное железо сыворотки крови используется для синтеза гемоглобина. При дальнейшем увеличении содержания сывороточного железа наступает состояние динамического равновесия между использованием микроэлемента для нужд эритропоэза и процессом распада гемоглобинсодержащих клеток, иными словами, между процессами синтеза и катаболизма. Перегрузка сывороточным железом возможна при гемолитических процессах в организме и при длительном приеме железосодержащих препаратов. При предельной концентрации сывороточного железа, превышающей 30 мкМ/л, наступает максимум физиологически возможной концентрации гемоглобина, обуславливающей биологическое существование клетки. Из *рисунка 4* можно заметить, что связь между параметрами на этом участке близка к линейной, что означает минимальный прирост ***Ret-He*** при любом увеличении концентрации сывороточного железа. В норме максимально возможное содержание гемоглобина в ретикулоцитах, по нашим данным, приблизительно 33–35 пг. Это согласуется с референтными значениями параметра ***Ret-He***, которые составляют 28,2–36,4 пг [9].

Аппроксимация подобной зависимости проще общего случая экспоненты. При хорошо выраженной асимптоте R_0, которая определяется как предел, к которому стремится функция при $x \to \infty$, требуется найти только параметр b. Для этого задается одна точка экспоненты $(x_1; R_1)$ и используется формула:

$$b = \frac{\ln\left(1 - \frac{R_1}{R_0}\right)}{x_1}.$$

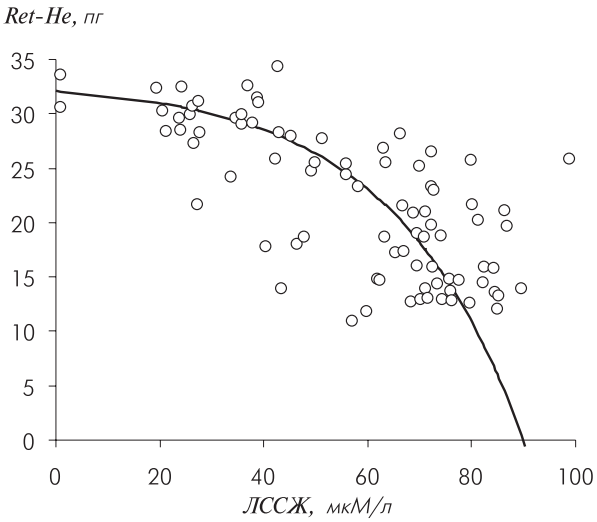


Рис. 5. **Зависимость *Ret-He* от ЛССЖ — экспоненциальная модель**

Другой частный случай экспоненты наблюдается тогда, когда кривая упирается концами в оси координат, как это показано на *рисунке 5*. В этом случае удобно представить формулу экспоненты в виде

$$R = R_0(1 - e^{b(x-C)}).$$

Это получается в том случае, если $H = -R_0 e^{-bC}$. Параметр C имеет математический смысл — это точка на оси x, где $R = 0$.

На *рисунке 5* показана зависимость R индекса ретикулоцитов ***Ret-He*** от x-латентной связывающей способности железа (ЛССЖ), с помощью которой оценивался метаболизм транспортного железа. Здесь приведены, как и в предыдущем случае, данные пациентов с ЖДА и пациентов с АХЗ, диагноз которых был установлен по результатам исследования гемограмм, маркеров обмена железа и данных анамнеза. В нашем случае аппроксимация экспериментальных точек экспоненциальной зависимостью выглядит гораздо лучше, чем линейной. Методом наименьших квадратов были установлены численные значения параметров функции: $R_0 = 33$ пг, $b = 0{,}04$ л/мкМ, $C = 95$ мкМ/л.

Степень изменения ЛССЖ почти всегда позволяет судить о метаболизме железа при

различной гематологической патологии. Повышение данного маркера является одним из первых проявлений истощения запасов железа и гипоксии тканей. Экспоненциальную зависимость *Ret-He* от ЛССЖ можно объяснить следующим образом.

На участке, где показатель ЛССЖ мал (от 0 до 15 мкМ/л), зависимость между показателями близка к линейной. Ретикулоциты на этом отрезке кривой высокой степени зрелости (30–33 пг), что коррелирует, по литературным данным, с уменьшением плотности рецепторов к трансферрину на единицу объема [6]. Содержание гемоглобина в ретикулоцитах стремиться к физиологическому максимуму, дальнейшее увеличение концентрации гемоглобина означало бы кристаллизацию гемопротеина и гибель клетки. В то же время ЛССЖ, отражая резервную емкость транспортного белка трансферрина, достигает критически малых величин, что свидетельствует о полном насыщении крови и тканей организма железом. Таким образом, на данном участке экспоненты максимальное содержание гемоглобина в ретикулоцитах прямо пропорционально минимальной экспрессии мембранных трансферриновых рецепторов, что обуславливает низкую ЛССЖ.

Следующий участок (20–60 мкМ/л), где есть тенденция к увеличению ЛССЖ, соответствует анемии при АХЗ. Патогенез анемии при АХЗ носит мультифакторный характер, когда угнетение эритропоэза имеет множество причин: и снижение выработки эритропоэтина, и резистентность к нему эритроидных клеток-предшественников, и дисбаланс между доставкой железа к эритробластам, и стимуляцией синтеза ЭПО. Это приводит к некоторому уменьшению *Ret-He* при увеличении ЛССЖ.

Участок, на котором ЛССЖ изменяется от 60 до 100 мкМ/л, соответствует ЖДА, когда степень «голодания» сыворотки крови максимальна, а насыщение железом транспортного белка — трансферрина — минимально.

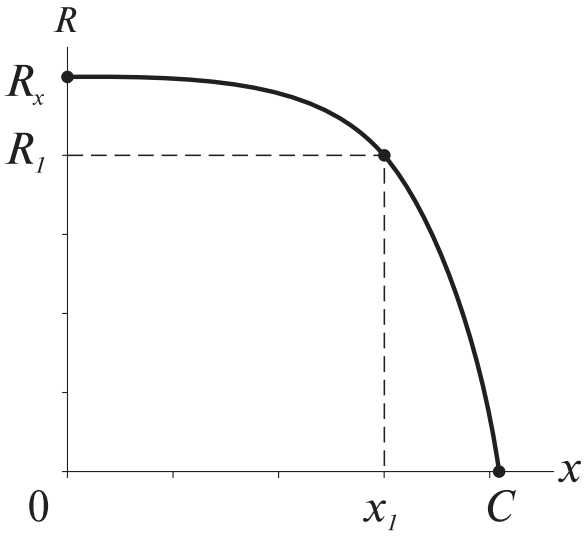


Рис. 5. **Построение экспоненциальной зависимости по трем заданным точкам в частном случае, когда концы кривой находятся на осях координат**

Содержания гемоглобина в ретикулоцитах резко уменьшается даже при небольшом росте ЛССЖ, так как транспортные белки связывают все доступное железо сыворотки крови.

Расчет такого вида экспоненты также можно провести по трем точкам. Но две точки берутся на осях *(0; R_x)* и *(C; 0)*, а третья *(x_1; R_1)* произвольно *(рис. 6)*. Здесь R_x — показатель *Ret-He* при нулевом уровне связанного железа, b — концентрационный параметр, ответственный за кривизну зависимости, а C — теоретический предел ЛССЖ, при котором *Ret-He* был бы равен нулю.

По этим точкам вычисляются параметры R_0 и b. Используются следующие формулы:

$$R_0 = \frac{R_x + R_1 e^{-x_1}}{1 + e^{-x_1}},$$

$$b = \frac{\ln\left(1 - \frac{R_1}{R_0}\right)}{x_1 - C}.$$

В результате проделанной работы разработан набор математических экспоненциальных моделей для установления взаимосвязи отдельных ретикулоцитарных параметров, имеющих большое значение в диагностике и мониторинге анемий разного генеза, с биохимическими маркерами обмена железа.

Так как содержание гемоглобина в ретикулоцитах тесно связано с показателями обмена железа у больных с ЖДА и АХЗ, то можно предложить использование данного ретикулоцитарного индекса для отслеживания изменений обмена железа при мониторинге анемий вышеуказанного генеза. Замена дорогостоящих биохимических реагентов на ретикулоцитарный анализ, входящий в состав гемограммы, экономически целесообразно и значительно удешевит пребывание больного в стационаре, что крайне актуально в настоящее время.

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Franck S., Linssen J., Messinger M., Thomas L.* Potential utility of RET-Y in diagnosis of iron — restricted erythropoiesis//Clinical Chemistry. — 2004. — Vol. 50. — № 7. — P. 1240–1242.

2. *Canals C., Remacha A.F., Sarda M.P., Piazuelo J.M., Royo M.T., Romero M.A.* Clinical utility of the new Sysmex XE 2100 parameter-reticulocyte hemoglobin equivalent — in the diagnosis of anemia//Haematologica. — 2005. — Vol. 90 — № 8. — P. 1133–1134.

3. *Kickler T.S., Borowitz M.J., Thompson R.E., Charintranont N., Law R.* RET-Y a measure of reticulocyte size :a sensitive indicator of iron deficiency anemia//Clinical and Laboratory Haematology. — 2004. — Vol. 26. — № 6. — P. 423–427.

4. *Козинец Г.И., Погорелов В.М., Шмаров Д.А., Боев С.Ф., Сазонов В.В.* Клетки крови — современные технологии их анализа — М.: Триада-фарм. — 2002. — 200 с.

5. *Thomas L., Thomas Ch.* Biochemical markers and hematological indices in the diagnosis of functional iron deficiency//Clinical Chemistry. — 2002. — Vol. 48. — № 7. — P. 1066–1076.

6. *Шмаров Д.А., Козинец Г.И.* Лабораторно-клиническое значение проточно-цитометрического анализа крови. — М.: Медицинское информационное агентство. — 2004. — 128 с.

7. *Brugnara C, Schiller B, Moran J.* Reticulocyte hemoglobin equivalent (Ret-He) and assessment of iron-deficient states//Clinical and Laboratory Haematology. — 2006. — Vol. 28. — № 5. — P. 303–308.

8. *Briggs C., Rogers R., Thompson B., Machin S.J.* New red cell parameters on the Sysmex XE-2100 as potential markers of functional iron deficiency//Infusion Therapy and Transfusion. — 2001. — Vol. 28. — № 5. — P. 256–262.

9. *Луговская С.А., Морозова В.Т., Почтарь М.Е., Долгов В.В.* Лабораторная гематология. — Тверь: ООО «Издательство «Триада». — 2006. — 224 с.

А.Д. КАЛУЖСКИЙ,
Главный инженер ООО «НПП «ЭЛИИС», г. Санкт-Петербург

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА (ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ)

В настоящей работе рассматриваются вопросы подхода к организму человека, как к сложной интеллектуальной системе, обсуждается иерархия структуры организма, эффективность его работы, предлагаются показатели, характеризующие его подсистемы, формируется аппарат оценки эффективности.

1. Общие положения

1.1. Постановка задачи

Эффективность работы организма человека, представляющего собой сложную иерархическую систему, определяет качество жизни человека, комфортность его существования, возможность достигать поставленных целей. Поэтому перед человеком постоянно стоит задача поддержания высокой эффективности работы организма, которая с течением времени — с увеличением возраста, появлением болезней, изменением окружающих условий и т.п., — к сожалению, чаще всего падает. Соответственно, весьма актуальным становится вопрос оценки эффективности работы организма, анализ причин ее снижения и концентрация усилий для их ликвидации.

Возможность получения интегральных величин изменения качества работы организма за определенный период времени может быть использована прежде всего для раннего, еще неосознанного человеком выявления сбоев в организме и своевременного принятия мер; такая оценка позволяет оценить изменение эффективности работы организма до и после нагрузок, оценить эффективность лечения, ее целесообразно применять при введении ограничений по уровню здоровья для определенных профессий и пр.

Надо отметить, что появление такой оценки позволяет вплотную подойти к решению задач скорейшего достижения (путем формализации задачи и последующего расчета) поставленных человеком жизненных целей, выбора оптимальных решений при определении профессии, да и просто улучшения качества жизни. Что касается двух последних замечаний, то это предмет отдельных исследований, заметим только, что эффективность достижения поставленной человеком цели и улучшение качества жизни человека определяются прежде всего эффективностью работы его организма.

Задача разработки аппарата оценки эффективности такой сложной системы, как организм человека, относится к классу многокритериальных задач и может быть решена путем применения метода системного подхода; такой подход предусматривает: формирование системы показателей, характеризующих организм человека, выбор вида целевой функции, учет взаимных приоритетов показателей и далее проведение расчета, по результатам которого может быть проведен анализ и корректировка воздействий на организм человека.

Запишем ряд определений, которые потребуются для дальнейшей работы.

© А.Д. Калужский, 2008 г.

1.2. Основные определения

Болезнь — жизнь, нарушенная в своем течении повреждением структуры и функций организма под влиянием внешних и внутренних факторов с развитием компенсаторно-приспособительных механизмов, направленных на восстановление исходного состояния [1]; расстройство здоровья, нарушение правильной деятельности организма [2].

Высший — представляющий самую высокую ступень развития, совершенства и т.п. чего-либо [3].

Динамика (заболевания) — ход развития, изменения (заболевания) [2].

Жизнь — физиологическое существование человека, животного [2]; состояние живого, период от рождения до смерти [3].

Заболевание — факт возникновения болезни у отдельного человека [1].

Интеллект — разум, мыслительные способности человека, уровень умственного развития [3], способность мышления, познания [2, 4].

Качество — степень достоинства, ценности, пригодности вещи, действия и т.п., соответствия тому, какими они должны быть; совокупность свойств предмета, в силу чего он является именно таким, а не другим [3].

Организм — живой объект, рассматриваемый как биологическая система [1], живое целое с его согласованно действующими органами [3].

Система — структура, представляющая собой единство закономерно расположенных, взаимно связанных частей [1].

Физические (свойства организма) — связанные со строением организма, с телесными ощущениями [3].

Человек — живое существо, обладающее мышлением, речью, способностью создавать орудия и пользоваться ими в процессе общественного труда [3], общественное существо, обладающее сознанием, разумом, субъект общественно-исторической деятельности и культуры [4].

На основе записанных определений сформулируем следующие понятия:

Качество жизни человека [3, 4] — достойное, ценное существование от рождения до смерти общественного существа, обладающего сознанием, разумом (интеллектом).

Организм человека [1, 3, 4] — биологическая система с ее согласованно действующими органами, являющаяся субъектом деятельности и обладающая разумом.

Востребованность [2] — устойчивое желание, необходимость быть полезным (степень нужности) семье, работе, обществу и т.д.

Учитывая все сказанное, организм человека, являющийся высшим организмом (ВО), можно представить как совокупность комплексов *обеспечения здоровья ВО и его разумной деятельности,* включая жизненные приоритеты, которые определяют важность того или иного показателя.

Ниже рассматривается структура ВО и разрабатывается методика расчета эффективности его работы.

2. Структура ВО

2.1. Цель и назначение составных частей ВО

2.1.1. Система обеспечения здоровья (СОЗ) ВО. Цель функционирования СОЗ ВО — обеспечение согласованного взаимодействия органов ВО, бесперебойной работы КРД ВО и воспроизводства себе подобных ВО.

Назначением СОЗ ВО является как обеспечение номинальных характеристик ВО (поддержание здорового организма) в условиях переменных до допустимого предела климатических, радиационных, механических, эпидемических и иных воздействий, то есть поддержание *надежности* ВО, так обеспечение таких характеристик ВО в условиях больного организма, которые позволят ВО функционировать хотя бы частично, то есть поддержание *живучести* ВО.

Основными элементами СОЗ — системы обеспечения здоровья — ВО являются:

— система энергопитания (пища, энергия окружающей среды — воздух, в том числе для дыхания, энергия солнца и т.п.) и устойчивости к внешним воздействиям;

— комплекс наследственности (заболевания родственников, генетика, беременность матери и т.п.);

— комплекс воспроизводства (репродуктивные органы);

— блок бытового обустройства;

— комплекс приема и передачи внешней информации (слух, зрение, речь и т.п.);

— система выделения продуктов жизнедеятельности.

*2.1.2. **Комплекс разумной деятельности (КРД) ВО.*** Целью функционирования КРД ВО является обеспечение реализации всех видов полноценной деятельности ВО.

КРД ВО предназначен для осуществления сознательной, разумной деятельности ВО на основе накопления знаний и переработки поступающей информации.

Основными элементами КРД — системы обеспечения разумной деятельности ВО являются:

— комплекс обработки информации (в том числе поиск информации для подтверждения или отрицания идей);

— комплекс восприимчивости знаний и генератор идей;

— блок принятия решений.

Таким образом, аппарат оценки эффективности работы, функционирования ВО базируется на показателях, характеризующих СОЗ, КРД и их составляющие, с учетом цели и жизненных приоритетов человека, объединенных в две группы:

— группа *показателей **обеспечения здоровья,*** определяющих возможность нормальной деятельности и воспроизводства индивидуума;

— группа *показателей **разумной деятельности,*** характеризующих интенсивность и интеллект в деятельности индивидуума, обеспечивающей выполнение определенной цели (разумная деятельность).

3. Оценка эффективности работы ВО

3.1. Подход к оценке работы ВО

Как отмечалось выше, организм человека является сложной иерархической системой, которая требует для своего описания системного подхода [5–7]. Подход основан на методе «дискретного синтеза» с использованием элементов теории нечетких множеств, который применительно к большим системам (биологическим, техническим и т.п.) был развит в работах ряда авторов [6, 8]. Суть его состоит в определении перечня показателей рассматриваемой системы, представляющих интерес с точки зрения выполнения решаемой задачи, расчете их значений и приведении к безразмерному виду, ранжированию (учет приоритетов, то есть придание весовых коэффициентов) и, далее, приведения к функционалу, определение которого и будет составлять величину эффективности работы системы γ.

