

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский государственный медицинский университет
Федерального агентства по здравоохранению и социальному
развитию»

Куделина О.В., Хлынин С.М.

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА

Учебное пособие

Томск
Сибирский государственный медицинский университет
2009

УДК 61:004.9](075.8)

ББК Р.Ф+3973Я7

К887

К887 **Куделина О.В., Хлынин С.М.** Медицинская информатика
/О.В. Куделина, С.М. Хлынин. – Томск: СибГМУ, 2009. – 83 с.
ISBN 978-5-98591-048-3

В учебном пособии раскрыты теоретические основы и этапы становления медицинской информатики. Даны основные понятия и определения, используемые при информационном обеспечении здравоохранения. Представлены современные классификации медицинских информационных систем, автоматизированных рабочих мест врачей-специалистов, определены цели создания и их функциональные возможности. Рассмотрены вопросы применения современных телемедицинских технологий не только в практическом здравоохранении, но и в медицинском образовании. Уделено внимание безопасности хранения и передачи медицинской информации в учреждениях.

Предназначено для студентов медицинских вузов, обучающихся по специальностям 060101 – лечебное дело, 060103 – педиатрия, 060105 – стоматология.

Рецензент: Я.С. Пеккер – профессор, заведующий кафедрой медицинской и биологической кибернетики Сибирского государственного медицинского университета (г. Томск)

Отзыв: Р. Энгельбрехт – профессор Института медицинской информатики и Национального научно-исследовательского центра по охране окружающей среды и здравоохранению (Германия), руководитель секции «Электронное здравоохранение» Форума Коха и Мечникова (Россия-Германия).

Утверждено и рекомендовано объединенным Ученым советом ФКПП и ФЭУЗ (протокол №1 от 14.01.2009г.) и Центральным методическим советом ГОУ ВПО СибГМУ Росздрава (протокол № 3 от 09.04.2009 г.)

ISBN 978-5-98591-048-3

© Сибирский государственный
медицинский университет, 2009
© Куделина О.В., Хлынин С.М., 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Список сокращений.....	5
Раздел 1. Медицинская информатика как дисциплина.....	6
Основные понятия и термины медицинской информатики	6
Информация. Виды медицинской информации.....	8
Раздел 2. Медицинские информационные системы.....	14
История развития медицинских информационных систем.....	14
Цели создания и функциональные возможности медицинских информационных систем.....	18
Концепция медицинских информационных систем.....	19
Раздел 3. Классификация медицинских информационных систем.....	22
Раздел 4. Автоматизированное рабочее место врача-специалиста.....	31
Классификация рабочих мест.....	32
Виды функционального обеспечения рабочих мест.....	33
Раздел 5. Телемедицина	40
Система и направления телемедицины.....	42
История телемедицины.....	44
Стандартизация информации в телемедицине.....	48
Телемедицинские функции медицинских информационных систем.....	50
Раздел 6. Перспективы развития информационных технологий в медицине и здравоохранении.....	53
Текущее состояние и перспективы развития телемедицины в России.....	53
Образовательные технологии.....	58
Применение компьютерных информационных технологий.....	59
Раздел 7. Направления информатизации здравоохранения.	
Безопасность информации.....	61
Заключение.....	66
Тесты.....	68
Список литературы.....	81

ПРЕДИСЛОВИЕ



Koch - Metschnikow – Forum

Информационный ДИАЛОГ
Кох-Мечников-Форум
Информационный ДИАЛОГ



Рольф Энгельбрехт – профессор Института *медицинской информатики и Национального научно-исследовательского центра по охране окружающей среды и здравоохранению (Германия)*, руководитель секции «*Электронное здравоохранение*» Форума Коха и Мечникова (Россия-Германия).

Данные и знания – это необходимые предпосылки хорошего лечения пациента. Важно, что источники, и типы данных весьма разнообразны. Анамнез, физикальное обследование и анализы представляются в специфической для них форме. Документируются лечебные назначения и необходимые обследования. А знания (например, полученные из учебников) и опыт используются для постановки диагноза и терапии.

Данные традиционно фиксируются в больнице и используются для дальнейшего лечения. Разумеется, бумажная форма ограничивает доступ к данным и возможностям их обработки. Электронная форма карты пациента может быть использована как межинституционально, так и для поддержки принимаемых решений.

Энгельбрехт Р. Электронная база данных пациента: основа для хорошего лечения пациента // Кох-Мечников журнал, 3/2008. С. 12-14.



СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АРМ	–	автоматизированное рабочее место
АЦП	-	аналого-цифровые преобразователи
ЛПУ	–	лечебно-профилактическое учреждение
МИ	–	медицинская информация
МИС	–	медицинская информационная система
НИР	–	научно-исследовательская работа
ОМС	-	обязательное медицинское страхование
ПК	–	персональный компьютер
СМО	-	система медицинского обеспечения
ЭВМ	–	электронно-вычислительная машина

Раздел 1

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК ДИСЦИПЛИНА

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

Информационные системы стали проникать в клиническую медицину в период общего кризиса здравоохранения. Начиная с последней четверти XX века, в мире растет обеспокоенность недостаточной эффективностью медицинской помощи. В Великобритании от ошибок врачей погибают около 60 тыс. человек, в Канаде – 28 тыс. и т.д. Согласно данным Национального комитета США по статистике в области медицины и здоровья населения, на предотвратимые ошибки приходится 12-15% затрат больниц, 40% медсестер делают ошибки чаще, чем в 30% случаев. Зарегистрировано более 180 тыс. предотвратимых смертей и 1,3 млн травм, связанных с медицинскими вмешательствами.

В связи с этим в докладе Института медицины США (2001) «Как преодолеть качественную пропасть: к новой системе здравоохранения 21 века» открыто и прямо говорится о сегодняшнем состоянии медицинской помощи в США: «Современные системы медицинской помощи неэффективны. Попытки трудиться сильнее – не сработают. Сработает лишь изменение системы».

Необходима глобальная реформа: перестройка клинических процессов, информатизация, совершенствование знаний и навыков.

Реформа здравоохранения в РФ предусматривает повышение качества медицинской помощи, рациональное использование имеющихся ресурсов. Информационные системы не-

избежно должны изменить способы оказания медицинской помощи, и если они будут встроены в общую схему организации медицинской помощи, то их влияние на систему здравоохранения, безусловно, окажет положительное влияние. Ведь информационные системы трансформируют методы управления и эффективность работы любого учреждения.

Медицинская информатика в медицинском вузе как дисциплина рассматривает вопросы не только информатизации здравоохранения. Прежде всего, медицинские информационные системы – это инструменты, предназначенные для повседневной работы врача и медицинского персонала, контроля качества медицинской помощи, анализа текущей лечебно-профилактической работы, мониторинга показателей состояния здоровья, принятия управленческих решений и экономического прогноза функционирования системы здравоохранения.

Медицинская информатика – это научная дисциплина, занимающаяся исследованием процессов получения, передачи, обработки, хранения, распространения, представления информации с использованием информационной техники и технологии в медицине и здравоохранении.

Учитывая, что медицинская информатика является одним из прикладных видов информатики, ее можно представить состоящей из двух разделов: общей, базовой информатики и собственно медицинской информатики.

Общая информатика, как фундаментальная наука, занимается разработкой методологии создания информационного обеспечения процессов управления любыми объектами на базе компьютерных информационных систем. Как прикладная дисциплина, информатика изучает закономерности информационных процессов, занимается созданием информационных моделей коммуникаций, разработкой информационных систем и технологий в конкретных областях.

Собственно *медицинская информатика* рассматривает медицинские приложения информационных технологий. При этом изучаются как использование стандартных, универсаль-

ных средств информатики для решения медицинских задач, так и специальные медицинские информационные технологии и системы.

Предметом изучения медицинской информатики является медицинская информация, полученная в информационных процессах, сопряженных с медико-биологическими, клиническими и профилактическими проблемами.

Объектом изучения медицинской информатики являются информационные технологии, реализуемые в медицине и здравоохранении на различных уровнях организации:

- государственном (федеральный, региональный);
- территориальном (муниципальный, районный);
- учрежденческом (ЛПУ, ЦСЭН, НИИ и др.);
- индивидуальном.

Основной **целью** медицинской информатики является оптимизация информационных процессов в медицине за счет использования компьютерных технологий, обеспечивающая повышение качества охраны здоровья населения.

ИНФОРМАЦИЯ. ВИДЫ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Существует множество определений информации. Например, общая теория информации определяет её так: «Любое взаимодействие между объектами, в процессе которого один приобретает некоторую субстанцию, а другой её не теряет, называется информационным взаимодействием. При этом передаваемая субстанция называется информацией».

Философское определение информации, дано Н. Винером в 1968 г.: «Информация есть информация, а не материя и не энергия».

Простое и понятное каждому определение информации даётся в толковом словаре: «**Информация** – это: 1) сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах; 2) со-

общения, осведомляющие о положении дел, о состоянии чего-либо».

Научные исследования показывают, что свыше 80% информации, получаемой человеком из внешнего мира, приходится на зрение, около 10% – на тактильные ощущения, и лишь 7% составляет информация, воспринимаемая в текстовой (дискретной) форме.

Свойства информации:

- полезность или релевантность – соответствие запросам потребителя;
- достоверность – истинность положения дел, отсутствие скрытых ошибок;
- полнота – достаточность для понимания и принятия решения;
- ценность;
- актуальность и своевременность – важность для настоящего времени,
- понятность;
- доступность – возможность ее получения данным потребителем;
- эргономичность – удобство формы или объема с точки зрения данного потребителя;
- защищенность – невозможность несанкционированного использования или изменения;
- краткость и др.

Информация *достоверна*, если она отражает истинное положение дел. *Недостоверная* информация может привести к неправильному пониманию или принятию неправильных решений. Со временем достоверная информация может стать недостоверной, т. к. она обладает свойством устаревать, то есть перестает отражать истинное положение дел.

Информация *полная*, если ее достаточно для понимания и принятия решений. Как неполная, так и избыточная ин-

формация может сдерживать принятие решений или даже повлечь ошибки.

Точность информации определяется степенью ее близости к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т. п.

Ценность информации зависит от того, насколько она важна для решения задачи, а также от того, насколько в дальнейшем она найдет применение в каких-либо видах деятельности человека.

Только *своевременно* полученная информация может принести ожидаемую пользу. Одинаково нежелательны как преждевременная подача информации (когда она не может быть в силу объективных причин усвоена или оценена), так и ее задержка.

Если ценная и своевременная информация выражена непонятным образом, то она может стать бесполезной. Информация будет *понятной*, если она выражена языком, на котором говорят те, кому она предназначена. Соответственно, информация должна преподноситься в доступной к восприятию форме.

Информацию по одному и тому же вопросу можно излагать *кратко* (сжато, без излишних деталей) или пространно (подробно, многословно). Краткость информации наглядно демонстрируется в справочниках, энциклопедиях, инструкциях.

Медицинская информация, в широком смысле, – это любая информация, относящаяся к медицине. В более узком, – это информация, относящаяся непосредственно к человеку как пациенту, то есть информация о его здоровье, особенностях организма, перенесенных заболеваниях и др.

Виды медицинской информации

1. Алфавитно-цифровая информация составляет большую содержательную часть медицинской информации (печатные и рукописные документы).

2. Визуальная информация:

- статическая: различные изображения (рентгенограммы, эхокардиограммы и др.).
- динамическая: походка и мимика пациента, сухожильные рефлексy, реакция зрачка на свет, генерируемое диагностическим оборудованием динамическое изображение и др.