Таким образом, процесс принятия решения состоит из следующих этапов:

1) составление перечня показателей, представляющих интерес с точки зрения выполнения поставленной цели;

2) расчет величин показателей всех составляющих;

3) определение коэффициентов успеха η_i каждого из i показателей по формулам:

$$\eta_i = 1 - \alpha_{i\text{мин}}/\alpha_i \; ; \; \eta_i = 1 - \alpha_i/\alpha_{i\text{макс}} \; , \quad (1)$$

где $\alpha_{i\text{мин}}$, $\alpha_{i\text{макс}}$ — минимальная, максимальная (но всегда наихудшая) величина i-го показателя;

4) определение весовых коэффициентов каждого из показателей в соответствии с поставленной целью и приоритетами;

5) расчет величины эффективности по формуле:

$$\gamma = \Sigma \, \beta_i \, \eta_i \, , \quad (2)$$

где β_i — весовые коэффициенты; N — число рассматриваемых показателей, $i = [1; N]$.

3.2. Система показателей ВО

ВО, как следует из вышесказанного, описывается двумя группами показателей [9]: обеспечения здоровья и обеспечения разумной деятельности, характеризующими, соответственно, систему обеспечения здоровья и комплекс разумной деятельности индивидуума. Заметим, что в данной

работе вопрос эффективности работы ВО рассматривается в постановочном плане, соответственно, методики расчета конкретных показателей будут рассмотрены в дальнейших работах.

3.2.1. Группа показателей обеспечения здоровья характеризует состояние здоровья человека (СЗЧ): возможность продолжения рода, генетическую наследственность, протекание беременности, питание, условия труда и отдыха, мочеполовую систему, слух, зрение, речь и т.п. и включает в себя следующие показатели:

3.2.1.1. Интегральный показатель заболеваний (З), характеризующий уровень хронических заболеваний ВО с учетом наследственности (хронические заболевания человека с учетом влияния генетики, протекания беременности и т.п.).

3.2.1.2. Уровень комфортности жизни (УКЖ) — интегральный показатель, характеризующий уровень питания, работы и бытовых условий человека, уровень его эмоционального состояния (настроения), — включает в себя подгруппы профвредности и пригодности условий проживания, психо-эмоциональной самооценки (уровень настроения, комфортности самочувствия, востребованности) на момент расчета.

3.2.1.3. Уровень самооценки здоровья (СЗ) — величина самооценки индивидуумом состояния своего здоровья.

3.2.1.4. Качество функционирования организма (ОФО) — интегральный показатель, характеризующий состояние мочеполовой, выделительной систем ВО и результаты диспансеризации, — включает в себя подгруппы продуктов жизнедеятельности организма (мочеиспускание, дефекация, потоотделение) и диспансеризации (терапевт, невролог, эндокринолог, хирург, офтальмолог и т.д.).

3.2.1.5. Расчет эффективности СЗЧ. Величина эффективности СЗЧ $\gamma_{СЗЧ}$ определяется следующим соотношением:

$$\gamma_{СЗЧ}=\beta_З\gamma_З+\beta_{УКЖ}\gamma_{УКЖ}+\beta_{СЗ}\gamma_{СЗ}+\beta_{ОФО}\gamma_{ОФО}, \quad (3)$$

где β и γ — весовые коэффициенты и величины эффективности соответствующих подсистем СЗЧ ВО.

3.2.2. Группа показателей разумной деятельности характеризует интеллектуальные, профессиональные и другие возможные виды деятельности индивидуума (КРД). Разум в деятельности обеспечивает выполнение некой цели деятельности.

3.2.2.1. Число видов деятельности (ВД) индивидуума к моменту расчета — служебная, профессиональная, внеслужебная, общественная.

3.2.2.2. Уровень мультидеятельности (УМ) характеризует степень возможности, скорости переключения индивидуума с одного вида деятельности, с одной темы на другую.

3.2.2.3. Уровень интеллектуальной деятельности (ИД) — интегральный показатель, характеризующий уровень и степень многообразия интеллектуальной деятельности человека и включает в себя следующие составляющие:

— уровень образования (УО);

— уровень профессионализма — профессиональный интеллект (ПИ); техническая, не административная должность или разряд, тариф, ранг (ТД) на работе, «технический» авторитет (ТА);

— наличие рационализаторских предложений, изобретений, статей и иных печатных работ (ПР);

— уровень интеллекта в хобби (ИХ).

3.2.2.4. Группа комфортности работы (КР):

— уровень удовлетворенность работой, служебной деятельностью (УС) определяется степенью комфортности от оплаты, предмета деятельности (тематика работы), авторитета, уважения на работе;

— уровень интереса к внеслужебной деятельности (ИВД).

3.2.2.5. Расчет эффективности работы КРД. Эффективность работы комплекса разумной деятельности человека $\gamma_{КРД}$ определяется следующим соотношением:

$$\gamma_{КРД} = \beta_{ДЧ}*\gamma_{ДЧ}+\beta_{ИД}*\gamma_{ИД}+\beta_К*\gamma_К , \quad (4)$$

где β и γ — весовые коэффициенты и величины эффективности соответствующих подсистем КРД ВО.

3.3. Расчет эффективности работы организма человека

Оценка эффективности работы ВО γ_{BO}, как следует из ранее сказанного, определяется соотношением (2), где составными частями будут величины $\gamma_{СЗЧ}$ и $\gamma_{КРД}$, то есть

$$\gamma_{BO} = (\beta_{СЗЧ}*\gamma_{СЗЧ} + \beta_{КРД}*\gamma_{КРД}), \quad (5)$$

где β и γ — весовые коэффициенты и величины эффективности соответствующих подсистем ВО.

Надо отметить, что в конкретных случаях соотношение (5) принимает вид:

$$\gamma_{BOn} = (\beta_{СЗЧ}*\gamma_{СЗЧn} + \beta_{КРД}*\gamma_{КРДn}), \quad (6)$$

где n — n-ый момент времени (дата) расчета эффективности ВО; динамика изменения γ_{BO} определяется прежде всего сравнением величин γ_{BOn} и γ_{BOn+1}, то есть сравнением величин эффективности работы ВО в разные моменты времени (например, при ежегодной диспансеризации).

4. Заключение

Предложенный аппарат оценки эффективности позволяет определить величину изменения работы организма человека в различных ситуациях и, прежде всего, при необходимости оценки эффективности лечения (что представляет отдельный интерес при платных медицинских услугах, когда — и достаточно часто — результат лечения, обещанный врачом, но не зафиксированный документом, совершенно не адекватен затраченным средствам [10]); для выявления необходимости обращения к врачу, когда цифры, указывающие на работу ВО, ухудшились и т.п. Проведение расчета эффективности работы организма позволяет определить кратчайший путь достижения поставленной человеком цели, так как анализ изменения эффективности работы организма четко определяет те составляющие, на которые необходимо обратить внимание прежде всего.

В сложных случаях, особенно, когда план лечения не однозначен, рассмотренный подход «...заставляет принимающего решение думать о главном, двигаться в нужном направлении, необходимость анализа требует от него перечисления альтернатив решения, четкого представления о необходимости и полноте информации для принятия правильного решения» [5].

Кроме того, такая оценка является одним из необходимых элементов грядущей (надо надеяться) компьютеризации медицинских учреждений, позволяющей в электронном виде ***количественно*** записать в Паспорт здоровья (в медицинскую карту) конкретные значения показателей здоровья человека. Следует также отметить, что данный подход к решению многокритериальных задач многократно использовался в других областях деятельности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Толковый словарь: Традиционная и нетрадиционная медицина//Сост. Неборак Ю.Т., Крулев К.А. СПб.: ИД «ВЕСЬ», 2001. — 512 с.

2. *Ожегов С.И.* Словарь русского языка. — Госиздат, 1963.

3. Современный толковый словарь русского языка. СПб., Изд. «НОРИНТ», 2005 — 960 с.

4. Советский энциклопедический словарь. — М., «СЭ», — 1987.

5. *Клиланд Д.И., Кинг В.Ф.* Системный анализ и целевое управление. — М., «Сов. Радио», — 1974. — 340 с.

6. *Сервинский Е.Г.* Оптимизация систем передачи дискретной информации. — М., «Связь», — 1974.

7. *Дильман В.М.* Эндокринологическая онкология. — «Медицина», ЛО. — 1983.

8. *Заде Лотфи А.* Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений/Сб. Статей «Математика сегодня», пер. с англ., — «Знание» — 1974. — С. 5–48.

9. *Калужский А.Д.* Количественная оценка состояния здоровья человека. Тезисы доклада на Третьем Международном форуме «MedSoft—2007».

10. *Калужский А.Д.* О целесообразности материальной ответственности лечебного учреждения перед пациентом//Медицина Петербурга. — № 4. — 2007. — С. 7.

В.Ф. ФЕДОРОВ,
ЗАО «Телеком Экспресс»
В.Л. СТОЛЯР,
Российская ассоциация телемедицины

ПРОБЛЕМЫ РОССИЙСКОЙ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ (КРАТКАЯ ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА)

В последние 5–7 лет в России все шире распространяются телемедицинские технологии [1, 3, 4]. Министерство здравоохранения и социального развития и РАМН, системы ведомственной медицины [1, 3, 4, 5, 9] и отдельные медицинские учреждения, Министерство информационных технологий и связи и коммерческие фирмы вносят свой вклад в этот процесс и пытаются утвердить свое видение развития телемедицины в стране, исходя из собственных интересов и предпочтений.

Принятые в 2001 году «Концепция развития телемедицинских технологий в Российской Федерации» и план ее реализации сыграли свою положительную роль, но в настоящее время недостаточны для дальнейшего продвижения направления. Причин этого довольно много:

- накопленный медицинскими учреждениями позитивный и негативный практический опыт проведения телемедицинских мероприятий;
- переосмысление практиками преимуществ и недостатков существующих телемедицинских технологий [2, 3, 4, 7, 8];
- начавшаяся конкурентная борьба поставщиков технических средств оснащения телемедицинских центров и пунктов (ТМЦ и ТМП);
- активное нежелание региональных и местных медицинских элит способствовать созданию структуры, объективизирующей качество медицинской помощи и уровень подготовки медицинских кадров на местах;
- высокая занятость специалистов высшего уровня в крупных медицинских центрах страны и др.

На данном этапе развития направления можно выделить ряд факторов, препятствующих дальнейшему развитию телемедицины как нового направления оказания высокотехнологичной медицинской помощи населению. Рассмотрим некоторые из них.

Относительно высокая стоимость оборудования для ТМЦ и ТМП при отсутствии целевого финансирования для их оснащения.

Основными телемедицинскими технологиями, нашедшими реальное массовое применение, стали дистанционное консульти-

© В.Ф. Федоров, В.Л. Столяр, 2008 г.

рование и дистанционное интерактивное повышение квалификации медицинских работников. Обе технологии требуют применения систем видеоконференцсвязи и широкополосных телекоммуникационных линий. Вполне понятно, что при хроническом недофинансировании здравоохранения в последние десятилетия большинство главных врачей предпочтет закупку за те же деньги диагностического оборудования, а не прокладку оптоволоконного кабеля и приобретение коммутаторов, маршрутизаторов, терминалов, серверов, польза которых не столь очевидна...

Кроме того, по сложившейся практике (как это не парадоксально!), бюджетные деньги на телемедицину если и выделяются, то связистам, а не медикам. На выставке «Инфо-Ком—2007» Министр информационных технологий и связи Российской Федерации Леонид Дододжонович Рейман анонсировал большой проект по телемедицине, однако ни в прессе, ни в интернете нам не удалось обнаружить упоминаний о курировании этого проекта со стороны органов здравоохранения. Зато есть неоднократные упоминания о телемедицине на сайтах, посвященных «Электронной России», которую, опять же на бюджетные деньги, выполняют связисты. Что, исполнитель лучше знает, что нужно заказчику? Если бюджетные деньги сразу попадают исполнителю, минуя заказчика и конечного потребителя, можно ли быть уверенным в том, что последние получат то, что им требуется?

Отсутствие в штатной структуре медицинских учреждений самих подразделений и неопределенность со статусом врачей, занятых в их работе.

Если рассмотреть функции врача телемедицинского центра или пункта, то станет очевидным высокий уровень требований к его квалификации. Рассмотрим консультирующий телемедицинский центр. Заявка на телеконсультацию далеко не всегда точно сформулирована, а из присланных материалов нередко не вполне очевиден профиль необходимого консультанта. Квалификация врача ТМЦ должна позволять на основе оценки неполной информации подобрать нужного консультанта (консультантов), согласовать с ним (с ними) запрос дополнительной информации о пациенте (если это необходимо), объяснить врачу запрашивающего учреждения необходимость проведения дополнительных исследований. Зачастую все это — в условиях дефицита времени. Наиболее соответствует такой должности врач, имеющий многолетний опыт в терапии и не меньший опыт в общей реанимации. Причем он должен продолжать лечебно-диагностическую практику, чтобы не терять накопленной квалификации.

В то же время, если такого врача официально зачислить в штат ТМЦ, то в соответствии с действующими нормативными документами он теряет врачебный стаж, что его, естественно, не устраивает.

Отсутствие на федеральном уровне системы профессиональной подготовки кадров (как медицинских, так и технических) для внедрения телемедицинских технологий.

В стране действует свыше ста телемедицинских центров и пунктов. Ежегодно проводятся тысячи дистанционных консультаций. Эффективность части из них недостаточна из-за низкой квалификации персонала.

О необходимости развития телемедицинских технологий сегодня говорят очень многие, до Президента России включительно. Но возможно ли развитие технологий без подготовки технологов?

Российская ассоциация телемедицины дважды в году проводит Международную школу по телемедицине на базах Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН и ЦКБ № 2 им. Н.А. Семашко ОАО «РЖД». Слушателями школы являются руководители медицинских учреждений и сотрудники телемедицинских подразделений, создаваемых в медицинских

учреждениях России и стран СНГ. Во время обучения они знакомятся с технологическими, организационными и экономическими аспектами внедрения и эксплуатации телемедицинских технологий и технических средств их реализации. После курса лекций и практических занятий слушатели разрабатывают учебные проекты создания телемедицинских центров под задачи конкретных медицинских учреждений. По окончании обучения слушателям выдается сертификат установленного образца. Однако очевидно, что для массового внедрения телемедицинских технологий одной школы на такую страну, как Россия, явно недостаточно.

Отсутствие или низкое качество в медицинских учреждениях широкополосных телекоммуникационных каналов (IP и/или ISDN), подключенных к интернету или каналам цифровой телефонии ведущих операторов связи.

Чем более удалено медицинское учреждение от крупных медицинских центров, тем выше необходимость в обращении за консультативной помощью к коллегам высокой квалификации и тем ценнее (во всех смыслах) для него дистанционное интерактивное повышение квалификации персонала.

Но удаленность от крупных медицинских центров, как правило, коррелирует с низким уровнем развития телекоммуникационной инфраструктуры [8]. Предпринимаемые в последние годы Министерством информационных технологий и связи Российской Федерации усилия по доведению до каждого населенного пункта широкополосных линий связи оказываются малоэффективными из-за несбалансированности проекта: без существенного увеличения пропускной способности коммутирующего и маршрутизирующего оборудования в ключевых узлах IP-сетей качество связи оставляет желать лучшего.

Гораздо выше качество видеоконференцсвязи по сетям цифровой телефонии (ISDN), однако такие сети в России развиты слабо, а, кроме того, они требуют установки более дорогостоящего оборудования непосредственно в лечебном учреждении.

Руководители многих лечебных учреждений из регионов хотели бы подключиться к широкополосным сетям и внедрять телемедицинские технологии, но расстояние до ближайшего узла связи, на котором можно осуществить подключение к магистрали, исчисляется многими километрами. «Последняя миля» оказывается слишком дорогой для медицины при отсутствии целевого финансирования.

Применение спутниковых каналов связи слишком дорого для повседневного использования, в то же время, при чрезвычайных ситуациях и для малонаселенных местностей они являются единственной возможностью установления видеоконференцсвязи.

Неготовность организационных схем функционирования учреждений здравоохранения ко включению телемедицинских технологий в повседневную практику.

Медицина традиционно считается одной из самых консервативных областей человеческой деятельности. Это в значительной степени так, и это оправдано: ведь там, где речь идет о жизни и здоровье человека, каждый шаг должен быть тщательно выверен. В то же время новые технологии должны внедряться и служить практическому здравоохранению не только в крупных городах, но и повсеместно. Однако деятельность организатора здравоохранения регламентирована множеством документов, выйти за рамки которых он не вправе.

Действующие программы подготовки руководящих кадров здравоохранения не предусматривают функционирования учреждений с широким применением телемедицинских технологий, поэтому их внедрение — это ломка стереотипов отлаженных производственных процессов, это поиск нестандартных схем взаимодействия между учреждениями, это — риск для руководителя.

Развитие телемедицины в России пришлось на те годы, когда система здравоохранения в стране многократно реформировалась, и далеко не все изменения оказывались удачными. Естественно, на фоне реформ традиционной медицинской деятельности, наивно было бы ожидать тщательной проработки нормативных документов, регламентирующих внедрение телемедицинских технологий в практику здравоохранения. Тем не менее, проблема назрела и ее предстоит решать как на общефедеральном законодательном, так и на ведомственном уровнях.

Недооснащенность консультируемых медицинских учреждений на местах диагностической аппаратурой, необходимой для представления удаленному консультанту полной объективной информации о состоянии пациента.

Одним из основных парадоксов сегодняшней дистанционной диагностики является тот факт, что специалисты высшей квалификации должны оказывать помощь коллегам на основе неполной информации. Во время консультаций часто звучат советы об уточнении диагноза с помощью конкретных исследований, а их проведение оказывается неосуществимым. Томография и современная биохимия, иммунодиагностика и допплерография, эндоскопия и изотопные исследования, необходимые для точной диагностики, на местах отсутствуют, а состояние больного не позволяет везти его за сотни километров в областной центр.

Таким образом, практическое внедрение дистанционной диагностики неразрывно связано с оснащением медицинских учреждений на местах современной диагностической аппаратурой, снабжением расходными материалами и подготовкой кадров, владеющих соответствующими диагностическими методиками.

Особенно остро проблема недооснащенности диагностической аппаратурой стоит в малонаселенных местностях, где на сотни километров нет ни одного врача, а не только кардиографа или томографа.

Нерешенность вопроса о статусе консультанта при телеконсультировании (права, обязанности, ответственность, оплата и др.).

В соответствии с действующими нормативными актами ответственность за результаты лечения несет лечащий врач. Привлечение консультанта любого уровня квалификации для дистанционного консультирования не снимает этой ответственности. Консультант может помочь разобраться в ситуации, может посоветовать, но не может реально повлиять на действия коллеги (коллег), запросивших консультацию. Просто не имеет прав, даже когда ему очевидна ошибочность их позиции.

В ряде социально-значимых ситуаций это влечет за собой негативные (как медицинские, так и юридические) последствия. Особенно это касается спорных случаев в медицинской экспертизе: определении группы инвалидности, определения годности к воинской службе и т.п. Заключения профессоров медицины и даже академиков РАМН могут быть проигнорированы на том основании, что они лично не присутствовали на освидетельствовании, а статус дистанционного консультанта юридически не определен.

Отсутствие в бюджете медицинских учреждений, местных и региональных органов здравоохранения статей расходов, связанных с телемедициной.

Очевидно, что провести дистанционную консультацию с применением средств видеоконференцсвязи гораздо дешевле, чем пригласить профильного консультанта, оплатив ему дорогу и проживание (для некоторых регионов — в десятки раз). Тем не менее, с нормативной точки зрения, руководителю медицинского учреждения нередко проще найти деньги на приглашенного консультанта, чем на 10–20 телеконсультаций за те же деньги.

Аналогичная ситуация и с дистанционным повышением квалификации.

Особенно «непонятной» позицией для бухгалтерий является «оплата трафика» при про-

ведении консультаций и лекций. А ведь на один сертификационный цикл может потребоваться до ста часов видеоконференций! Слушатели в интерактивном режиме нередко выходят со своими вопросами далеко за рамки отведенного времени. А у бухгалтера медицинского учреждения нет статьи расходов для оплаты таких услуг операторов связи. И тот факт, что это — малая часть от возможных затрат на поездку специалистов в столицу с той же целью, не помогает решить финансово-юридическую проблему.

Нарастающий дефицит консультантов: чем больше консультируемых ТМЦ и ТМП, тем сложнее найти консультанта.

Самым дефицитным ресурсом телемедицины является рабочее время специалистов высшей квалификации. Они и без того востребованы, загружены как клинической, так и преподавательской работой, а привлекать в качестве консультантов специалистов средней и низкой квалификации нецелесообразно. А длительность консультации варьирует в широких пределах в зависимости от подготовленности информации о пациенте и сложности клинического случая: по нашему опыту от пяти до пятидесяти двух минут.

Пока количество функционирующих ТМП и ТМЦ в регионах едва перевалило за сотню, два десятка консультирующих столичных ТМЦ могут справиться с потоком заявок. А если телемедицинские консультации станут массовыми?

По данным прессы ежегодно в столичные институты и клиники за консультативной помощью обращается свыше миллиона иногородних. Даже если треть от миллиона проконсультировать дистанционно, ежедневно (с учетом количества рабочих дней в году) придется консультировать по 1333 человек. Учитывая, что один ТМЦ обычно проводит не более 20 консультаций в день (больше не получается по организационным причинам), понадобится 67 консультирующих центров. А пока их не более двадцати.

А если поток заявок возрастет?

Остроту ситуации могли бы снять автоматизированные системы поддержки принятия решений (ведь не секрет, что значительная часть запросов на консультирование являются следствием недостаточной квалификации лечащих врачей), однако создание таких систем на местном уровне нереально из-за сложности формирования баз знаний, а централизованная работа в этом направлении в стране давно не проводится.

Отсутствие единой системы совместимых Медицинских информационных систем (МИС), а зачастую отсутствие самих МИС как таковых.

Подготовка информации о пациенте для представления консультанту сегодня напоминает подготовку интерна к профессорскому обходу в клинике. Как лучше структурировать информацию, чтобы обосновать консультанту свое видение ситуации? Как не упустить чего-то важного, отодвинув незначимые детали на второй план? Лихорадочно сканируются бумажные документы и рентгеновские пленки, огромные объемы данных пересылаются через FTP-серверы (так при подготовке одной из консультаций общий объем рентгеновских и томографических изображений превысил 270 мегабайт, что невозможно переслать по электронной почте).

Однако всей этой длительной кропотливой разовой работы можно избежать, если в медицинском учреждении работает МИС, созданная с учетом действующих де-факто стандартов медицинской информатики, а в электронной истории болезни используются унифицированные форматы данных. В таком случае лечащему врачу достаточно на время сеанса связи открыть удаленный защищенный доступ к конкретной истории болезни консультируемого пациента и вместе с консультантом синхронно пролистать ее содержимое.

Непроработанность вопроса о методиках и правовом статусе дистанционного обучения и повышения квалификации для различных специализаций медицинского персонала.

Медицина — особый род деятельности, и далеко не по всем медицинским специальностям при повышении квалификации можно ограничиться только дистанционным лекционным курсом. Для некоторых необходима стажировка на рабочем месте.

Как должны быть построены дистанционные интерактивные программы и методики обучения, чтобы минимизировать отрыв врачей от профессиональной деятельности для переподготовки и сертификации? Как должны быть оснащены учебные аудитории и кабинеты преподавателей при такой форме обучения? Можно ли принимать экзамены дистанционно (с использованием видеоконференцсвязи) и как это оформить юридически? Кто и как должен лицензировать учебные заведения, применяющие такие технологии?

Непроработанность вопроса о защите персональных данных и достоверности передаваемой информации.

С начала 2008 года вступил в силу Федеральный закон «О персональных данных». В соответствии с его положениями, передача персональных диагностических данных по открытым каналам связи и их обсуждение лечащим врачом и консультантом стали возможными только при использовании сертифицированных на территории Российской Федерации средств защиты информации.

В то же время, практически все ТМП и ТМЦ используют импортную технику видеоконференцсвязи, имеющую зарубежные средства криптозащиты, применение которых не разрешено российским законодательством.

Однако сказанное относится не только к видеоконференциям. Выписки из историй болезни и заключения консультантов также пересылаются по открытым каналам связи. Несмотря на наличие Федерального закона «Об электронной подписи», практики ее применения в отечественной телемедицине не существует в связи с отсутствием инфраструктуры удостоверяющих центров и ведомственных подзаконных нормативных актов, регламентирующих ее внедрение [10, 11].

Неразвитость персональной телемедицины и недостаточное участие страховой медицины во внедрении методик дистанционной медицинской помощи.

Уровень развития современных телекоммуникационных технологий позволяет ставить вопрос о возможности массового внедрения технологий персональной телемедицины. Платежеспособные пациенты могли бы иметь портативные телемедицинские терминалы дома и на даче, в офисе и в автомобиле. Напряженный ритм работы многих бизнесменов приводит к хроническим стрессам, что, в свою очередь, требует динамического наблюдения функционального состояния вне зависимости от места пребывания пациента. Технические возможности для этого есть. Экономические расчеты показывают, что такая организация медицинской помощи может быть выгодна всем участникам процесса: самим пациентам, страховым компаниям, в которых они имеют полисы добровольного страхования, медицинским учреждениям. Однако успешных российских проектов персональной телемедицины нам сегодня не известно [5, 6, 7].

Вторым вариантом персональной телемедицины может быть модель распределенного стационара, когда пациента с хроническим заболеванием или беременную женщину дистанционно патронирует в домашних условиях их лечащий врач с применением средств видеоконференцсвязи и надомного диагностического оборудования. Такая модель так же может быть разносторонне эффективной, но и ее внедрение пока не выходит за рамки перспективных планов.

Причиной такого положения является необходимость внедрения новой модели

функционирования медицинского учреждения, требующей круглосуточного дежурства специалистов, четко функционирующей технической поддержки и др.

В качестве отдельной острой проблемы можно выделить стихийность оснащения ТМЦ и ТМП техническими средствами телемедицинских технологий.

Поставщики (коммерческие структуры) заинтересованы в сбыте аппаратуры тех фирм-производителей, с которыми у них выгодные партнерские отношения. При этом зачастую не учитываются реальные потребности медицины в телемедицинских технологиях. В результате такой деятельности в медицинских учреждениях некоторых регионов появляются устаревшие аппаратно-программные средства, обладающие ограниченной функциональностью, которые, к тому же, передаются в эксплуатацию необученному персоналу. Интероперабельность (взаимная функциональная совместимость) таких технических средств достаточно условна и качество видеоконференцсвязи при обращении за соответствующей диагностической помощью к ведущим медицинским учреждениям, как и за образовательными программами к учебным заведениям, не выдерживает критики.

Все это может дискредитировать среди части региональных и муниципальных руководителей здравоохранения эффективный инструмент оказания дистанционной консультативной помощи и дистанционного повышения квалификации медицинского персонала.

Для изменения сложившейся ситуации, по нашему мнению, необходимо изменение государственной политики целевого финансирования телемедицинских программ и координация работ по внедрению телемедицинских технологий на федеральном уровне. Необходима разработка и утверждение в установленном порядке новых нормативных документов, регламентирующих финансирование, кадровое обеспечение, оснащение и функционирование телемедицинских подразделений в практическом здравоохранении от местного до федерального уровня. Необходим переход от стихийности к унификации и стандартизации телемедицинских технологий и средств их технического обеспечения. Необходимо массовое внедрение унифицированных МИС, соответствующих принятым де-факто в России международным стандартам медицинской информатики.

Российская ассоциация телемедицины проводит большую работу по консолидации усилий наиболее активных участников телемедицинского сообщества, однако любых усилий общественной организации недостаточно для решения общегосударственных проблем, требующих финансового и правового обеспечения.

Появление более года назад Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи вселило надежду на возможность централизованной координации работ в области внедрения телемедицинских технологий в масштабах страны. Однако прошедшие месяцы показали, что надежды вряд ли оправдаются. Агентство занято организационными и финансовыми вопросами дорогостоящих видов медицинской помощи и упорно не хочет замечать, что внедрение телемедицинских технологий — это инструмент снижения расходов в том же самом «дорогостое», что показала многолетняя практика Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН и Российской ассоциации телемедицины в целом.

По нашему мнению, в сложившейся ситуации для решения названных проблем на федеральном уровне в Минздравсоцразвития необходимо создать координирующую структуру, при которой следует сформировать экспертный совет из наиболее квалифицированных и активных представителей профессионального сообщества. Именно эта структура должна заниматься экспертизой проектов по телемедицине, финансируемых из бюджета.

Именно эта структура должна организовывать в профессиональном сообществе публичное обсуждение нормативных актов в области телемедицины до их юридического прохождения через палаты Федерального собрания.

Конечно, это не гарантирует стопроцентной безошибочности принимаемых решений и исключение нецелевого расходования государственных средств, однако даст надежду на большую практическую отдачу от развития нового направления внедрения высоких технологий в здравоохранении и более эффективное расходование финансов.

Некоторые направления развития можно сформулировать уже сейчас.

Оснащение ТМЦ и ТМП должны осуществляться на базе отечественных средств ВКС, имеющих интегрированные сертифицированные средства защиты персональных данных, обеспечивающие конфиденциальность при их передаче по открытым каналам общедоступного интернета [10, 11]. При этом должна быть обеспечена гарантированная функциональная совместимость телекоммуникационного оборудования при работе по любым каналам связи (наземным, спутниковым, сотовым).

Проведение диагностических и образовательных телемедицинских сеансов часто требует применения режима двухпотокового видео. Соответственно, технические средства ВКС должны обеспечивать как синхронную передачу в обоих направлениях двух видеопотоков, так и параллельную передачу видеопотока с презентацией (или иным статичным образом (документом) высокого разрешения) [3].

Должны быть созданы региональные и муниципальные удостоверяющие центры и внедрено использование электронной подписи при обмене электронными документами.

Унифицированные МИС должны быть созданы во всех медицинских учреждениях от уровня Центральных районных больниц и выше.

Технические средства ВКС, применяемые в телемедицине, должны позволять при дистанционном консультировании подключение аппаратно-программных комплексов функциональной диагностики и/или визуализирующей медицинской техники к терминалам с целью обеспечения непосредственного участия консультанта в процессе обследования пациента.

Внедрение схем домашней и персональной телемедицины возможно на условиях частно-государственного партнерства между медицинскими учреждениями, страховыми компаниями, операторами связи и ИТ-компаниями [7].

Проблема внедрения медицинских (и телемедицинских, в частности) технологий в малонаселенных местностях уже успешно решается ведомственной медициной ОАО «РЖД». Медицинские поезда с современнейшим оборудованием, квалифицированным персоналом и каналами спутниковой связи, позволяющими проводить видеоконференции даже в движении, уже обследуют и лечат население Сибири и Крайнего Севера, проживающее вдоль железных дорог. Однако дороги есть не везде. Поэтому необходима разработка мобильных переносных телемедицинских комплексов, включающих терминал видеоконференцсвязи, терминал спутниковой связи, портативное диагностическое медицинское оборудование, автономные источники энергоснабжения. Такие комплексы должны позволять транспортировку на вездеходах и вертолетах, на катерах и аэросанях. Отечественные разработчики диагностической аппаратуры производят практически всю необходимую аппаратуру неинвазивной диагностики в портативном исполнении: электрокардиографы и реографы, электроэнцефалографы и многофункциональные ультразвуковые приборы, пневмотахометры и мобильные цифровые рентгеновские комплексы. Недостающие мобильные автоматизированные гематологические и биохимические анализаторы и расходные материалы к ним поставляются рядом зарубежных производителей.

Для решения проблемы нехватки рабочего времени консультантов высокого уровня должны быть созданы интернет-порталы с автоматизированными системами поддержки принятия решений, доступ к которым должен быть открыт только для профессионалов. [9] Создание таких систем и их регулярное поддержание в соответствии с текущим уровнем медицинской науки и практики должно финансироваться из федерального бюджета (например, в рамках национального проекта «Здоровье») и осуществляться комплексными коллективами специалистов из ведущих медицинских учреждений объединяемых, например, на базе Кафедры медицинской кибернетики и информатики РГМУ. На тех же профессиональных порталах может вестись работа по организации (диспетчеризации) телемедицинских консультаций и образовательных мероприятий, а также медико-просветительская работа в общедоступном режиме.

Резюмируя можно сказать, что только комплексное решение организационных, правовых, финансовых и технических вопросов на государственном уровне под непосредственным контролем Минздравсоцразвития и с активным участием профессионального сообщества способно перевести телемедицину в разряд общедоступных и эффективных технологий здравоохранения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Федоров В.Ф., Емельянов А.В.* Оснащение телемедицинского пункта//Кремлевская медицина. Клинический вестник. — № 3. — 2002. — С. 87–91.
2. *Федоров В.Ф., Столяр В.Л.* Изображения в телемедицине. Статика или динамика?//Визуализация в клинике. — № 24–25. — декабрь, 2004. — С. 52–54.
3. *Эльчиян Р.А., Федоров В.Ф., Решетняк В.К., Турзин П.М.* Проблемы и перспективы электронного образования в медицине//Кремлевская медицина. Клинический вестник. — № 2. — 2004. — С. 90–95.
4. *Ehl'chijan R.A., Emelin I.V., Fedorov V.F., Mironov S.P., Stoljar V.L.* Telemedicine in Russia//Medinfo. — 2004. — pp. 953–955. IOS Press. Amsterdam.
5. *Аведьян Э.Д., Федоров В.Ф.* Ведомственная и домашняя телемедицина (тезисы)// Материалы Международной конференции «Информационные и телемедицинские технологии в охране здоровья», посвященной 50-летию медицинской кибернетики и информатики в России. — М., 25–27 октября, 2005 г. — С. 182.
6. *Федоров В.Ф.* Персональная телемедицина (тезисы)//Труды 1-ой Международной конференции «Телемедицина и дистанционное образование». — М., 28–30 сентября, 2005 г. — С. 33–36.
7. *Федоров В.Ф., Аведьян Э.Д.* Персональная телемедицина. Проблемы и решения//Кремлевская медицина. Клинический вестник. — № 4. — 2005. — С. 25–31.
8. *Федоров В.Ф.* Российские услуги связи с точки зрения телемедицины//В сб. научно-практической конф. «Мобильные телемедицинские комплексы. Домашняя телемедицина». — Ростов-на-Дону. — 2005. — С. 75–82.
9. *Емелин И.В., Лебидько Л.М., Федоров В.Ф.* Обеспечение проведения телемедицинских мероприятий с помощью Интернет-портала//Кремлевская медицина. Клинический вестник. — № 3. — 2006. — С. 92–95.
10. Закон РФ от 10 января 2002 г. № 1-ФЗ «Об электронной цифровой подписи».
11. Закон РФ от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных».