3. Звуковая информация:

- речь: комментарии лечащего врача, речь пациента с неврологической или психической патологией и др.;
- звуковые сигналы, которые генерируются медицинским оборудованием: доплеровские сигналы кровотока при ЭхоКГ, флоуметрические сигналы и др.;
- естественные звуки человеческого организма, усиленные электронным способом.

4. Комбинированные виды информации – это любые сочетания алфавитно-цифровой, визуальной или звуковой информации.

Медицинскую информацию можно классифицировать и по назначению (табл. 1).

Помимо общих свойств медицинская информация имеет и характерные особенности.

Первая – *конфиденциальность*. Права граждан на конфиденциальность информации защищены:

1. Основами законодательства РФ об охране здоровья граждан от 22.07.93 №5488-1 [Постановление №5488-1] (с исправлениями 2005, 2007, 2008).

- Ст. 30 «Права пациента»;
- Ст. 17 «Права граждан на информацию о состоянии здоровья»;
- Ст. 61 «Врачебная тайна».

2. Этическим кодексом российского врача (1994).

Таблица 1

Характеристика медицинской информации по назначению

Тип информации	Вид документа	Качественная характеристика	Целевая направленность
Базисная (библиографическая)	Библиографический обзор. Тематические подборки. Описание ситуации	Полнота и достоверность отражения проблемной ситуации, состояние изучаемого вопроса	Выбрать полезную информацию для изучения и анализа
Фактическая (статистическая)	Сводные таблицы фактографических данных. Оперативно-справочная информация	Систематизированное изложение фактических сведений о реальных объектах	Дать количественную характеристику объектам
Аналитическая (критическая)	Аналитическая справка. Обзор по направлению (профилю) организации	Качественное осмысление информации, извлеченной из массы документов	Исследовать состояние объектов и явлений, динамику процессов в медицине и здравоохранении
Оценочная (экспертная)	Экспертное заключение	Сопоставление и сравнение анализируемых объектов с установленными образцами или между собой с суждениями о них	Принять решение о конкурентоспособности (уровне) оцениваемых объектов
Прогностическая	Прогноз индивидуального здоровья, медико-демографических процессов, развития здравоохранения, медицинской науки и др.	Выявление (обоснование) тенденций здоровья, развития общества, определения наиболее вероятных путей достижения целей охраны здоровья населения	Обосновать пути, формы и средства охраны индивидуально-группового и общественного здоровья, направления реформы здравоохранения

Вторая особенность медицинской информации – *неоднозначность*. Она зависит от методов измерения, человеческого фактора, особенностей интерпретации, т. к. зависит от точки зрения врача на каждый конкретный клинический случай или схемы обследования и лечения.

В связи с особенностями медицинской информации возникают проблемы в области ее представления:

- большое количество не связанных между собой специализированных терминологических систем;
- различия в толковании используемых понятий и терминов;
- недостаточное внедрение технологий отражения значения терминов;
- трудности с повторным использованием кодированных данных в различных медицинских контекстах.

Раздел 2 МЕДИЦИНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Информационные технологии – это совокупность методов и устройств, используемых для обработки информации. Применительно к современной МИ – это преимущественно компьютеризированные способы обработки, хранения, передачи и использования информации.

Информационная система – это комплекс методологических, программных, технических, информационных и организационных средств, поддерживающих процессы функционирования информатизируемой организации.

Медицинская информационная система (МИС) – совокупность программно-технических средств, баз данных и знаний, предназначенных для автоматизации различных процессов, протекающих в лечебно-профилактическом учреждении.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Первые попытки использования вычислительных устройств в здравоохранении для создания медицинских информационных систем были предприняты в середине 50-х годов XX в. в США. Первым проектом МИС был проект MEDINET, разработанный фирмой «General Electric».

Информатизация отечественного здравоохранения берет свое начало в работах Института хирургии им. А.В. Вишневского в области автоматизации диагностики.

На заре применения ЭВМ для нужд здравоохранения типичной была ситуация, когда любая разрабатываемая МИС представлялась в виде последовательности операций, позволяющих достичь заранее поставленной цели.

Начиная с 70-х годов, развитие медицинских информационных систем разделилось на два различных направления:

1) создание интегрированных комплексов, в которых один мощный компьютер (сервер) использовался для поддержки различных приложений;

2) создание распределённых систем, которые поддерживали бы отдельную реализацию специализированных приложений с помощью самостоятельных компьютеров.

В обеих разработках доминировал принцип общедоступной единой базы данных, в которой хранится информация о пациентах. Распределённые системы долгое время оставались уникальными и не могли получить широкого распространения до появления технологии информационных сетей, которая обеспечила возможность установления быстрой и надёжной связи между отдельными разнотипными вычислительными устройствами.

Также были созданы и эксплуатировались МИС на базе ЭВМ М-220 для диагностирования различных заболеваний. Например, в Институте хирургии им. А.В. Вишневского лечащий врач с помощью такой системы мог оценить состояние больного после операции и возможные осложнения.

В Институте сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева собственная диагностическая и контролирующая МИС на ЭВМ «Минск-23» позволяла проводить анализ параметров организма и условий искусственного кровообращения при операции на открытом сердце и магистральных сосудах.

Было разработано множество специализированных МИС, которые позволяли работать с физиологическими показателями больного, результатами лабораторных анализов, с рентгеновскими снимками и готовить данные для лучевой терапии по результатам наблюдений за пациентами.

Наряду с практическими исследованиями проводились и теоретические разработки. В 70-х годах XX века в СССР вышли книги Е.И. Воробьёва и А.И. Китова «Автоматизация обработки информации и управления в здравоохранении» (1976) и «Введение в медицинскую кибернетику» (1977), в которых уже были рассмотрены основные принципы построения МИС.