Т.Ю. ЗНАМЕНСКАЯ,
руководитель направления «Здравоохранение и социальные службы» Microsoft в Центральной и Восточной Европе

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ — ЗДРАВООХРАНЕНИЮ. ВИДЕНИЕ MICROSOFT

Microsoft занимается вопросами, связанными с информатизацией здравоохранения, более десяти лет. Сегодня в компании работает более 700 человек, непосредственно занимающихся развитием информационных технологий в данной области. Среди них есть специалисты-разработчики, консультанты и, разумеется, медицинские работники. Подобная команда создана и в России.

Перед тем, как покинуть Microsoft и заняться вплотную работой в фонде «Bill & Melinda», основатель компании Билл Гейтс объявил на ежегодном форуме Microsoft Global Summit о двух основных стратегических направлениях, на которых будут сосредоточены усилия исследовательских центров и разработчиков корпорации — это образование и здравоохранение. Именно здравоохранение, по словам Билла Гейтса, это та область, где информационные технологии могут приносить наиболее ощутимую отдачу. Не следует забывать, что на сегодняшний день только по официальным данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) более 20% медицинских ошибок, влекущих за собой летальный исход, происходят от отсутствия своевременной информации.

Задачи компании в области здравоохранения были сформулированы очень просто: «усовершенствовать здравоохранение во всем мире, создавая программные приложения, которые позволяли бы принимать решения на основе глубоких знаний».

Это не пустые слова, зародившиеся в недрах маркетинговых отделов. Данная концепция сформировалась на базе долгого общения с медицинскими специалистами различного профиля. Ведь огромное количество разрозненно хранящихся данных о пациентах, медикаментах, оборудовании, методиках лечения нередко приводят к информационному стрессу, чем к всесторонним знаниям в предметной области. За многие годы в медицинских учреждениях накопилось огромное количество данных, но мало кто может этой информацией воспользоваться, систематизировать ее. Наши истории болезни, медицинские карты, лабораторные анализы, а заодно и весь огромный опыт, накопленный врачами-практиками, превращаются в некую лавку древностей, где многое теряется или забывается.

© Т.Ю. Знаменская, 2008 г.

Как превратить информацию в знание?

Для того чтобы люди могли воспользоваться информацией, превратив ее в реальное знание необходимо несколько вещей.

Первое — своевременно найти то, что необходимо именно сейчас.

Именно поэтому в течение последних нескольких лет Microsoft уделяет особое внимание разработке новых принципов построения поисковых систем. Это сегодня одно из основных направлений деятельности компании. Что касается медицины, сюда относится, в частности, специализированная медицинская поисковая система Medstory, которая позволяет обращаться непосредственно к медицинским базам данных, содержащим структурированную информацию по клиническим исследованиям, процедурам, диагнозам и симптомам. (Сейчас эта поисковая система есть в открытом доступе на сайте www.msdn2.microsoft.com). Кроме того, данное направление усиливается и более усовершенствованными механизмами поиска на основе технологии Live Search.

Второе направление — это аналитика. Сегодня медицина накапливает огромное количество статистических данных, различного рода регистров, опросников, справочников. Однако обычно эти данные хранятся разрозненно и ограничиваются рамками отдельных ведомств. Сопоставить накопленную информацию и сделать соответствующие выводы нередко довольно трудно. Вот простой, но актуальный сегодня пример. Национальный институт системы здравоохранения Чешской Республики (National Institute of Public Health) занимается исследованиями распространения энцефалита. Можно предположить, что с увеличением температуры развитие элементов биосферы — флоры и фауны — будет происходить быстрее, что в свою очередь окажет влияние на распространение клещевого энцефалита. Сопоставив данные медиков и метеорологов, можно сделать определенные прогнозы и принять соответствующие превентивные меры, скажем, вовремя произвести иммунизацию в охваченных энцефалитом районах.

Разработка и построение систем, позволяющих быстро собирать и анализировать данные, а также строить на их основе аналитические отчеты — направление, которым Microsoft занимается уже давно, с самого выхода технологии SQL Server. Эта технология представляет собой систему управления базами данных, которая позволяет многим клиентам одновременно использовать одну и ту же базу данных. SQL Server — это вполне универсальная система, способная обращаться к самым разным типам данных: текстовым файлам, электронной почте (eml-файлам), XML-документам, различным другим форматам, а теперь и к пространственно-зависимым (географическим) данным. Применительно к медицинской проблематике это позволяет находить локальные особенности, спрятанные под массой данных (как в примере с клещевым энцефалитом). В последней версии — SQL Server 2008 — усовершенствованные аналитические средства сбора, обработки, представления и визуализации данных стали частью самой системы и не требуют дополнительного приобретения и отладки отдельных компонентов.

Отсюда, кстати, вытекает следующее ***третье направление:*** необходимость совместной работы. Сейчас это, пожалуй, одна из самых насущных потребностей здравоохранения. Долгие годы медицина углубляла знания за счет узкой специализации. Это нередко приводило к тому, что врачи, работавшие в смежных областях, переставали эффективно общаться и понимать друг друга. Появлялась своя специализированная терминология. Например, терминология специалистов по ядерной медицине зачастую недоступна для врачей более традиционных специализаций, таких как кардиология или урология (хотя ядерной медицине по меньшей мере полвека). Правда, сегодня в связи с прогрессивным

С распространением объективных методов в медицине происходит постепенная унификация терминологии, что, однако, наталкивается на закрепленные барьеры узкой специализации. В самом деле, кардиологи изучали сердце, неврологи — центральную нервную систему. Но ее функционирование существенно зависит от состояния сосудов головного мозга. А сосудистая проблематика обычно находится вне поля зрения неврологов, у них совсем другие подходы. Статистика же показывает, что одним из главных факторов риска для сердечно-сосудистых патологий, в том числе неврологического профиля (инсульты, кровоизлияния) оказывается гипертония. Однако простой вопрос: в чем причина гипертонии у конкретного пациента, остается без ответа. Около 10% случаев связываются как раз с сердечно-сосудистыми заболеваниями, 10% — с почечными, а как быть с остальными 80%? Это довольно типично для медицины — простые вопросы остаются без ответа, либо ответы слишком интуитивны и основаны исключительно на мнении врачей.

Пока медицина занимается исследованиями различных «кусочков» человеческого организма, врачи вынуждены лечить симптомы болезни, но не ее причины. Именно поэтому компания Microsoft уделяет большое внимание средствам совместной работы: технологиям построения порталов, сервисов типа Live Meeting, которые, будучи частью знакомой пользователю среды MS Office, позволяют создавать системы виртуальных митингов и консилиумов. Например, технологии Groove, дает людям возможность работать в любых сетях с автоматической синхронизацией в случае утраты связи (система сама находит ближайшие точки связи), при этом данные надежно защищены специально встроенными средствами шифрования (encription). Кстати, Groove эффективно использовался во время натиска урагана «Катрина», позволяя службам спасения и скорой помощи оперативно связываться друг с другом для оказания неотложной помощи пострадавшим. Фактически средства совместной работы — это коллективный мозг, деятельность которого намного результативнее суммы вкладов отдельных врачей при последовательных обращениях пациента.

И, наконец, ***четвертое направление*** — это доступность и удобство информационных технологий. Никто не может заставить медицинского работника пользоваться компьютером, если ему это не удобно. Поэтому компания уделяет большое внимание интерфейсам и программным приложениям на базе Microsoft Office — для удобства работы медицинского персонала.

Что такое «Интегрированная система здравоохранения»? Connected Healthcare Framework (CHF)?

Опыт, накопленный Microsoft за годы работы в здравоохранении в различных странах и проектах разного уровня — от масштабных национальных проектов, таких как «Электронное здравоохранение Великобритании» или проектах регионального масштаба, например, «автоматизация первичного медицинского звена» (по-нашему, сети поликлиник) в Андалусии (Испания), до автоматизации отдельных больничных комплексов — обобщен в документе под названием ***«Основы построения интегрированных медицинских систем»*** (Connected Healthcare Framework — CHF). Этот трехсотстраничный материал содержит методологию и рекомендованные подходы по созданию информационных систем в медицинских учреждениях, а также в тех учреждениях, которые связаны с медициной, например, страховые компании, профилактории, санитарные службы — вплоть до детских садов.

С другой стороны, CHF — это весьма конкретная архитектура, которую можно использовать для создания сложных информационных медицинских систем, с предлагаемыми шаблонами для разработки медицинских сер-

висов, интерфейсов или автоматических рабочих мест (АРМ) врачей, с развитой системой «коннекторов» для интеграции с внешними приложениями и системами.

Архитектура CHF нацелена на решение типовых задач, с которыми неизбежно приходится сталкиваться так называемой электронной медицине. Например, как идентифицировать пациента, независимо от того, где он находится и какими средствами идентификации пользуется? Сегодня это может быть вводимый вручную код доступа (pin code), завтра биометрия или Smart-карта, а еще через несколько лет — иридоидентификация или что-то, что даже трудно себе представить. Как осуществить доступ к данным независимо от различных каналов доступа? Вначале это был просто персональный компьютер, затем мобильный телефон, завтра мир увидит множество иных мобильных устройств. Как построить систему таким образом, чтобы ее можно было бы использовать не только в одном медицинском учреждении, но и в соседней районной больнице или даже в других странах, где бизнес-процессы могут существенно отличаться. Сегодня все больше и больше говорят о необходимости стандартной, реплицируемой инфраструктуры, отвечающей общим базовым требованиям и открытой для разнообразных бизнес-приложений, которые могут быть легко подключены по мере потребности людей.

Комбинирование бизнес-процессов из уже отлаженных готовых компонентов — проверенный и прогрессивный метод. Едва ли есть смысл каждый раз создавать что-то заново, когда есть вещи, которые уже апробированы и хорошо работают. Ведь каждый раз, создавая нечто новое, в частности новые системы и коды, вы увеличиваете риск возникновения ошибки. Сегодня даже автомобили собирают из готовых компонентов, производимых различными специализированными компаниями. Ведь не создают же на предприятиях BMW в Германии каждый раз новые части, если их хорошо производят в Южной Африке. И дело тут не только в деньгах, но и в надежности. То, что многократно отлажено, работает лучше и надежнее. Дело же выпускающей автомобиль фирмы — обеспечить логистику (бизнес-процессы) и контролировать качество всего продукта в целом. Так неужели же критерии качества и надежности систем для людей должны быть ниже, чем для автомобилей?

Архитектура CHF делится на две части: Business Framework (бизнес система) и Technical Frameowork (техническая система). Business Framework — описание основных функциональных медицинских сервисов, их шаблонов (template) и структуры данных. Работая с различными медицинским приложениями, рассматривая бизнес-процессы в клиниках и других медицинских учреждениях, специалисты Microsoft старались выявить общие закономерности и процедуры. Например, везде и всегда необходимо идентифицировать пациента и врача. Перенаправить пациента от одного врача к другому, запросить лабораторные анализы. Эти «отжатые» общие процедуры-функции описаны как независимые инкапсулированные объекты, предоставляемые программой как сервисы. Например:

- идентификация и состояние здоровья пациента;
- согласие пациента на доступ к его персональным медицинским данным;
- записи о лечении пациента (медицинские случаи, серии лечения, приемы пациента, программы лечения);
- управление отношениями с пациентом (перенаправление, назначение, прием на лечение и госпитализация, открепление и выписка из больницы, врачебные предписания);
- медицинские обследования и планы лечения;
- группы обследуемых пациентов;
- лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ) — организация и ресурсы;
- направления и результаты анализов;
- списки очередности и графики;

CHF Business Framework
A Business Pattern for Healthcare

- Patient Component
- Professional Access History Component
- Patients' Events Component
- Patient Consents Component
- Health Subject Component
- Care Pathways Component
- Appointments Component
- GP & Hospital Systems Access Component
- Clinical Processes Component
- Groups & Teams Component
- Professionals Component
- Permissions

Бизнес-компоненты или набор базовых функций, описываются как независимые друг от друга сервисы и могут подключаться к системе по мере потребности через интеграционный шлюз (Connected HealthcareHub). Структура данных или иные изменения внутри одного компонента не затрагивают другие части системы.

Рис. 1. **Архитектура базовых бизнес-сервисов в интегрированной системе здравоохранения**

• медицинские специалисты;

• разрешения на доступ медработников (прямые контакты, доступ к персональным медицинским данным и т.д.);

• медицинские классификации, коды и наборы данных;

• лекарственные средства (ЛС);

• протоколы ведения больных;

• лечебно-диагностические процессы;

• управление медицинскими данными;

• средство управления правилами;

• управление финансовыми средствами (Finance Management);

• составление регулярной отчетности.

В принципе, это должна быть полная система независимых компонентов. CHF Technical Framework доступна для разработчиков медицинских систем и ее можно получить: http://solshare.net/files/folders/healthcare/entry321.aspx *(рис. 1)*.

Техническая часть CHF — Technical Framework — представляет собой стандарты построения инфраструктуры и базовых сервисов, гарантирующие техническую совместимость, а также взаимодействие приложений и данных на уровне ИТ-инфраструктуры.

Техническая часть архитектуры, основанная на принципе «интеграционного шлюза», отделяет общее (например, базовую инфраструктуру, систему безопасности) от частного и специфического (особенностей бизнес-процессов, привычных интерфейсов пользователя) и отвечает следующим принципам.

• Сервисно-ориентированная система, основанная на открытых стандартах, поддерживаемых большинством разработчиков. Это означает, что CHF может работать с любыми приложениями и унаследованными системами.

• Модульность и расширяемость. Ни один современный проект невозможно завершить «на одном дыхании». Требования людей растут по мере возникновения новых технологий. Архитектура CHF позволяет подключать дополнительные независимые модули без изменения базовой системы. Скажем, приобрела больница новый цифровой томограф, или врач хочет видеть последние данные в электронной карте пациента, или стационар хочет запросить результаты лабораторных анализов у районной поликлиники, где наблюдался пациент. И томограф, и поликлиника для CHF — это лишь еще один компонент, который подключается через интерфейс без изменения основной инфраструктуры и бизнес-процессов.

CHF Technical Framework
A Reference Architecture for Healthcare

Centered around Connected Healthcare Service Hub
Services included:
- **Identity Management Services**
- **Privacy and Security Services**
- **Presentation and Point of Access**
- **Service Publication and Location**
- **Electronic Health Record (EHR) s**
- **Health Domain Services**
- **Health Registry Services**
- **Integration Services**
- **Data Services**
- **System Management Services**
- **Communication Services**

Интеграция, вызов и обмен сервисами осуществляется через интеграционный шлюз (hub), основанный на технологии BizTalk Server (BTS). BTS посылает запрос к данным через BTS messaging, «оборачивает» в формат XML и передает запрашивающей стороне. Все основные сервисы (безопасности, идентификациии и т.д.) хранятся в шлюзе. В случае каких-либо изменений (например, с введением новых стандартов) достаточно прописать необходимый сервис-перводчик на BTS без изменения всей системы. Дополнительные системы (новые отделения больницы, например) подключаются через интерфейсы. Коннекторы, основанные на открытых стандартах (Health connectoion Engine), находятся в открытом доступе.

Рис. 2. **Техническая структура интегрированной системы здравоохранения. Подключение и обмен сервисами через интеграционный шлюз (hub)**

• Федеративность данных. Идентификация пользователя не зависит от множества каналов и организаций, в которых человек фигурирует и задействован, и происходит у наиболее надежного источника, например, каким может быть паспортный стол. Далее устанавливаются «отношения доверия» между организациями, взаимодействующими с данным лицом. Принцип такой же как, например, при пограничном контроле: производится проверка паспорта как следствие надежности организации, которая его выписала. Сами данные не перепроверяются. Подобный принцип позволяет расширять каналы идентификации без бесконечной репликации (копирования) персональных данных.

CHF Technical Framework доступна для разработчиков медицинских систем и ее можно: получить http://solshare.net/files/folders/healthcare/entry321.aspx *(рис. 2)*.

Сегодня архитектура CHF успешно применяется в различных проектах. Это, в частности, медицинские информационные системы (МИС) для стационаров и больничных комплексов в разных странах, например, полностью автоматизированный электронный центр в Аликанте (Испания). Весь этот проект, включая электронную карту пациента, выписку, мобильный доступ врача — словом, полный вариант электронной больницы был осуществлен за двадцать месяцев. Другой известный проект — это сеть немецкой системы стационаров «Асклепиос», которая включает в себя сто клиник Германии, несколько в Китае и США. Очень интересен набор полномасштабных проектов «распределенной электронной системы здравоохранения» Израиля, где врач в соответствии с правами доступа может получить необходимые данные о пациенте из любой точки и любого медицинского учреждения — согласно законодательству Израиля данные должны храниться у источника и не могут быть скопированы или размножены. Этот перечень можно закончить «проектом века» — электронной системой здравоохранения Великобритании, где Microsoft работал над интеграцией всех местных и региональных приложений и обменом данных с центральным национальным узлом.

Программные бизнес-приложения

Microsoft серьезно смотрит на область специальных приложений. Так, недавно аннонсировано семейство приложений под

названием Amalga HIS для медицинских учреждений. Система включает три компонента:

1. Новую версию продукта, ранее именовавшегося Azyxxi, созданного на базе медицинского центра штата Вашингтон. Система представляет собой интегрированную интеллектуальную надстройку, которая позволяет крупным медицинским учреждениям получать и визуализировать в реальном времени все данные, включая административные, финансовые и клинические, которые обычно находятся в разрозненных системах.