В 80-е годы разработка отечественных автоматизированных компьютерных систем в медицине изначально шла по нескольким направлениям с использованием собственных сил и средств конкретного лечебного учреждения:

- разработка специализированного программного обеспечения для помощи врачам в принятии решений (экспертные системы);
- разработка автоматизированных рабочих мест отдельных специалистов (АРМ);
- создание автоматизированной истории болезни и амбулаторной карты.

В начале 80-х годов первые мини-ЭВМ появились в отдельных крупных ведомственных лечебных учреждениях Советского Союза, так как они обладали достаточными финансовыми возможностями.

Ситуация радикально изменилась, когда были созданы первые микропроцессоры и первые персональные компьютеры (ПК). Они давали возможность работать с компьютером даже врачам, не владеющим навыками программирования. В нашей стране компьютерный бум пришёлся на конец 80-х гг., когда каждое учреждение (медицинское или иное) считало делом чести иметь хотя бы один персональный компьютер.

С распространением персональных компьютеров (для нашей страны это конец 80-х—начало 90-х гг.) процесс компьютеризации больниц и других лечебных учреждений в России приобрёл неуправляемый характер. Такими же неуправляемыми стали разработка и внедрение специализированных АРМ врачей. Практически во всех медицинских учреждениях разрабатывались для собственных нужд многочисленные

АРМ диагностов, клиницистов, фармацевтов, медицинских регистраторов, статистиков и т. п., которые в дальнейшем попадали на рынок программных средств и предлагались к широкому распространению. Даже в одной и той же больнице для разных отделений создавались или приобретались разные, несовместимые между собой автоматизированные системы, которые, безусловно, облегчали труд отдельных специалистов, но не давали значимого эффекта для учреждения в целом.

Некоторые из таких АРМ, в основном разработанные собственными программистами или врачами-энтузиастами, продолжают работать и по сей день, использование других постепенно сошло на «нет» в связи с изменениями технологии работы и отсутствием поддержки со стороны разработчиков, что неизбежно сопровождалось большими финансовыми потерями.

Именно в период «дикой» автоматизации среди руководителей медицинских учреждений сформировалось устойчивое мнение о вреде автоматизации, а специалисты, непосредственно занимающиеся эксплуатацией программного обеспечения, пришли к выводу, что автоматизированные системы для учреждений здравоохранения могут быть закуплены в готовом виде лишь в редких случаях, так как это обусловлено спецификой и большими структурными и организационными различиями больниц.

Лишь с конца 90-х годов и, особенно, в наши дни всё актуальнее становится *централизованный подход* к автоматизации. Его принципиальными отличиями являются:

- развитые механизмы обмена информацией;
- масштабирование;
- удобный графический интерфейс;
- соответствие мировым стандартам;
- доступная цена.

Построение информационной системы лечебного учреждения на основе компьютерной технологии ведения историй болезни и амбулаторных карт является наиболее перспектив-

ным направлением. Вопросы создания, внедрения и тиражирования этой технологии обсуждаются уже более десяти лет..

ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Цели создания медицинских информационных систем

1. Создание единого информационного пространства. Результат – ускоренный доступ к информации, повышение качества медицинской документации.
2. Мониторинг и управление качеством медицинской помощи. Результат – снижение вероятности врачебной ошибки, устранение избыточности назначений и др.
3. Повышение прозрачности деятельности медицинского учреждения или комплекса учреждений и эффективности принимаемых управленческих решений.
4. Анализ экономических аспектов оказания медицинской помощи, что крайне важно в условиях перехода системы здравоохранения на коммерческую основу.
5. Сокращение сроков обследования и лечения пациентов.

Функциональные возможности медицинских информационных систем

1. Сбор, регистрация, структуризация медицинской информации.
2. Обеспечение обмена информацией и создание единого информационного пространства.
3. Хранение и поиск информации.
4. Статистический анализ данных.
5. Контроль эффективности и качества оказываемой медицинской помощи.
6. Поддержка принятия решений.

7. Анализ и контроль работы учреждений, управление ресурсами учреждения.
8. Поддержка экономической составляющей лечебного процесса.
9. Обучение персонала.

Развитие информационных технологий и современных коммуникаций, появление в клиниках большого количества автоматизированных медицинских приборов, следящих систем и отдельных компьютеров привели к новому витку интереса и к значительному росту числа медицинских информационных систем (МИС) клиник, причем, как в крупных медицинских центрах с большими потоками информации, так и в медицинских центрах средних размеров и даже в небольших клиниках или клинических отделениях. Только в США затраты клиник в этой области составляют около 8,5 млрд. долл. в год, и, по оценкам специалистов, ожидается рост затрат до 12—14 млрд. долл. в связи с планируемой заменой или модернизацией устаревших МИС.

КОНЦЕПЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Современная концепция медицинских информационных систем предполагает объединение электронных записей о больных (electronic patient records) с архивами медицинских изображений и финансовой информацией, данными мониторинга с медицинских приборов, результатами работы автоматизированных лабораторий и следящих систем, наличие современных средств обмена информацией (электронной внутрибольничной почты, Internet, видеоконференций и т. д.).

По мнению сотрудников американского института медицинских записей (Medical Records Institute, USA), фактически можно выделить 5 уровней компьютеризации для МИС.

Уровни компьютеризации (развития) для МИС

1. Автоматизированные медицинские записи

Этот уровень характеризуется тем, что только около 50 % информации о пациенте вносится в компьютерную систему и в различном виде выдается ее пользователям в виде отчетов. Иными словами, компьютерная система сопровождает «бумажную» технологию ведения пациента. Такие автоматизированные системы обычно охватывают регистрацию пациента, выписки, внутрибольничные переводы, ввод диагностических сведений, назначения, проведение операций, финансовые вопросы и идут параллельно «бумагообороту», помогая, прежде всего, подготовке отчетности разного вида.

2. Система компьютеризированной медицинской записи (Computerized Medical Record System)

На этом уровне развития МИС те медицинские документы, которые ранее не вносились в электронную память (прежде всего речь идет об информации с диагностических приборов, получаемой в виде различного рода распечаток, сканограмм, топограмм и пр.), индексируются, сканируются и запоминаются в системах электронного хранения изображений (как правило, на магнитооптических накопителях). Успешное внедрение таких МИС началось практически только с 1993 г.

3. Электронные медицинские записи (Electronic Medical Records)

В этом случае в медицинском учреждении должна быть развита соответствующая инфраструктура для ввода, обработки и хранения информации со своих рабочих мест. Пользователи должны быть идентифицированы системой, им даются права доступа, соответствующие их статусу. Структура электронных медицинских записей определяется возможностями компьютерной обработки. На третьем уровне развития МИС электронная медицинская запись может уже играть активную роль в процессе принятия решений и интеграции с экспертными системами, например, при постановке диагноза,

выборе лекарственных средств с учетом настоящего соматического и аллергического статуса пациента и т. п.

4. Системы электронных медицинских записей (Electronic Patient Record Systems или же по другим источникам Computer-based Patient Record Systems)

Записи о пациенте имеют гораздо больше источников информации. В них содержится вся соответствующая медицинская информация о конкретном пациенте, источниками которой могут являться как одно, так и несколько медицинских учреждений. Для такого уровня развития необходима общегосударственная или интернациональная система идентификации пациентов, единая система терминологии, структуры информации, кодирования и пр.

5. Электронная запись о здоровье (Electronic Health Record)

Она отличается от системы электронных записей о пациенте существованием практически неограниченных источников информации о здоровье пациента. Появляются сведения из областей нетрадиционной медицины, поведенческой деятельности (курение, занятия спортом, пользование диетами и т. д.).

На сегодня очевидно может быть реализован первый, второй либо третий уровень развития МИС.

Раздел 3

КЛАССИФИКАЦИЯ

МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

К настоящему времени предложены различные виды классификации медицинских информационных систем. Из них одни ориентированы на уровни управления в организации здравоохранения, другие – на функциональные особенности или на специфику предметной области. Исходя из того, что выделение классификационных признаков должно наиболее полно отражать специфику классифицируемых объектов, целесообразно применение комплексного подхода, учитывающего как структурно-организационные уровни здравоохранения, так и функциональное назначение информационных систем.

Полная классификация медицинских информационных систем, предложенная В.Я. Гельман (2001), основана на иерархическом принципе и отражает многоуровневую структуру здравоохранения как отрасли.

В соответствии с этим выделяют четыре уровня медицинских информационных систем:

- 1) базовый (клинический) уровень (врачи разного профиля);
- 2) уровень учреждений (поликлиники, стационары, диспансеры, скорая помощь);
- 3) территориальный уровень (профильные и специализированные медицинские службы и региональные органы управления);
- 4) федеральный уровень (федеральные учреждения и органы управления).

В пределах каждого уровня системы обычно классифицируются по функциональному принципу, то есть по целям и задачам, решаемым системой (табл. 2).

Таблица 2

Классификация МИС (по уровням управления)

БАЗОВОГО УРОВНЯ	УРОВНЯ ЛПУ	ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО УРОВНЯ	ФЕДЕРАЛЬНОГО УРОВНЯ
Информационно-справочные	Консультативных центров	Территориального уровня здравоохранения (подсистемы: административно-управленческие, статистические)	Федеральных органов здравоохранения (подсистемы: информационной поддержки, административно-управленческие)
Консультативно-диагностические	Банки информации медучреждений и служб	Медико-технологические	Статистические
Приборно-компьютерные	Персонифицированные регистры (базы и банки данных)	Телекоммуникационные медицинские сети	Медико-технологические
Автоматизированное рабочее место (АРМ) врача	Скрининговые системы		Отраслевые
	ЛПУ НИИ и вузов		Телекоммуникационные

В настоящее время С.А. Гаспаряном (2005) была разработана новая усовершенствованная классификация МИС, в которой выделено 6 классов медицинских информационных систем.

Классы медицинских информационных систем

1. Технологические информационные медицинские системы (ТИМС);
2. Ресурсные информационные медицинские системы (РИМС);
3. Статистико-аналитические информационные медицинские системы (САМС);
4. Научно-исследовательские информационные медицинские системы (НИМС);
5. Образовательные информационные медицинские системы (ОИМС);
6. Справочно-информационные медицинские системы (СИМС).

Данные классы выделены по следующим основаниям (табл. 3):

- объектам описания;
- решаемым социальным задачам;
- пользователям;
- степени и направленности агрегации информации на уровне выходных документов.

Таким образом, сущность пользования данными системами сводится к информационному обеспечению отношений:

- врач \Leftrightarrow больной (ТИМС);
- экономисты и бухгалтеры учреждений здравоохранения \Leftrightarrow руководители этих учреждений и аналогичные сотрудники вышестоящего органа управления здравоохранением (РИМС);
- популяции \Leftrightarrow управляющие системами оказания медицинской помощи (САМС);
- биологические объекты и документы науки \Leftrightarrow исследователи, руководители науки (НИМС);
- преподаватели \Leftrightarrow обучаемые (ОИМС);
- справочно-информационные медицинские базы данных (порталы) \Leftrightarrow население и медицинские работники (СИМС).

В свою очередь каждый класс МИС подразделяется на виды. Общая классификация представлена на рисунке 1.