2. Amalga HIS — интегрированная информационная система для медицинских учреждений, предназначенная для международных рынков. Включает 50 модулей, в том числе электронную медицинскую карту с автоматизацией управления пациентами, койко-местами, лабораториями, аптекой, PACS/RIS (см. ниже), патолого-анатомическим отделением, финансами, бухгалтерией, управлением материальными ресурсами.

3. Amalga PACS/RIS позволяет радиологам использовать единое приложение для обработки изображений и доступа ко всей медицинской карте пациента. Интерфейс, оптимизированный для автоматизации документооборота, включает поддержку шаблонов, интуитивный редактор отчетов, распознавание голоса. Доступны как отдельная система, так и в наборе компонентов Amalga HIS.

Недавно Microsoft объявил о новой технологии (Health Vault), позволяющей людям собирать и отслеживать свои собственные медицинские показатели. Health Vault — это интернет-платформа для частных лиц, которая позволяет вводить показатели, полученные с помощью различных домашних измерительных приборов (глюкометров, тонометров и т.п.) непосредственно в индивидуальное медицинское досье. Данные абсолютно защищены. При желании человек может предоставить свои данные членам семьи или пригласить к online-обсуждению лечащего врача. В любом случае подключение к персональным данным возможно только с личного согласия и участия владельца. Health Vault открывает возможности не только более тесного индивидуализированного контакта пациента со своим лечащим врачом, но и позволяет глубже понять, что, собственно, с ним происходит. Поисковая система HealthVault Search предусматривает навигацию по различнам медицинским справочникам и библиотекам, предоставляя структурированную информацию об интересующих человека заболеваниях, их типичных симптомах, источниках, показаниях, рекомендованных медикаментах и их аналогах. Таким образом, из слепого объекта лечения человек превращается в активного помощника лечащего врача *(рис. 3)*.

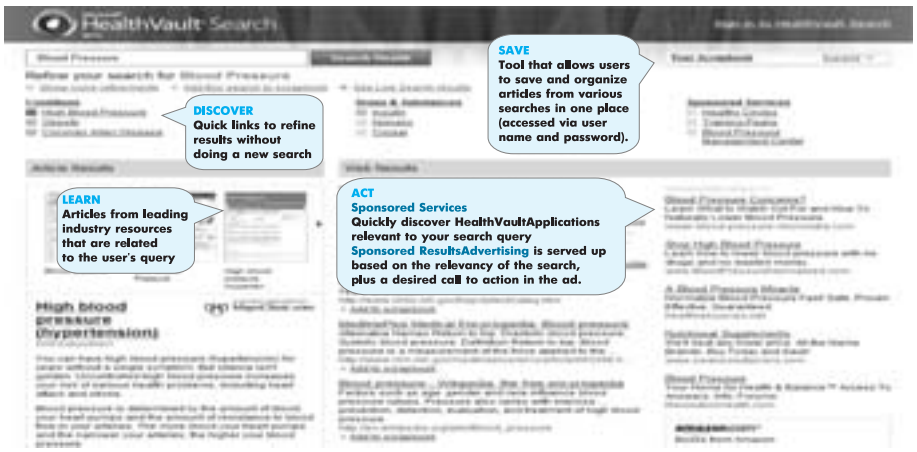


Рис. 3. **Интерфейс системы Health Vault.** *Помимо хранилища личных медицинских данных, HV содержит поисковую систему, позволяющую быстро находить сведения о наиболее распространенных заболеваниях, эффективных методов лечения и соответствующих препаратах*

Интерфейсы пользователя

Как бы ни были богаты функциональные возможности системы, если врачу придется бегать глазами по экрану в поисках нужной кнопки — ему скоро это надоест. Исторически Microsoft был всегда ориентирован на пользователя. Поэтому не удивительно, что совместно с National Health System UK, организацией, отвечающей за систему здравоохранения Великобритании, компания вступила в программу по разработке дружелюбного (user friendly) интерфейса врача. Специалисты Microsoft сидели бок о бок с медицинскими работниками, буквально ловя их взгляды: в какой угол экрана и за какой информацией они обращаются. В результате родилось «Руководство по созданию интерфейса» для различных медицинских профессий (хирургов, кардиологов, врачей общей практики, медсестер), содержащее 110 требований к интерфейсам для медицинских систем. Например, стандартный вопрос, где и как отображать имя и фамилию? День рождения: 12.11.1989. С годом все понятно, но какой кодировки придерживаться относительно месяца и дня рождения? В системе интерфейсов все такие мелкие неясности продуманы, и неоднозначности — хочется надеяться — устранены.

Как уже говорилось, программа интерфейсов была создана Microsoft в содружестве с NHS. Теперь эта программа распространяется на другие медицинские системы, хотя многие требования и стандарты NHS в ней сохранились.

Программа интерфейсов состоит из четырех частей:

1. ***Software Development Kit (SDK)*** — набор инструментов, позволяющий независимым разработчикам (ISVs) легко создавать клинические приложения на основе MS Windows. Созданные приложения автоматически соответствуют стандартам NHS, подробно описанным в руководстве разработчика Design Guide.

2. ***Design Guide*** — руководство разработчика — определяет стандарты, обязательные для всех клинических приложений и гарантирующие согласованность их использования во всей компьютерной инфраструктуре. Стандарты служат для простоты использования и безопасности пациентов.

3. Набор специфических расширений, позволяющих эффективнее использовать MS Office для подключения к медицинским справочникам. Достаточно выделить необходимый термин в документе Word и обратиться к функции «look up».

4. Использование опыта наилучшего построения и внедрения всей компьютерной инфраструктуры. При этом процессы, технологии и процедуры внедрения оказываются стандартными и заметно упрощаются. Все эти разработки, включая руководства пользователя, шаблоны, вплоть до кодов, сегодня находятся в открытом доступе: http://www.codeplex.com/ *(рис. 4).*

Рис. 4. **Образец интерфейса врача с медицинской картой пациента, используемого в рамках Национальной системы здравоохранения Великобритании (NHS)**

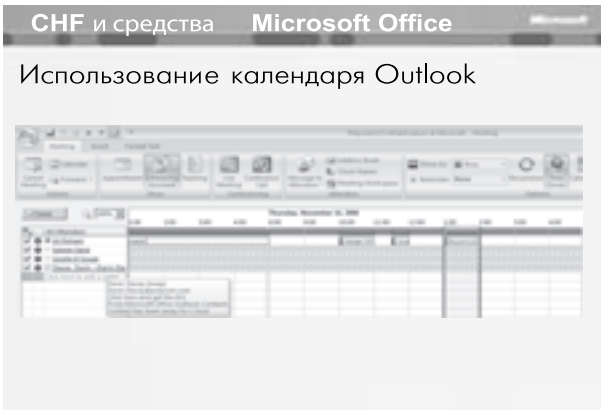
Услуги MS Office

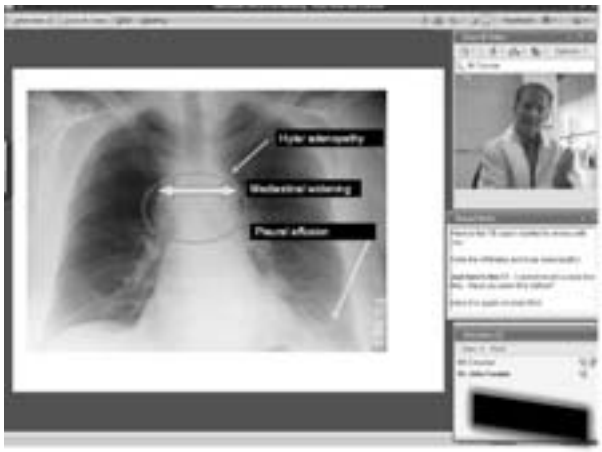
Многие сервисы, которые можно использовать в медицине, достаточно хорошо известны и уже широко используются. Например, привычные средства Microsoft Office. Возьмем почтовую систему Microsoft Outlook, с помощью которой лечащий врач или медицинский персонал могут автоматически синхронизировать обход и предписанные процедуры для каждого пациента. Ведь совсем не редкость, когда из-за случайных опозданий или выявления новых показаний весь график процедур может «поползти». Иногда это приводит к опасным последствиям. Представьте себе, что человек поступает с травмой и ему предписана физиотерапия. В промежутке наблюдающий пациента кардиолог предписывает коронарографию, после которой необходимо как минимум шесть часов неподвижно лежать, а назначенный физиотерапевт уже в дверях. Подобные коллизии происходят в клиниках довольно часто, и использование всего-навсего календаря Outlook позволяет их ликвидировать.

Использование календаря Outlook и средства Microsoft Office

Для общения с коллегами (ведь не всегда и не везде в больнице позволительно пользоваться мобильным телефоном) можно использовать технологию Microsoft Unified Communicator, которая не только устанавливает связь, но заодно помогает обнаружить, кто из специалистов сейчас на месте. Согласно своему названию, UC объединяет все возможные средства связи: голос, телефон, почту — так что пользователю не придется лихорадочно переключаться из одной коммуникационной среды в другую.

Одна из первоочередных задач медицинского учреждения — это наведение порядка с документооборотом. Такое множество документов, как медицинские записи, фиксация результатов приема, выписка лекарственных средств, нередко представляет собой набор разрозненных бумаг. Упорядочение этих документов должно привести к более стройным, прозрачным бизнес-процессам, сократить дубляжи, ошибки и бессмысленные затраты времени. Например, только использование стандартного продукта Microsoft Share Point Portal Server, тесно интегрированного с системой





Microsoft Office, позволяет врачу, согласно правам доступа, получать данные о последних результатах осмотра пациента, создавать свою виртуальную карту. Данные хранятся на сервере в определенных шаблонах и доступны непосредственно из офисных приложений.

Можно также упомянуть такую услугу, как электронные собрания или виртуальные консилиумы. У медицинского персонала, как правило, не остается много времени на «летучки». Полезнее и привычнее находиться рядом с больным, а не у письменного стола. Однако общение с коллегами, их совет крайне необходимы. Live Meeting — интернет-приложение как часть среды Microsoft Office может помочь значительно сэкономить время, устраивая виртуальные консилиумы, не отходя при этом от рабочего места врача. Live Meeting доступен непосредственно через почтовую систему Outlook. Используя одновременно Microsoft Information Bridge, можно получать доступ к данным и приложениям, хранящимся в самых разных форматах.

В заключение можно сказать, что мы живем в уникальное время, когда технологии опережают осознанные потребности людей. Как говорится, было бы желание, а возможности уже есть.

Санкт-Петербург, 15–18 октября

Впервые в России будет проведен конгресс Международного общества «Интернет в медицине», целью которого является обмен идеями и результатами работ по использованию Мировой информационной сети для повышения качества оказания медицинской помощи, для уменьшения частоты появлений врачебных ошибок, для проведения медицинских консультаций и лечения больных в удаленных и труднодоступных районах России и мира.

Начал свою работу Оргкомитет Международной конференции **«МедНет2008»**, которая будет проводится в С.-Петербурге с 15 по 18 октября 2008 года с участием большого количества международных экспертов в области медицинского использования интернета из Голландии, Германии, Великобритании, США, Норвегии и других стран.

Тезисы всех принятых докладов (отечественных и зарубежных участников) будут опубликованы на английском языке в журнале «Technology and Health Care». URL журнала — *http://iospress.metapress.com/content/103189/*

Подробная информация о конференции на сайте *www.onlinereg.ru/mednet2008*
Председатель Программного комитета — проф. Медведев Олег Стефанович

И.А. ШАПИРО,
д.м.н., начальник управления здравоохранения администрации г. Хабаровска
Е.Л. ТОПОРОВСКАЯ,
к.м.н., начальник отдела стандартизации, аналитической работы и инновационной деятельности управления здравоохранения администрации г. Хабаровска
А.А. БОРЕЙКО,
директор по маркетингу ООО «Пост Модерн Текнолоджи», г. Москва

ПРОГРАММНЫЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ: ОПЫТ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

Начало территориальной программы

В 2003 году мэром г. Хабаровска была принята «Программа информатизации отрасли здравоохранения г. Хабаровска на 2004–2008 годы», предусматривающая единый комплексный подход к внедрению информационных технологий в муниципальное здравоохранение. Спустя четыре года городская дума подвела промежуточные итоги реализации программы. Результаты были оценены как положительные. Было принято решение продолжить финансирование информатизации отрасли. В сентябре 2007 года местными законодателями была утверждена программа «Единая информационная система муниципального здравоохранения г. Хабаровска (2008–2012 годы)».

Параллельно с упомянутыми программными мероприятиями в Хабаровске полным ходом идет реализация «Концепции развития информационно-коммуникационной инфраструктуры города», которая предусматривает создание единой многофункциональной телекоммуникационной сети, объединяющей, в том числе, и объекты здравоохранения.

Характеристика здравоохранения города Хабаровска

Муниципальное здравоохранение г. Хабаровска представлено учреждениями здравоохранения нескольких типов. Сегодня в городе работают 35 муниципальных учреждения здравоохранения: 8 стационаров, 3 родильных дома, 18 амбулаторно-поликлинических учреждений, 2 дома ребенка, станция скорой медицинской помощи, детский санаторий. Кроме того, в структуру муниципального здравоохранения входит объединенное автохозяйство и медицинский информационно-аналитический центр (МИАЦ).

Для оказания медицинской помощи жителям города в муниципальных учреждениях здравоохранения имеется 2,1 тыс. коек,

© И.А. Шапиро, Е.Л. Топоровская, А.А. Борейко, 2008 г.

на которых ежегодно получают медицинскую помощь свыше 60 тыс. пациентов. Городские поликлиники принимают за смену более 9 тыс. человек. Это свыше 4,5 млн посещений в год.

Ситуация до начала реализации программы

До запуска первой муниципальной программы в 2003 году освоение современных медицинских информационных систем (МИС) происходило медленными темпами. Перед администрацией г. Хабаровска стояли общие для всех муниципальных образований проблемы: практически полное отсутствие материально-технической базы для внедрения МИС в муниципальных учреждениях здравоохранения, низкая компьютерная грамотность рядового медицинского персонала, высокая доля врачей пенсионного возраста в амбулаторно-поликлинической службе — около 50%, отсутствие надежных высокоскоростных каналов связи между ЛПУ, информационными центрами и органами управления.

Выбор решения

Планомерное внедрение информационных технологий началось с тщательного изучения рынка медицинских информационных систем. При выборе медицинской информационной системы особое внимание уделялось следующим аспектам:

1. МИС должна удовлетворять нуждам всего персонала клиники и быть ориентированной на больного.

2. Гибкость, адаптируемость и простота ввода изменений.

3. Возможность интеграции с другими информационными системами.

4. Пользователи должны видеть полезность и выгодность МИС.

5. Обеспечение удобного автоматического кодирования медицинских терминов в целях дальнейшего анализа.

6. Управление ключевыми элементами системы должно быть в руках медицинского учреждения, а не у разработчика системы.

7. Организация должна быть способна разрабатывать и внедрять решения постепенно, добавляя новые задачи в единую работающую систему.

8. МИС должна создаваться медициной для медицины, то есть специалисты клиник должны принимать самое активное участие в разработке концепции.

9. Непосредственный ввод данных медицинским персоналом, легкий доступ к информации, выдача в реальном времени сигналов тревоги и запланированных мероприятий.

10. МИС должна расти вместе с ростом организации.

Анализ МИС, представленных на V выставке «Информационные технологии в медицине» в Москве в 2003 г., позволил выделить несколько информационных систем, отличающихся комплексным подходом к организации деятельности ЛПУ, понятной логикой построения модулей, гибкостью настроек, удобным интерфейсом. Окончательный выбор МИС производился по итогам конкурса, проведенного администрацией города.

Победителем конкурса стала МИС «Медиалог» компании «Post Modern Technology». Важным преимуществом системы МЕДИАЛОГ, помимо соответствия вышеперечисленным критериям, было признано оптимальное соотношение цена-качество и наличие представителя в Хабаровске — компании «Альвис», занимающейся настройкой, внедрением и сопровождением МИС. Наличие местного партнера снимало необходимость выезда разработчиков в Хабаровск и, таким образом, вело к значительной экономии финансовых ресурсов городского бюджета.

Пилотные проекты

Пилотным учреждением для внедрения МИС была выбрана городская клиническая поликлиника № 3. В порядке подготовки к

внедрению информационной системы в поликлинике была смонтирована локальная сеть, объединившая регистратуру, все кабинеты амбулаторного приема, диагностические и административные подразделения.

В каждый кабинет был установлен персональный компьютер. Причем наиболее удобной оказалась такая компоновка оборудования, которая включает один системный блок, два монитора, две клавиатуры и две «мышки». Это позволяет врачу и медицинской сестре одновременно работать с электронной картой пациента, значительно экономя время на оформление документации.

Каждый специалист поликлиники, не умевший работать с компьютером, прошел краткий курс обучения навыкам работы на ПК, а затем курс обучения навыкам работы с МИС «Медиалог».

Представитель компании-разработчика в тесном контакте с персоналом поликлиники произвел настройку системы в соответствии с требованиями специалистов ЛПУ и управления здравоохранения.

Результаты пилотного внедрения и отношение персонала

Первый опыт внедрения показал, что система быстро осваивается даже неподготовленными пользователями. Причем, самыми активными сторонниками внедрения МИС становятся сотрудники регистратур поликлиник, которые сразу ощущают преимущества электронного расписания и практически полное исчезновение очередей.

Пациентам также пришлась по душе возможность записаться в лабораторию, на повторный прием к любому специалисту, не выходя из кабинета врача, с помощью электронного расписания. Расписание настраивается с учетом зимнего и летнего времени работы поликлиники, отпусков врачей, позволяет быстро вносить изменения при заболевании врача, выезде его на дом к тяжелому больному и т.д.

Врачи в полной мере ощутили преимущества МИС в период проведения дополнительной диспансеризации в рамках приоритетного национального проекта. Автоматическое заполнение итоговой отчетной документации с контролем выполнения всех нормативных обследований, быстрая выгрузка в ФОМС реестров пациентов показали объективные преимущества автоматизации. Значительно повысилось качество ведения медицинской документации.

Сотрудники лаборатории формируют ответы на направления и результаты автоматически попадают в электронную медицинскую карту пациента. Значительное сокращение времени на получение результатов исследования позволяет врачам оперативно реагировать на изменения в состоянии больного.

В поликлинике, где проводился пилотный проект, имеется цифровой флюорограф. Для более эффективного использования прибора была реализована возможность автоматической передачи данных в электронную медицинскую карту пациента. А результаты сложных рентгенологических исследований вносят в электронную карту пациента врачи рентгенологического отделения.

Лечащий врач создает электронные направления на обследования, а ответные записи по результатам ультразвуковых исследований, ЭКГ, ФВД, холтеровского мониторирования формируют специалисты отделений ультразвуковой и функциональной диагностики.

В соответствии с современными требованиями при создании электронной записи используется единая нормативно-справочная информация: международная классификация болезней МКБ-10, общероссийский классификатор административно-территориальных образований (ОКАТО), справочники простых и сложных медицинских услуг, лекарственных препаратов, льготных категорий пациентов, и т.д.

Реализована интеграция МИС с регулярно обновляемыми базой данных застрахованных жителей г. Хабаровска, базой данных всех

категорий льготников, что позволяет всегда иметь актуальную информацию в паспортной части электронной медицинской карты.

Такой подход обеспечивает стандартное взаимодействие (обмен данными) программного обеспечения ЛПУ с программным обеспечением МИАЦ, территориального фонда ОМС, министерством здравоохранения, администрацией города.

В настоящее время в муниципальных ЛПУ принято в эксплуатацию 328 АРМ, на которых работают более 500 специалистов в 11 лечебных учреждениях (в 7 из них автоматизированы все рабочие места).

Развитие программных мероприятий на основе полученных результатов

Накопив положительный опыт работы в ходе пилотного проекта, управление здравоохранения продолжило информатизацию отрасли. Принятая в сентябре 2007 года программа информатизации предусматривает внедрение МИС во всех муниципальных ЛПУ в течение 5 лет. Составлен и утвержден приказом управления здравоохранения график монтажа локальных сетей в ЛПУ, приобретения техники и программного обеспечения. Финансирование этих мероприятий запланировано в бюджете города на 2008–2012 годы.

На руководителей ЛПУ возложена обязанность по организации первичного обучения специалистов навыкам работы на персональном компьютере. В городском информационно-аналитическом центре (МИАЦ) оборудован учебный класс для проведения обучения специалистов ЛПУ.

Руководители ЛПУ в соответствии с графиком внедрения МИС вводят в штат администраторов ЛВС и медицинской базы данных. Специалисты МИАЦ проходят обучение по администрированию и сопровождению МИС.

В 2007 году в число пользователей системы включены врачи общей практики клинико-диагностического центра, а с 2008 года весь клинико-диагностический центр начинает работу в МИС. Механизм настройки системы позволяет вести электронную медицинскую карту с учетом особенностей работы специалистов разных профилей. Врачи принимают активное участие в оформлении дополнительных элементов электронной карты своего профиля: готовят для администратора МИС графические материалы, схемы, шаблоны, необходимые им для ведения карты. Врачи общей практики могут вести документацию с учетом специфики своей работы (совмещение профилей терапевта, хирурга, гинеколога, отоларинголога, офтальмолога).

В 5 детских муниципальных учреждениях здравоохранения работает служба ранней помощи детям с особенностями развития. Специалисты службы ведут учет детей-инвалидов, разрабатывают индивидуальные программы помощи.

Отсутствие единой базы данных таких пациентов серьезно затрудняло работу специалистов, нарушало преемственность медицинской помощи на разных этапах.

Особенности форм медицинской документации, большой объем вносимой в нее информации, подготовка дубликатов информации для родителей значительно удлиняли время приема специалистов. В настоящее время все отделения ранней помощи работают в МИС, возможности которой позволили вести нестандартные виды медицинских документов, оформлять особые виды приемов специалистов врачей и педагогов.

Технологическая интеграция МИАЦ в единую систему управления

МИАЦ относится к медицинским учреждениям особого типа и предназначен для формирования единой базы данных отрасли. Но для соблюдения единообразия применяемых в отрасли информационных систем, специалисты МИАЦ настроили медицинскую систему для рациональной организации внутренних процессов учреждения.

После формирования целевых групп (специалисты МИАЦ, лечебные учреждения, клиенты полиграфического отдела и т.п.) для каждой целевой группы оформлена индивидуальная учетная карта, включающая свой набор реквизитов. В учетные карты лечебных учреждений специалисты МИАЦ заносят информацию о техническом профилактическом обслуживании компьютерной техники ЛПУ, установке и обновлении программного обеспечения и другую информацию, характеризующую взаимоотношения МИАЦ и ЛПУ.

Например, автоматизированный учет заявок ЛПУ на обслуживание программного обеспечения позволил фиксировать причины вызовов и фактически выявленные сбои в работе. Анализ заявок показал, что 90% вызовов обусловлены ошибками пользователей, которые не всегда знакомы с инструкциями к установленному программному обеспечению. Результаты анализа выявили необходимость проведения дополнительных обучающих семинаров, усиления контроля за обучением пользователей, в результате чего резко сократилось количество вызовов для обслуживания ПО.

В личных карточках специалистов содержится информация для отдела кадров, а также планы работ. Регистрация в системе выполненных работ позволяет автоматизировать формирование ежемесячных планов и отчетов, контролировать работу специалистов.

Учитывая то, что работа специалистов МИАЦ достаточно динамична и связана с выездами в ЛПУ, особую актуальность имеют вопросы рационального использования автотранспорта МИАЦ, планирование маршрутов объездов ЛПУ. Все эти проблемы решены с помощью использования единого электронного расписания, в которое заносится требуемое время выезда в ЛПУ, примерная его длительность. На основании этих данных ежедневно планируются маршруты машин и комплектуется состав выездных бригад.

В электронном расписании отдела статистики сформированы графики приема специалистов ЛПУ, контролируется предоставление отчетных форм и т.д.

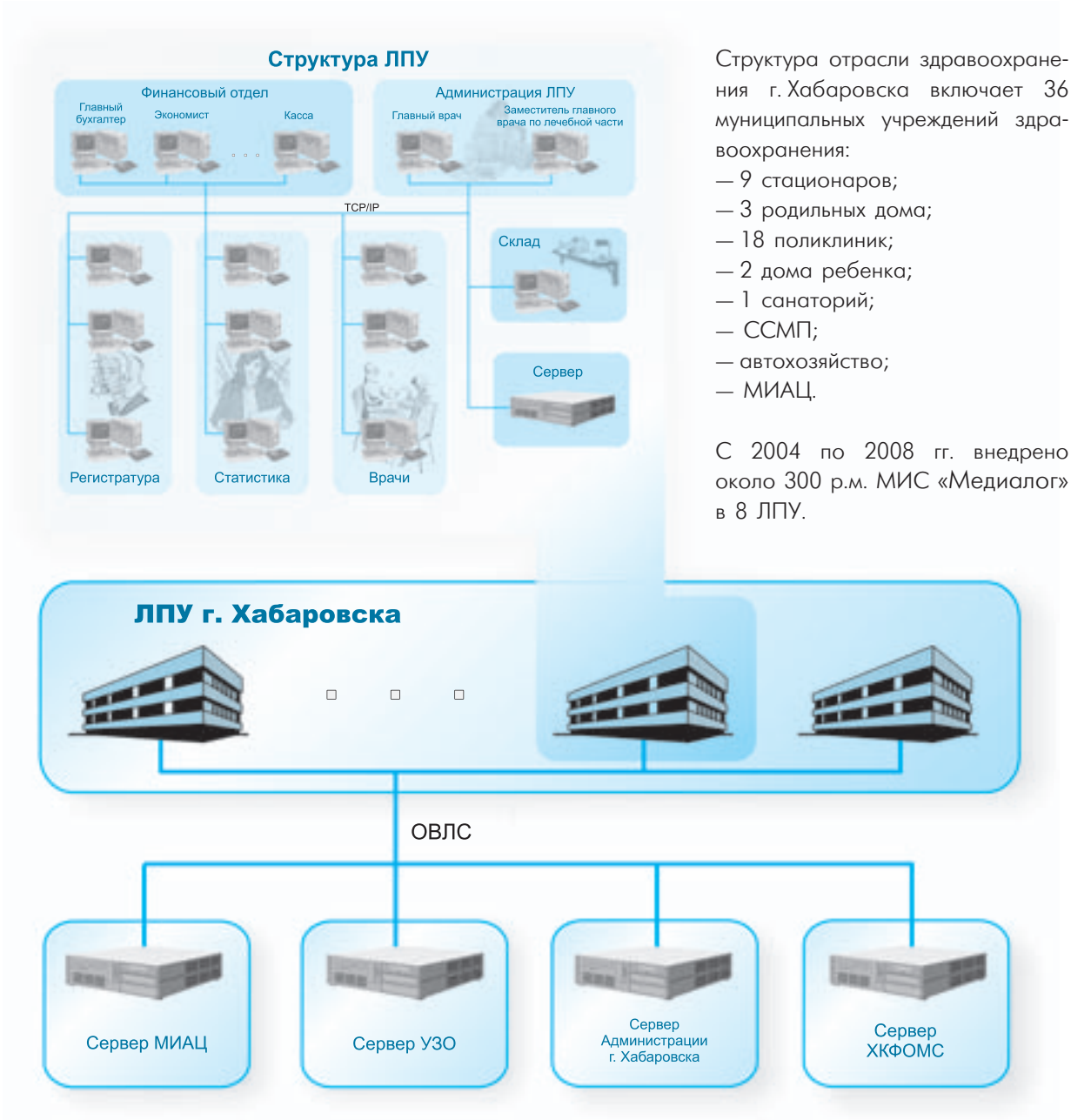
С помощью блока «Учет материалов» происходит ежемесячное формирование заявок на канцтовары и другие необходимые средства от каждого отдела МИАЦ, а также подготовка сводной заявки.

Курс — на единую территориальную систему

Переход от автоматизации отдельных ЛПУ к созданию единой территориальной системы управления здравоохранением предполагает развертывание ряда дополнительных приложений. Это, прежде всего, программное решение для паспортизации ЛПУ. Развитие базы данных медучреждений является основой для учета ресурсов здравоохранения и отраслевого планирования. Система предоставляет оперативный доступ к детальной информации по каждому ЛПУ, находящемуся в ведении городского управления здравоохранения.

Территориальные компоненты системы обеспечат персонифицированный учет и мониторинг показателей заболеваемости граждан, оказанной медицинской помощи, использованных лекарственных средств и связанных с этим затрат. Повсеместное использование средств учета и мониторинга предполагает дальнейшее развитие инфраструктурных элементов системы и постепенный переход от периодического информационного обмена к управлению всеми ЛПУ в режиме реального времени.

В дополнение к уже имеющимся в МИС «Медиалог» возможностям для сбора и анализа статистической информации в рамках программы планируется развивать такие перспективные и пока мало используемые в здравоохранение средства информационной поддержки управленческих решений, как хранилища и центры обработки данных (ЦОД), а



Структура отрасли здравоохранения г. Хабаровска включает 36 муниципальных учреждений здравоохранения:
— 9 стационаров;
— 3 родильных дома;
— 18 поликлиник;
— 2 дома ребенка;
— 1 санаторий;
— ССМП;
— автохозяйство;
— МИАЦ.

С 2004 по 2008 гг. внедрено около 300 р.м. МИС «Медиалог» в 8 ЛПУ.

Рис. 1. **Структура отрасли здравоохранения г. Хабаровска**

также техники многомерного анализа. Это позволит получать отчеты не только согласно установленным на государственном или территориальном уровне обязательным формам, но проводить более сложные исследования связей и закономерностей, отслеживать эффективность управленческого воздействия, начиная с федеральных и территориальных программ и заканчивая отдельными лечебно-профилактическими мероприятиями.

От редакции: 24 апреля 2008 г. в Нижнем Новгороде в рамках Международного Форума «Информационные технологии в управлении» прошла конференция «Проблемы информатизации здравоохранения на современном этапе». В конференции приняли участие ведущие специалисты России в области информатизации здравоохранения. Организаторы конференции обратились в редакцию журнала «ВиИТ» с предложением опубликовать лучшие доклады конференции. Материалы этого номера открывают цикл таких публикаций.

Т.В. ЗАРУБИНА,
ГОУ ВПО «Российский государственный медицинский университет» Росздрава

О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ ВРАЧЕЙ

Полномасштабная многоплановая информатизация здравоохранения стала реальностью. Эта новая реальность выдвигает принципиально другой уровень требований к подготовке специалистов-медиков, участвующих в процессе информатизации и даже просто использующих в своей деятельности ИКТ: с одной стороны, врач, безусловно, должен владеть своей предметной областью, а с другой, — уметь применять ИКТ при осуществлении профессиональных обязанностей.

На кафедре медицинской кибернетики и информатики Российского государственного медицинского университета, на других кафедрах, преподающих дисциплину «Медицинская информатика» в медицинских ВУЗах России, среди специалистов, работающих в профильных НИИ, в МИАЦах, в течение вот уже нескольких десятилетий обсуждается вопрос о систематизации подготовки врачей по информационным технологиям.

По вузовской специальности «Медицинская кибернетика» подготовка осуществляется лишь в двух образовательных учреждениях страны — Российском государственном медицинском университете и Сибирском государственном медицинском университете. Выпуск в совокупности 60 специалистов в год никак нельзя считать достаточным для потребностей РФ при убыстряющемся темпе информатизации здравоохранения и, соответственно, росте потребности в таких специалистах.

Достижением последнего десятилетия следует считать введение в учебные планы обучения по всем специальностям медицинских ВУЗов дисциплины «Медицинская информатика». Преподавание

© Т.В. Зарубина, 2008 г.

этой дисциплины даже в таком небольшом объеме (38 часов) приносит ощутимые плоды: все больше выпускников лечебного, педиатрического и других факультетов используют в своей деятельности информационные медицинские системы, пропагандируют их и даже идут работать в область информатизации здравоохранения.

В высших учебных заведениях и в учреждениях последипломного образования, на кафедрах медицинской информатики, информационных систем, при кафедрах общественного здоровья и здравоохранения, медицинской физики и других проводятся курсы усовершенствования врачей в объеме 72, 144 и более часов. Часто это осуществляется в рамках первичной специализации или тематического усовершенствования по организации здравоохранения. Подобный опыт накоплен в РМАПО (В.Г. Кудрина), в ИГМА (В.К. Гасников), в ГОУ ДПО НГИУВ (Г.И. Чеченин) и других образовательных учреждениях.

Однако до сих пор в номенклатуре врачебных специальностей и должностей отсутствует как специальность, так и должность, соответствующая вузовской специальности «Медицинская кибернетика», и уж тем более отсутствует возможность первичной специализации (профессиональной переподготовки) для врачей других специальностей.

Если проанализировать содержание Приказов Министерства здравоохранения и медицинской промышленности, Министерства здравоохранения, Министерства здравоохранения и социального развития, посвященных номенклатуре специальностей, то выявится ряд противоречий. Например, по Приказу № 286 от 19.12.1994 специалист, имеющий по диплому квалификацию «врач-кибернетик», мог замещать в учреждениях здравоохранения следующие должности: «врачебные должности в лаборатории, в том числе врачей-руководителей; врач функциональной диагностики; врач-статистик, в том числе врач-статистик-руководитель подразделения учета и медицинской статистики». А по Приказу № 112н от 11.03.2008 выпускник ВУЗа по специальности «Медицинская кибернетика» имеет основные специальности «Клиническая лабораторная диагностика» и «Рентгенология», может после дополнительной подготовки иметь специальность «Бактериология», «Вирусология», «Лабораторная генетика», «Лабораторная микология», «Радиология», «Функциональная диагностика», «Ультразвуковая диагностика». С одной стороны, расширение спектра специальностей, связанных с использованием современного компьютерного диагностического оборудования, для врачей-кибернетиков правильно и отвечает потребностям Национального проекта «Здоровье», но с другой стороны, отсутствие среди основных специальностей «Организации здравоохранения и общественного здоровья» для специалистов, которых в течение года обучали дисциплине «Системный анализ и АСУ в здравоохранении», вызывает вопросы.

С 2005 г. совместными усилиями нашей кафедры, отделения Международной Академии Информатизации, Проблемной комиссии по преподаванию дисциплины «Медицинская информатика» при Всероссийском учебно-научно-методическом Центре МЗ и СР РФ ведется работа по улучшению образовательного процесса по ИКТ-технологиям в медицине и здравоохранении.

В течение нескольких последних месяцев по нашей инициативе в масштабах информационного медицинского сообщества всей страны в очно-заочной форме обсуждались вопросы о целесообразности введения специальности «Медицинская информатика» в номенклатуру специальностей специалистов с высшим и послевузовским медицинским и фармацевтическим образованием в сфере здравоохранения РФ.

В обсуждении приняли участие В.К. Гасников, С.И. Карась, А.С. Киселев, Б.А. Кобринский, В.Г. Кудрина, В.Ф. Мартыненко, В.А. Монич, А.Г. Николаев, В.П. Омельченко, В.Д. Процен-

ко, А.Г. Санников, А.П. Столбов, В.И. Чернов, Г.И. Чеченин.