Таблица 3

Основания для выделения классов медицинских информационных систем

КЛАССЫ <i>ОСНОВАНИЯ</i>	Медицинские информационные системы					
	ТИМС	РИМС	САМС	НИМС	ОИМС	СИМС
Объект описания	Пациент	Финансовые документы, лекарства, материально-технические средства медицинского назначения	Популяция, социальные институты, экологические объекты	Биологические объекты, научные документы	Учащиеся, знания по дисциплинам	Виды справочной медицинской информации
Решаемые социальные задачи	Автоматизация обработки биомедицинской информации для диагностики	Автоматизация планирования учета и отчетности объектов и субъектов здравоохранения	Информационное обеспечение управления медицинским обслуживанием и системами здравоохранения	Информационное обеспечение организации и проведения НИР	Повышение эффективности медицинского образования	Информационное обеспечение населения и медицинских работников
Пользователи	Врачи, лаборанты, медицинские сестры медицинских учреждений	Менеджеры, финансовые работники ЛПУ, ЦГСЭН, СМО и органов управления здравоохранением	Врачи и руководители сети медицинских учреждений, сотрудники органов управления здравоохранением	Научные сотрудники, научно-исследовательские институты и вузы, организаторы науки	Обучающиеся, педагоги	Население, медицинские работники, менеджеры здравоохранения, руководители УЗ
Степень агрегации информации	Агрегируется по объекту (пациенту)	По иерархическим уровням объектов и субъектов здравоохранения	Агрегируется по объектам и их совокупности и территориям	Агрегируется по объектам или их совокупностям	Агрегируется по объектам (учащимся) и дисциплинам	Структурируется по объектам описания и их совокупности

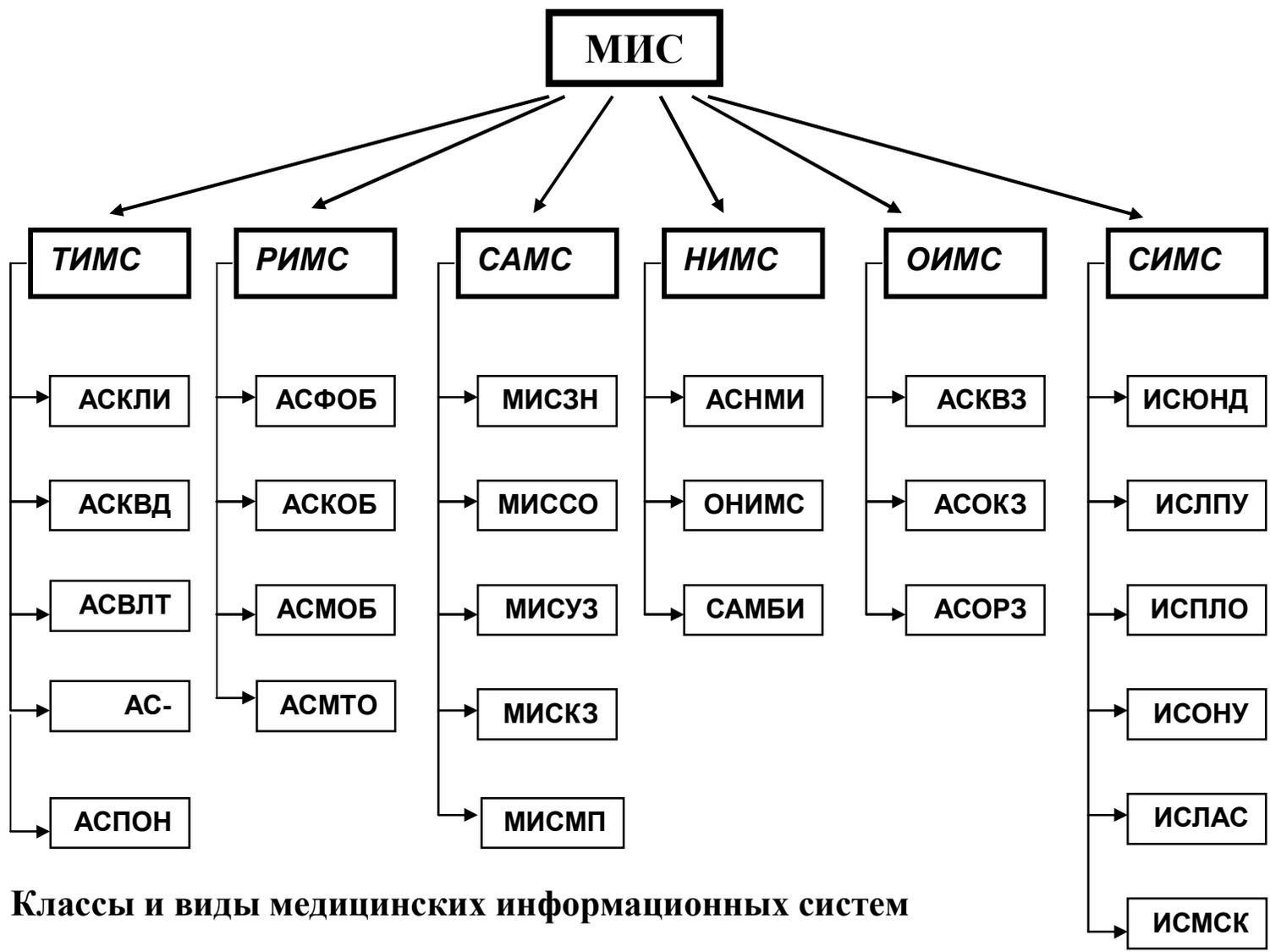


Рис. 1 Классы и виды медицинских информационных систем

В зависимости от целей обработки медико-биологической информации **ТИМС**, предназначенные для диагностики состояния человека делятся на:

- 1.1. АСКЛИ – автоматизированные системы клинко-лабораторных исследований, включая программно-аппаратные комплексы, предназначенные для функциональной, лучевой и лабораторной диагностики;
- 1.2. АСКВД – автоматизированные системы консультативной вычислительной диагностики, включая системы, основанные на методах математической статистики, экспертные системы и телемедицинские консультативные системы;
- 1.3. АСВЛТ – автоматизированные системы выбора лечебной тактики, расчета доз медикаментов или режима лучевого воздействия, физиотерапевтического лечения и др.;
- 1.4. АСПИН – автоматизированные системы постоянного интенсивного наблюдения для послеоперационных палат, реанимационных отделений, ожоговых центров и т.д.;
- 1.5. АСПОН – автоматизированные системы профилактических осмотров населения.