Подавляющее большинство названных ученых, имеющих опыт преподавания, отмечают принципиальную необходимость введения такой специальности в ближайшем будущем.

Мы сами, а также В.К. Гасников, С.И. Карась, А.П. Столбов, Г.И. Чеченин особенно существенной считаем организационно-правовую проработку вопроса.

Необходимо проработать несколько взаимосвязанных задач, причем предложения должны быть сформулированы в рамках понятий, использующихся в настоящее время МЗ и СР:

1) о специальности, полученной в ВУЗе,

2) об основной специальности (после интернатуры, ординатуры или профессиональной переподготовки в последипломном режиме),

3) о специальности, требующей дополнительной подготовки,

4) о введении в номенклатуру врачебных должностей соответствующей новой врачебной должности (чаще других вариантов предлагается «врач-информатик», встречаются варианты «врач-информациолог» и «врач-информатор»).

По мнению В.К. Гасникова, не дожидаясь решения вопроса о новой врачебной специальности, необходимо «активизировать и систематизировать» преподавание медицинской информатики при последипломной переподготовке и подготовке всех врачей, что будет способствовать уточнению вопроса о необходимости введения новой специальности.

Г.И. Чеченин считает, что новая специальность должна охватывать все специальности, получаемые в ВУЗе, и «относиться по основной специальности к специальностям: «организация здравоохранения и общественное здоровье»; «социальная гигиена и организация госсанэпидслужбы»; «управление и экономика фармации», как специальность, требующая дополнительной подготовки».

Мнение кафедры медицинской кибернетики и информатики РГМУ сводится к тому, что на сегодняшний день необходимо: 1) при полученной в ВУЗе специальности «медицинская кибернетика» к имеющимся основным специальностям по действующему Приказу № 112н от 11.03.2008 добавить специальность «организация здравоохранения и общественное здоровье», 2) при полученной в ВУЗе другой специальности, имеющей в перечне основных названную специальность, добавить в перечень специальностей, требующих дополнительной подготовки, специальность «медицинская информатика».

После всесторонней проработки вопроса предложения будут направлены в МЗ и СР для рассмотрения и утверждения.

В.Г. КУДРИНА,
Российская медицинская академия последипломного образования (ГОУ ДПО РМАПО Росздрава)

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ НЕПРЕРЫВНОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Система непрерывного медицинского образования предусматривает подготовку для здравоохранения специалистов с высшим и средним профессиональным образованием. Одной из обобщающих областей знаний в медицине и здравоохранении является медицинская информатика (МИ). Признание МИ как самостоятельной области медицинских знаний является следствием бурного развития информационных процессов в службах, связанных с охраной здоровья, и, в первую очередь, в системе здравоохранения. Информационные процессы как каркас держат на себе управленческую и производственную деятельность (медицинскую помощь, медицинскую науку и медицинское образование), а МИ изучает и развивает эти процессы.

Информацию в здравоохранении, и особенно в клинической медицине, принято оценивать как производное от основной деятельности. Вместе с тем, средства МИ, прежде всего компьютеризация, помогают врачам-клиницистам не только упорядочить, но и интеллектуально поддержать аналитическими, экспертными и прогностическими приемами их профессиональную специфическую деятельность.

Возможности МИ помогают врачам вне зависимости от специальности выявить и устранить «узкие места» в производственной деятельности — минимизировать или, в оптимальном варианте, убрать имеющие место противоречия. Среди них, к примеру, сложившаяся и ныне вошедшая в некий тупик ситуация с системой контроля качества медицинской помощи, в которой сняты ранее действовавшие ориентиры внутри- и вневедомственного контроля, а новая система, ориентированная на добровольную сертификацию, практически не внедряется. Как здесь не вспомнить об АТЭ КМП, «встроенной» в управленческий контур ЛПУ.

Подписание Болонской декларации предусматривает новые требования к системе непрерывного профессионального образования. Уже из определения непрерывности следует, что качество образовательных программ должно сочетаться с их доступностью. В противном случае образовательный процесс не сможет соответствовать темпу прогресса в медицинской науке и практике здравоохранения. Обеспечивая этот «прогресс», системе непрерывного обучения следует учитывать два взаимосвязанных вектора — повышение «отдачи» от обучения кадров и совершенствование самой системы обучения.

И в этой связи, прежде всего, нуждается в развитии нормативно-правовая база. Сконцентрировавшись на реформах подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров, мы, тем не менее, строим ее на явно устаревшем фундаменте. Действующее Постановление Правительства РФ от 26 июня 1995 года № 610 [1] даже с изменениями цементирует, а не развивает сложившуюся более полувека назад систему дополнительного профессионального образования (ДПО) как по формам проведения, так и по срокам обучения.

Требуют нормативно-правового обоснования дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

Для контингента медицинских работников — врачей общей практики (семейных врачей)

© В.Г. Кудрина, 2008 г.

в ММА им. И.М. Сеченова созданы учебные модули дистанционного обучения [2].

Поддерживая эту инициативу и нацеливая ее на обучение в массовом порядке, прежде всего, организаторов здравоохранения — контингента, самого доступного для внедрения в образовательный процесс дистанционных форм обучения, нами обоснована легитимность такой учебы и осуществлен пилотный проект, в котором проработаны и на муниципальном уровне внедрены процедуры освоения и контроля уровня знаний, организационных умений и навыков. Его базой стала Когалымская городская больница Ханты-Мансийского автономного округа [3].

Учтено, что «образовательные учреждения профессионального образования при подготовке по профессиям и специальностям, получение которых в очно-заочной (вечерней), заочной форме и форме экстерната не допускается, могут использовать ДОТ в очной форме при реализации профессиональных образовательных программ по общим гуманитарным, социально-экономическим и общим математическим дисциплинам» [4]. Таким образом, менеджмент и экономика в здравоохранении, медицинское право, медицинская статистика и информатика становятся официально доступными в виде ДОТ. Вместе с тем, обращает на себя внимание расширение дистанционных образовательных технологий уточнением «за исключением некоторых занятий».

Для конкретизации этого расширения проведено специальное исследование «Паспортов номенклатуры специальностей научных работников (медицинские науки)», 2001 г.

Выбор паспортов обусловлен следующими причинами:

— обобщающий для врачебных специальностей характер документа, что позволяет говорить о сплошном методе их учета;

— представление в каждом паспорте формулы специальности и областей исследований в ней, что дает полную картину объекта и позволяет выявить факторы ограничений по отдельным специальностям;

— всестороннее рассмотрение специальности позволяет максимально учесть ее специфику в оптимальных технологиях и формах обучения;

— выход на сферу НИР гарантирует современный уровень представления специальности.

Анализ действующих в настоящее время специальностей позволяет их разделить на три большие группы теоретических, клинических и организационных дисциплин и направления исследований на их «стыках».

Наиболее готовы к дистанционному обучению организационные специальности и области их взаимодействия с клиническими направлениями (организация деятельности профильных служб, управление лечебно-диагностическим процессом, управление КМП и др.).

При разработке и внедрении новых технологических решений для системы последипломного образования, должны быть поставлены жесткие ограничители, когда речь идет о манипуляциях на больном, в специальностях, где чрезмерно велика критическая масса ошибки (оперативные вмешательства в хирургии, трансплантология, анестезиология и реаниматология). На наш взгляд, в период своего становления не может быть поддержано технологическое направление в случаях, когда получаемая информация является исходной для следующих исследовательских шагов (алгоритм: выход-вход), к примеру, в экспериментальных исследованиях и клинических испытаниях.

Помимо нормативно-правового сопровождения обучения на «расстоянии», внедрение новаций в образовательный процесс напрямую зависит от технических возможностей и степени содержательной проработки учебного материала. Основными ДОТ являются кейс-технология, интернет-технология, телекоммуникационная технология и их сочетания. Само использование ДОТ оптимально при наличии хотя бы начального уровня компьютерной подготовки, отсутствие которой фактически исключает применение в ходе обучения информационно-коммуникационных технологий (за исключением «книги» во всех ее проявлениях).

Применяемые повсеместно учебно-методические пособия и сборники квалификационных тестов хотя и востребуются у обучающихся, но являются малоэффективной поддержкой, особенно, для приобретения умений и навыков в клинической практике.

Чтобы определить возможности «активации» учебного материала, было проведено самостоятельное экспериментальное исследование. В основе его лежали двусторонние договора РМАПО с Республиканским исследовательским научно-консультационным центром экспертизы (РИНКЦЭ) и главным клиническим госпиталем (ГКГ) МВД РФ. Целью исследования стала разработка и внедрение современной тестирующей технологии для совершенствования контроля уровня профессиональных знаний врачей [5] . Проведен эксперимент для создания информационной версии тестов нового поколения с «активацией» в учебных целях первичного клинического материала [6]. Создавая новое поколение тестов для контроля уровня знаний врачей, мы понимали под этим тесты:

- содержательно обоснованные,
- «упакованные» в современные информационные технологии,
- доступные в сетевой реализации.

Использован следующий алгоритм построения экспериментального теста: выбор основы для анализа и определения путей совершенствования теста, выявление зон «активации» тестов при помощи информационных технологий, выбор эталонно сравнительного варианта для создания экспериментального теста, его разработка, проверка работоспособности теста (валидность, надежность, объективность, чувствительность), экспериментальное внедрение.

Первым шагом являлся выбор основы для анализа и определения путей совершенствования учебного материала. Предметной экспериментальной областью в нашем исследовании выбрана специальность «Кардиология». В связи с этим, информационной основой приняты действующие Квалификационные тесты по этой специальности.

Выявление «зон активации» проведено в ходе изучения названных Квалификационных тестов: ЭКГ в текстах могут быть реальными ЭКГ, аускультативная картина, описанная словами, реальной фонограммой, текст с описанием рентгеновского снимка — рентгенограммой и т.д. При этом очевидным являлось то, что ни один вид первичного клинического материала не снимался с пациента, а мог лишь быть выбран их архива, атласов, аудиокассет, интернета и пр.

Определившись с видами «активации» следующим шагом стал выбор содержательной базы для составления тестов. Лучше всего для корректировки образовательных программ ориентироваться на документы, имеющие эталонный статус. Им стал Отраслевой стандарт по кардиологии «Протокол ведения больных с сердечной недостаточностью» (СН), введенный в действие Приказом Минздрава РФ от 27.05.2002 № 164.

Обратимся для примера лишь к одному из требований протокола «Расшифровка, описание и интерпретация электрокардиографических данных». Достаточно сложно реализовать это требование в тексте как обучающей, так и контролирующей программы.

Основываясь на Отраслевом стандарте по СН, был разработан экспериментальный тест, включающий 35 тестовых заданий. 20 из них оставлены в текстовых вариантах, а 15 представлены: ЭКГ — 4, аудиограммами — 3, ЭХО КГ — 2, снимками инструментальных методов исследования — 2, 1 — рентгеновским снимком, 1 — фото цитологического мазка с электронного микроскопа, 1 — видеороликом коронарной ангиографии в динамике, 1 — анимацией и 1 комбинированный (текст + фонограмма + ЭКГ). Все тестовые задания переведены в информационную форму (для записи на CD-ROM и размещения на web-сервере).

Проверку экспериментального теста на «работоспособность» мы считаем чрезвычайно важным этапом разработки контрольного механизма. С приходом в систему непрерыв-

ного медицинского образования дистанционного обучения для обеспечения качества учебного процесса на высоком уровне роль этого этапа будет постоянно значимой.

Вернувшись в анализе к Квалификационным тестам и оценив их в новом варианте возможных преобразований, кардиологи, входящие в группу разработчиков, пришли к заключению, что до 25% тестовых заданий доступны активации без изменения содержания, с некоторым изменением текстов — до половины.

Разработанный экспериментальный тест был не только записан на CD-диске, но и размещен на web-сервере РИНКЦЭ. С выбором варианта не передачи, а размещения учебного материала на сервере, фактически была воплощена в жизнь установка «Концепции развития телемедицинских технологий в Российской Федерации», принятой в 2001 году. В ней сказано, что «web-серверы учреждений, занимающихся вопросами повышения квалификации, должны содержать научно-методическую литературу и тестирующие программы, обеспечивающие подготовку врачей к сертификации».

Нам представляется, что в проведенном исследовании мы и обосновали, и создали в опытном образце базу для обозначенных новаций. Дать этому направлению дальнейшее технологическое развитие способна медицинская информатика. Ей же «под силу» и научно-методическое обеспечение информационно-телекоммуникационного развития системы профессионального обучения кадров отрасли в целом. Ситуация сегодняшнего дня, к сожалению, не может удовлетворить ни поставщиков, ни потребителей образовательных услуг в отрасли здравоохранения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Постановление Правительства РФ от 26 июня 1995 г. № 610 «Об утверждении Типового положения об образовательном учреждении дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов» (с изменениями от 10 марта 2000 г., 23 декабря 2002 г., 31 марта 2003 г.).

2. Создание учебных модулей для дистанционного обучения врачей общей практики (семейных врачей)/Составители: И.Н. Денисов, А.И. Иванов, Е.И. Черниенко и др. — Москва, ВУНМЦ. — 31 с.

3. *Кудрина В.Г., Иващенко Н.Н., Хрипкова Т.П.* Оценка эффективности непрерывного последипломного обучения медицинского персонала ЛПУ//Сб. науч. трудов «Проблемы городского здравоохранения». — Вып.12. — СПб, 2007. — С. 191–194.

4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 6 мая 2005 г. № 137 «Об использовании дистанционных образовательных технологий».

5. *Белоусов В.Л., Кудрина В.Г., Сергеев М.В. и др.* Автоматизированная система дистанционного профессионального тестирования специалистов здравоохранения (АСДТ)//Свидетельство РосПатента об официальной регистрации программ для ЭВМ № 2003611691 от 16 июля 2003 г.: Официальный бюллетень Рос. Агентства по патентам и товарным знакам. Раздел: Программы для ЭВМ, базы данных и топологии интегральных микросхем. — №4 (45), 2003 от 20.12.2003. — С. 28.

6. База данных тестовых заданий для контроля знаний работников здравоохранения в системе последипломного образования./Авт.: Л.К.Мошетова, В.Г.Кудрина, М.В. Сергеев и др.//Свидетельство РосПатента об официальной регистрации базы данных № 2003620232 от 20 октября 2003 г.: Официальный Бюллетень Рос. Агентства по патентам и товарным знакам. Раздел: Программы для ЭВМ, базы данных и топологии интегральных микросхем. — №1 (46), 2004 от 20.03.2004, — С.118.

www.idmz.ru
2008, № 5

В.М. ТАВРОВСКИЙ
профессор, г. Киров

«ЕДИНОЕ ПРОСТРАНСТВО» И БРИТВА ОККАМА

«Единое информационное пространство здравоохранения может функционировать только на основе грамотно построенных систем управления учрежденческого уровня».
Интервью с профессионалом.
Журнал «Врач и информационные технологии», №2, 2007. — С. 4.

«Современная концепция построения единой информационной системы здравоохранения».
Анонс статьи во 2 номере журнала «Врач и информационные технологии» за 2008 г.
На сайте http://idmz.ru/vrach-it

«В ближайшие год-два начнется работа по информатизации сверху. О едином информационном пространстве для медицины заговаривал еще Зурабов в 2006 г. Опасность в том, что через год нам могут направить какой-то софт в директивном плане из Москвы».
Из служебной переписки.

«Не умножайте сущностей без необходимости», — гласит правило средневекового философа. Какая же необходимость вызвала к жизни новый термин — «единство информационного пространства здравоохранения»? Какую новую сущность он отражает? Налицо явное заимствование из сферы международной политики («единое таможенное», «единое визовое», «единое информационное» и прочие пространства). Но там единение — это устранение межгосударственных барьеров, появление новых свобод, способствующих взаимному развитию (а заодно, конечно, и новых требований, не позволяющих этими свободами злоупотреблять). В нашем же случае ни барьеров нет, ни новых свобод не предполагается, а, как раз наоборот, утверждается необходимость такого единства, которое исключает свободное развитие объединившихся и очень смахивает на казарменное.

В самом деле, что имеется в виду под термином «информационное»? Разумеется, информация, полученная и используемая с помощью средств автоматизации. И хотя формально из этого не следует, что единство сводится к тотально вводимой одной системе автоматизации, одной на всех, но авторы идеи говорят именно об этом. Их укрепляют в убеждении, что это будет хорошо, и те разработчики, которые, акцентируют внимание на «масштабируемости» своих разработок, то есть на возможности распространить их хоть на всю Россию, и те потенциальные пользователи медицинских информационных систем, которые просят, чтоб «сверху спустили» стандарт автоматизации, освобождающий их от собственного трудного выбора. Спустить могут. Вопрос в том, сколько сил и времени потребуется, чтобы сначала понять, что получилось «как всегда», а потом выбраться из того, что получилось.

Посмотрим на проблему внимательно. Информационное единство здравоохранения есть и сегодня, оно всегда было. Средства, которыми оно осуществляется, — бумажные носители информации и соответствующие способы ее передачи и обработки — устарели, это верно. Но вовсе не устарела сама схема информационного единства, в которой

© В.М. Тавровский, 2008 г.

сведения снизу, от уровня трудовых процессов, последовательно передаются на уровни управления, причем для каждого уровня установлена своя степень обобщения и фильтрации данных и свои способы их анализа. И обобщение недостаточное, и фильтрация не такая, и анализ беззубый, — все так, все надо совершенствовать, благо автоматизация, начиная с замены обычной истории болезни на электронную, это позволяет и к этому побуждает. Только ни к чему ломать саму схему.

Иной читатель возразит, что ее и не собираются ломать. К сожалению, собираются. И до самого фундамента, до основания, до истории болезни. Именно ее предлагают превратить из единообразной в единую — на всю жизнь пациента от рождения до смерти, превратить ее в досье, куда будет вноситься всеми врачами все-все, и откуда это все сможет получать любой врач с любой территории. Вот только не надо ли сначала обсудить все последствия, включая вредные, такого радикального преображения главного медицинского документа? Ведь сегодня на основе его содержания делают заключение и о пациенте на каждом этапе его медицинского маршрута у каждого специалиста, и об этом специалисте, и о работе учреждения с его подразделениями. На эти данные должно опираться управление лечебно-диагностическим процессом в конкретном учреждении. На них должно основываться управление здравоохранением на конкретных территориях. Как будут осуществляться эти функции после принципиальных перемен в самой основе информационных отношений? Просчитали это? Проверили? Создали механизмы? Дайте ответ! Не дают ответа...

А ведь можно предложить альтернативу, которая ничего не ломает. Пусть на пациента будут истории болезни в каждом учреждении, где он лечился, как это есть сегодня. Добавим к этому справочную базу данных, где будут только указания на местонахождение всех этих историй. Тогда ничто не мешает в автоматизированной системе получить все эти истории, наблюдения и суждения о больном всех его лечащих врачей. Раз есть альтернатива, значит, для единственно верного учения время еще не приспело.

Но оставим саму по себе историю болезни. Вернемся к «единому пространству» в том понимании, которое сводится к всеобщему применению одной медицинской информационной системы или к вводу неких стандартов. Где эта наилучшая система? Чем и как доказана ее полноценность и универсальность? Откуда возьмутся стандарты? Ведь стандарт — это фиксация наилучшего накопленного опыта, а его-то, сколько-нибудь достаточного опыта разработки и эксплуатации информационных систем, в медицине нет.

Стандартизация — это средство разумного консерватизма. Она уместна, когда период быстрого развития пройден и определились общепризнанные характеристики, которые надо закрепить, чтобы не утратить, чтобы отталкиваться от него в дальнейшем развитии. Прежде чем ввести стандарт сверху, надо его вырастить снизу, убедиться на практике, что он успешен и универсален, что он удовлетворяет практиков и приносит плоды. Пока что ни о практиках, ни о плодах много не скажешь. Вводить стандарты и единство на этом этапе — занятие и безнадежное, и небезвредное. Оно будет вынужденно основываться только на бюрократической воле, а не на научном обобщении накопленного опыта, поскольку и обобщать-то еще нечего.

Не стандарты и единство нужны, а просто четко сформулированные требования к информации, которую любая медицинская информационная система должна подавать на уровни управления. Эти требования надо дополнить встречными: уровни управления не должны без серьезных оснований менять свои запросы. Добавьте сюда возможность для вышестоящих уровней (МИАЦ, департамент, министерство) получать копии баз данных учреждений и любую историю болезни, и все их информационные аппетиты будут удовлетворены с лихвой.

А создающим новое надо разобраться в том, что имеется. Разнообразные системы (МИС, КИС, ЛИС, АИС) для разных типов лечебных учреждений, с различными наборами функций, с различными требованиями к конечным пользователям, — это надо привести хоть в какой порядок, хоть как-то классифицировать. Надо выработать критерии оценки медицинских информационных систем, определить минимальный набор функций и минимальное исходное медицинское содержание, которым должен обладать соответствующий программный продукт. Надо уточнить целый ряд медицинских понятий, которые автоматизированная система будет потом использовать в аналитических процедурах. Надо постараться не нагружать пользователя новыми понятиями, не имеющими отношения к медицине. Надо определить, что есть конечный результат, как оценивать отношение «затраты/результат», как оценивать работу врача, заведующего отделением и главного врача, как различать в неудовлетворительных результатах роль бедности и роль самих медиков. Многое надо. Ни к чему еще толком не приступали. Нет общего языка, а без этого единство достигается только в условиях безгласного подчинения. Необходимо же, остро необходимо накопление опыта, творческое сотрудничество разработчиков и медиков-практиков, взаимопроникновение их представлений о должном развитии.

Термин «единое информационное пространство здравоохранения» звучит как призыв, как лозунг. Несвоевременный, необоснованный и небезопасный. Сегодня он вводит в заблуждение и пригоден лишь для лоббирования частных интересов в органах власти.

Актуальный нормативный документ

Подписан Указ Президента РФ от 17 марта 2008 г. № 351

«О МЕРАХ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ МЕЖДУНАРОДНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА»

Не допускается подключение информационных систем, информационно-телекоммуникационных сетей и средств вычислительной техники, применяемых для хранения, обработки или передачи информации, содержащей сведения, составляющие государственную тайну, либо информации, обладателями которой являются государственные органы и которая содержит сведения, составляющие служебную тайну, к информационно-телекоммуникационным сетям, позволяющим осуществлять передачу информации через государственную границу РФ, в том числе к международной компьютерной сети «Интернет».

ФСО России поручено обеспечивать поддержание и развитие сегмента международной компьютерной сети «Интернет» для федеральных органов государственной власти и органов государственной власти субъектов РФ. Устанавливается порядок взаимодействия иных органов исполнительной власти с сетью «Интернет».

Прежний порядок использования и защиты вышеназванных категорий информации признан утратившим силу.

Указ вступает в силу со дня его подписания.

О конференции

«Информатизация здравоохранения-2008»

Москва, ЦМТ, 26–27 мая 2008 года

В работе конференции приняли участие:

- 278 представителей Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, Российской академии наук, Российской академии медицинских наук, научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений, органов управления здравоохранением, медицинских информационно-аналитических центров, лечебно-профилактических учреждений 58 субъектов Российской Федерации.
- Представители 46 ИТ-компаний, системные интеграторы, предлагающие свои услуги в области ИТ и автоматизации организаций системы здравоохранения.
- Ведущие зарубежные специалисты в области информатизации здравоохранения, представившие наиболее известные на сегодняшний день АИС Королевского госпиталя Rikshospitalet (Осло) и госпиталя Асклепиос (Гамбург).

В рамках одного пленарного и 6 секционных заседаний конференции было представлено и обсуждено 54 доклада, отражающие основные достижения и проблемы в области информатизации здравоохранения. Материалы конференции, представленные 96 тезисами докладов, опубликованы в специальных выпусках журнала «Врач и информационные технологии» № 3 и № 4 за 2008 год.

Презентации конференции доступны на сайте журнала ***www.idmz.ru***

По результатам обсуждения докладов и состоявшейся дискуссии участники конференции приняли следующие **РЕКОМЕНДАЦИИ:**

1. Восстановить на федеральном уровне практику концептуального, комплексного подхода к планированию развития и финансированию информатизации в отрасли при ведущей роли Минздравсоцразвития России и научно-методической поддержке органов управления здравоохранением субъектов Российской Федерации.

2. Считать наиболее приоритетными задачами разработку нормативно-методической базы для реализации требований федерального закона «О персональных данных», организации в отрасли единой системы электронного документооборота, включая передачу отчетных форм государственного и ведомственного статистического наблюдения, а также работы в области стандартизации и унификации программного обеспечения, единой системы классификации и кодирования информации, форматов и протоколов информационного взаимодействия между субъектами здравоохранения.

3. Рассмотреть вопрос о внесении изменений в государственные образовательные стандарты и учебные программы последипломной подготовки медицинских и фармацевтических работников в части изучения и освоения ИКТ с целью приведения их в соответствие с современными требованиями.

Организаторы конференции выражают благодарность за поддержку мероприятия
Генеральному спонсору конференции — *компании Oracle,*
Премиум-спонсору — *компании Microsoft,*
Спонсору — *компании Cortex.*

Ежегодная Всероссийская научно-практическая конференция

«Информатизация здравоохранения-2009»

Москва, 18–19 марта 2009 года

Собрание членов Программного комитета MIE 2009 и членов Совета EFMI

Международный сателлитный симпозиум

«Медицинская информатика в Европе»

Выставка и конкурс разработок в области информатизации здравоохранения

Организаторы: Издательский дом «Менеджер здравоохранения», МИАЦ РАМН, компания «SYNOPSIS — маркетинг для медицины».

Поддержка: Министерство здравоохранения и социального развития РФ, Департамент здравоохранения города Москвы, Российская академия наук, Российская академия медицинских наук, Международная академия информатизации, Ассоциация медицинской информатики.

Уважаемые коллеги!

Актуальность решений организационных и технических задач формирования единой информационной системы здравоохранения очевидна.

Одно из поручений Президента РФ по итогам Президиума Государственного совета Российской Федерации 17 июля 2008 года прямо указывает на необходимость утвердить комплекс мер по созданию государственной информационной системы персонифицированного учета оказания медицинской помощи, предусмотрев разработку необходимых нормативных правовых актов, а также подключение государственных и муниципальных медицинских учреждений к сети «Интернет». Важными и актуальными остаются вопросы мониторинга состояния здоровья различных контингентов и населения России в целом.

Совместными усилиями необходимо сформулировать круг проблем, устранение которых позволит существенно повысить эффективность работ по информатизации здравоохранения, а именно, провести анализ и оценку необходимых информационно-коммуникационных ресурсов отрасли для федерального, регионального и муниципального уровня, найти решение вопросов информационной совместимости и оптимизации потоков данных.

Отличительной чертой ежегодной конференции «Информатизация здравоохранения» является то, что она сумела стать традиционной площадкой, где руководители «разогретых территорий», ключевые региональные разработчики программных средств имеют редкую возможность прямого неформального общения с представителями федеральных министерств, служб и агентств, территориальных МИАЦ, фондов ОМС, с учеными, с отечественными и зарубежными разработчиками медицинских информационных систем. Для участников чрезвычайно важны мнения и отзывы пользователей — медицинского и технического персонала медицинских организаций.

В рамках конференции состоится специализированная выставка и конкурс разработок в области информатизации здравоохранения. В мероприятиях планируется участие представителей Международной и Европейской ассоциаций медицинской информатики, что сделает обсуждение более интересным и полезным.

Приглашаю руководителей здравоохранения, специалистов в области информатизации системы охраны здоровья населения, организаторов здравоохранения, работников системы ОМС и других государственных внебюджетных фондов принять участие в конференции и поделиться опытом решения медико-социальных проблем.

В.И. Стародубов, д.м.н., профессор, академик РАМН

Основные темы конференции:

- Информационное пространство здравоохранения Российской Федерации
- Государственная информационная система персонифицированного учета медицинской помощи
- Персональные электронные медицинские записи
- Информатизация управления здравоохранением
- Стандарты информационно-коммуникационных технологий и защита информации
- Жизненный цикл медико-технологических систем: разработка, внедрение, эксплуатация
- Информатизация образования и биомедицинской науки
- Взаимодействие с международными ассоциациями медицинской информатики и Всемирной организацией здравоохранения
- Долгосрочное планирование в ЛПУ с использование IT-технологий

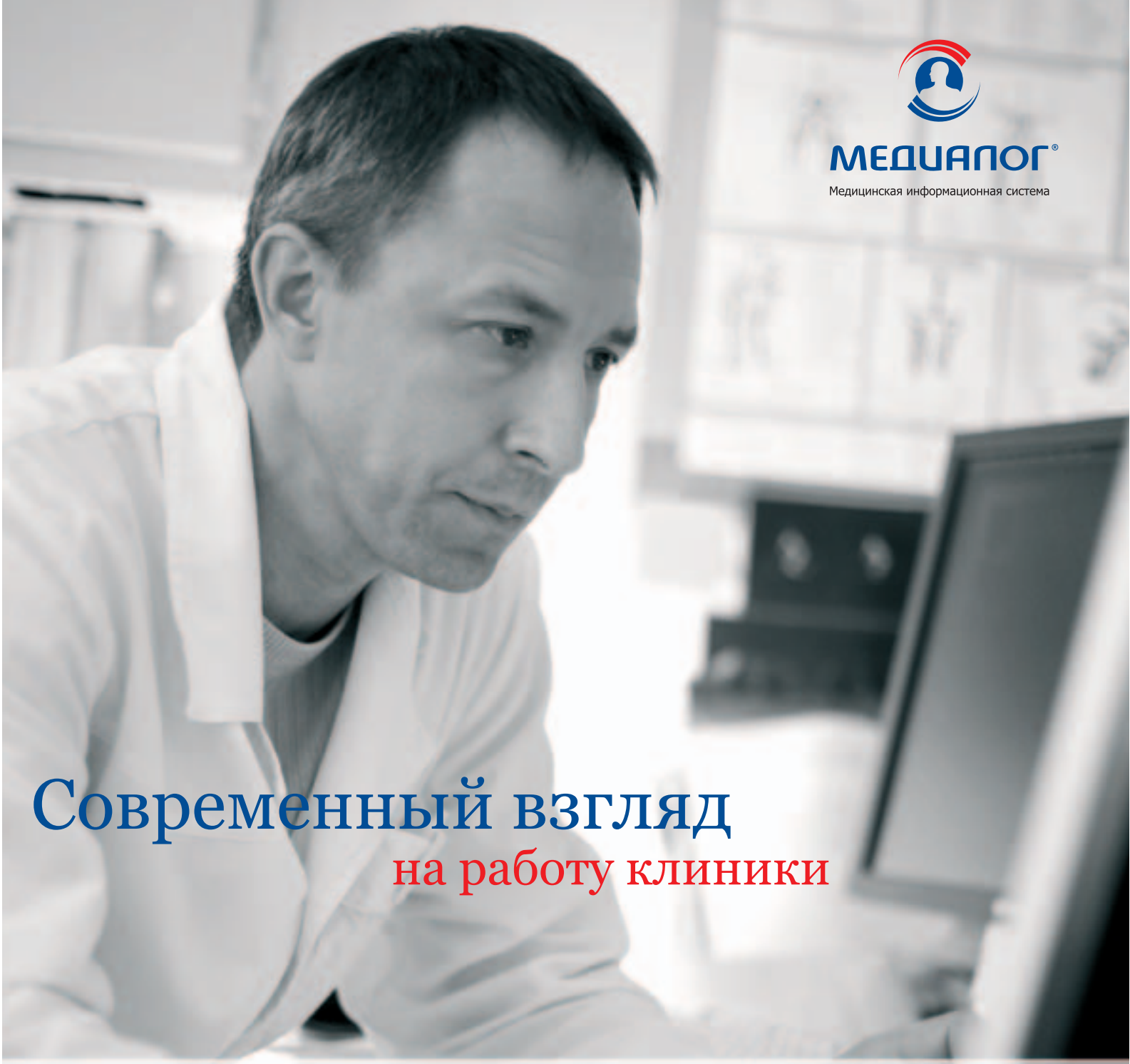
Органайзер конференции

Предоставление тезисов: до 15 февраля 2009 г
Регистрация участников конференции: до 10 марта 2009 г
Подача заявок на участие в конкурсе разработок: до 1 марта 2009 г
Подача заявок на участие в выставке: до 1 марта 2009 г

Условия публикации тезисов и форму заявки смотрите на сайте ***www.idmz.ru***
Тезисы, представленные на Конференцию, будут опубликованы в специальном номере журнала «Врач и информационные технологии».
Основные события приглашены тематические СМИ и ведущие бизнес-издания.

Участие в выставке: Емельяненко Елена Борисовна (synopsis@medresearch.ru)

медицинская информационная система
ДОКА+
предназначена для больниц различного профиля, статуса, масштаба и географического положения; внедрена в 20 больницах
ценность доказана
www.docaplus.com



МЕДИАЛОГ®

Медицинская информационная система

Современный взгляд
на работу клиники

Система МЕДИАЛОГ разработана компанией Пост Модерн Текнолоджи благодря тесному сотрудничеству с практикующими врачами и руководителями медицинских учреждений - от поликлиник до крупных стационаров. Учитывая их пожелания и рекомендации, система совершенствовалась и развивалась в течение 15 лет.

Опыт использования позволяет утверждать на сегодняшний день, система МЕДИАЛОГ, обладая совокупностью преимуществ, является уникальным продуктом в классе медицинских информационных систем.

pmt POST MODERN TECHNOLOGY

http://www.postmodern.ru
+7 (495) 780-60-51

Innovations by InterSystems

Лучшие больницы мира используют программное обеспечение от InterSystems

InterSystems

InterSystems – признанный мировой лидер в разработке программного обеспечения для здравоохранения. Наши продукты надежны и экономичны, именно поэтому они поддерживают работу критически важных приложений в крупнейших лечебных учреждениях 87 стран мира, включая Россию и США.

Наши продукты:

- **Caché®** Высокопроизводительная объектная СУБД, технология #1 на рынке систем управления базами данных для здравоохранения. В России на базе Caché создано несколько десятков тиражируемых программных продуктов для медицины.
- **Ensemble®** Платформа для интеграции приложений. По отчетам ведущего независимого аналитического агентства KLAS, специализирующегося на рынке организаций здравоохранения, Ensemble второй год становится лучшим средством интеграции.
- **HealthShare™** Платформа для построения региональных и национальных электронных историй болезни, HealthShare была выбрана для инновационных проектов по созданию единых медицинских информационных пространств в таких странах как Нидерланды, Финляндия, Бразилия, США и другими.
- **TrakCare™** Медицинская информационная система нового поколения, воплотившая в себе многолетний опыт эксплуатации информационных систем в лечебных учреждениях 25 стран мира.

InterSystems.ru

© 2008 InterSystems Corporation. All rights reserved. InterSystems Caché and InterSystems Ensemble are registered trademarks of InterSystems Corporation. InterSystems HealthShare is a trademark of InterSystems Corporation. TrakCare is a trademark of TrakHealth Pty Limited, a wholly owned subsidiary of InterSystems Corporation.