Деление систем в классе **РИМС** основано на различии объектов описания, характеризующихся спецификой используемых ресурсов:

- 2.1. АСФОБ – автоматизированные системы финансового обеспечения, включая планирование бюджета, формирование программ госгарантий субъекта РФ и муниципальных ОУЗ, обеспечение текущего накопительного учета расходов и формирование итоговой отчетности учреждениями здравоохранения, СМО и фондами ОМС;
- 2.2. АСКОБ – автоматизированные системы краткосрочного и среднесрочного планирования воспроизводства медицинских работников по профилям их деятельности;

- 2.3. АСМОБ – автоматизированные информационные системы медикаментозного обеспечения населения, включая льготников, а так же планирование производства, закупки и распределения по территориальным аптечным складам, ЛПУ, аптечной сети;
- 2.4. АСМТО – автоматизированные системы планирования производства, закупок и распределения изделий медицинской промышленности.

Деление систем класса *САМС* на виды *основано на различии объектов описания*, представленных в статистических отчетах ЛПУ и территориальных органов управления здравоохранением:

- 3.1. МИСЗН – информационные медицинские системы «Здоровье населения», в которых объектами выступают поло-возрастные и профессиональные группы населения в целом по России, регионам или муниципальным образованиям;
- 3.2. МИССО – информационные медицинские системы «Среда обитания», в которых объектами являются социальные институты, объекты производства и экологические ниши (зоны);
- 3.3. МИСУЗ – информационные медицинские системы «Учреждения здравоохранения», основанные на описании материально-технической базы учреждений, их совокупности по типам и характеристикам их деятельности;
- 3.4. МИСКЗ – информационные медицинские системы «Кадры здравоохранения», в которых объектами описания являются средние медработники, врачи, руководители, научные сотрудники;
- 3.5. МИСМП – информационные медицинские системы «Медицинская промышленность» должны быть основаны на описании объектов-предприятий и объектов-продуктов этих предприятий (лекарств, изделий, оборудования).

На том же принципе *различия объектов описания* проведена декомпозиция систем класса **НИМС** на виды составляющих систем:

- 4.1. АСНМИ – автоматизированные системы научной медицинской информации, основанной на описании документов – научных публикаций;
- 4.2. ОНИМС – организационные научно-исследовательские медицинские системы, основанные на описании тематики научных исследований и их результатов по совокупности учреждений, научных направлений, проблемных комиссий;
- 4.3. САМБИ – системы автоматизации медико-биологических исследований, основанные на описании поведения исследуемых объектов или их совокупности.

Образовательные информационные медицинские системы (**ОИМС**) разделяются на виды *в соответствии с педагогическими принципами оценки уровня усвоения знаний учащимися*:

- 5.1. АСКВЗ – автоматизированные системы, контролирующие воспроизводство знаний по ответу на вопросы, выбранные из возможных вариантов;
- 5.2. АСОКЗ – автоматизированные системы, обучающие и контролирующие знания, то есть представляющие знания и контролирующие их усвоение на основе АСКВЗ;
- 5.3. АСОРЗ – автоматизированные системы, обучающие решению задач, основанных на знаниях.

Деление систем в классе **СИМС** основано на *различии объектов описания*:

- 6.1. ИСЮНД – информационные системы юридических и нормативных документов;
- 6.2. ИСПЛУ – информационные системы лечебно-профилактических учреждений здравоохранения;

- 6.3. ИСПЛО – информационные системы производителей лекарств, медицинского оборудования, изделий медицинского назначения;
- 6.4. ИСОНУ – информационные системы учебных и научных учреждений здравоохранения;
- 6.5. ИСЛАС – информационные системы аптечной сети и лекарственных препаратов;
- 6.6. ИСМСК – информационные системы стандартов и классификаторов.

Все виды систем этого класса ориентированы на справочно-информационное обеспечение населения, сотрудников ЛПУ по всем вопросам, связанным с юридическим, функционально-структурным, лекарственным и материально-техническим обеспечением медицинской помощи.

Раздел 4

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ВРАЧА-СПЕЦИАЛИСТА

Автоматизация рабочих мест персонала лечебной организации – информационная основа создания системы её управленческого учёта, оценки вклада (трудозатрат) каждого работника в конечный результат лечебного процесса, следовательно, адекватности оплаты труда.

АРМы представляют собой автономные (индивидуальные) звенья общей структуры автоматизированной медицинской информационной системы лечебной организации, объединенные локальной вычислительной сетью в её единое информационное пространство. Функционально они отражают все аспекты профессиональной, административно-хозяйственной и управленческой деятельности учреждения.

Функции АРМ

- Информационная поддержка врача на всех этапах его работы.
- Сопровождение лечебно-диагностического процесса по каждому пациенту с момента его поступления в ЛПУ.
- Автоматизированное ведение медицинской карты, предметного учёта.
- Контроль и оптимизация всех видов ресурсов, используемых в лечебном процессе, до выписки пациента и по окончании лечения.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) – это совокупность средств, реализованных на базе персонального компьютера, для решения задач в определенной предметной области.

Другое определение трактует АРМ как аппаратно-программный комплекс, предназначенный для автоматизации технологических процессов данной специальности.

КЛАССИФИКАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ

В медицине и здравоохранении АРМ подразделяют *по функциональным возможностям* на следующие категории:

- *административно-организационные* (например, АРМ главного врача больницы, заведующего отделением, старшей медицинской сестры и др.);
- *технологические* (например, АРМ врача-рентгенолога, врача функциональной диагностики и др.);
- *интегрированные*, то есть объединяющие функции первых двух в разных комбинациях (например, АРМ главного рентгенолога города).

Кроме принадлежности АРМ к определенному функциональному классу, они подразделяются *по уровням возможной реализации интеллектуальных функций*.

Первый уровень АРМ – это АРМ, которые позволяют осуществлять ввод информации, ее хранение, поиск и выдачу по запросу (медицинская сестра, лаборант).

Второй уровень должен включать алгоритмы и программную реализацию расчета параметров, характеризующих состояние объекта управления (врач УЗИ, кардиолог).

Третий уровень должен обеспечивать диагностику, дифференциальную диагностику (отнесение состояния объекта к одному из известных классов состояний).

Четвертый уровень должен включать функцию прогнозирования (диагностика возможного будущего состояния) и выбора способа воздействия на объект управления (лечебная тактика, административные решения).

Определены требования, предъявляемые к рабочим местам различных специалистов.

Общие требования к АРМ:

- простота общения пользователя с АРМ;
- оперативность ввода, обработки и поиска документов;
- возможность оперативного обмена информацией между различными АРМ;
- исключение положений, когда пользователь оказывается в тупиковой ситуации;
- контроль ввода данных с указанием ошибок;
- возможность настройки АРМ под конкретного пользователя;
- эргономичность конструкции;
- безопасность для здоровья пользователя и пациента.

ВИДЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОЧИХ МЕСТ

Для успешной работы пользователей следует выделить следующие виды обеспечения функционирования АРМ.

Техническое обеспечение включает персональный компьютер с необходимыми периферийными устройствами, средствами коммуникаций (сетевое обеспечение) и специальными медицинскими приборами (специальное обеспечение). Выбор типа персонального компьютера, периферийных устройств и медицинского оборудования определяется функциональным назначением АРМ.

Программное обеспечение состоит из набора программ, предназначенных для управления работой компьютера в автономном и сетевом режимах, а также для автоматизации решения задач в соответствии с функциональным назначением АРМ.

Организационно-методическое обеспечение состоит из инструктивных и нормативно-методических материалов

по обеспечению и работе в среде АРМ, организации защиты информации, правовых документов, регламентирующих отношение и ответственность пользователей, форматы входных и выходных данных.

Помимо стандартного технического и программного обеспечения АРМ врача-специалиста должно быть оснащено специализированным аппаратным и программным обеспечением для решения медицинских задач.

Так, в состав некоторых АРМ врача, особенно технологических, входят компоненты медицинской аппаратуры, предназначенные для съема, усиления и ввода медицинской информации в компьютер. В частности, для автоматизации целого ряда исследований в отделениях функциональной диагностики применяются АРМ врачей-специалистов: нейрофизиолога, кардиолога, пульмонолога и др. Для съема информации используются электроды, если исследуемый показатель имеет электрическую природу (электрокардиограмма, электроэнцефалограмма, электромиограмма, вызванные потенциалы и т. п.), или датчики (первичные преобразователи), которые преобразуют неэлектрический физиологический показатель в электрический сигнал.

Учитывая, что электрический сигнал, получаемый от электродов или датчиков, имеет низкий уровень, его необходимо усилить. Для этого применяют специальные электронные приборы, предназначенные для усиления биоэлектрических сигналов – биоусилители. Обычно это многоканальные усилители, так как биоэлектрическая активность некоторых органов регистрируется одновременно по нескольким каналам (ЭКГ – по 3—12 отведениям, ЭЭГ и ВП до 29 каналов). Основные требования к биоусилителям – высокое входное сопротивление, большой коэффициент усиления, высокая помехозащищенность.

На выходе усилителя сигнал имеет аналоговую форму, поэтому для ввода в ПК его необходимо преобразовать в цифровой код. Для этого применяют специальные устройства – *аналого-цифровые преобразователи (АЦП)*.

АЦП – устройство, предназначенное для преобразования аналогового электрического сигнала в цифровой код. Одной из важных характеристик АЦП является частота дискретизации, которая определяет количество отсчетов аналогового сигнала в секунду. Чем более высокочастотные составляющие входят в состав сигнала, тем больше должна быть частота дискретизации. При обработке электрофизиологических сигналов используются частоты 256, 512, 1024 Гц. Следующей важной характеристикой АЦП является число уровней квантования, которое определяет число двоичных разрядов (битов), используемых для цифрового представления амплитуды сигнала. Для адекватного цифрового представления сигналов требуется не менее 12 битов.

В многоканальных системах используются *коммутаторы или мультиплексоры* для поочередного подключения каждого канала на вход АЦП.

Для **ввода медицинской документации** могут использоваться устройства, преобразующие текстовую, графическую и видовую информацию в цифровой код. Наиболее часто используются сканеры, графические планшеты (дигитайзеры) и цифровые фото- и видеокамеры.

Наряду со стандартными устройствами ввода графической информации в медицине используются и специализированные. Например, в цифровых рентгеновских системах используются твердотельные приемники с высоким коэффициентом поглощения рентгеновского излучения. Применяется метод сканирования с построчным вводом изображения в память ПК, которое затем в целом воспроизводится на экране монитора (сканирующая проекционная рентгенография).

Например, в комплексе «Гемоанализ» оптический микроскоп сопряжен с ПК, что обеспечивает автоматический ввод изображения микропрепарата в компьютер, подсчет форменных элементов крови (лейкоцитов и эритроцитов) в камере Горяева и распечатку результата анализа на бланке.

Аппаратурное сопряжение традиционного медицинского оборудования (рентгеновского аппарата, оптического мик-

роскопа, ультразвукового прибора) позволяет автоматизировать ряд операций и повысить качество работы врача-специалиста.

Специальные программы, входящие в состав АРМ, предназначены для решения конкретных задач, стоящих перед врачом, и зависят от его специализации. Так, в технологических АРМ, где часто используются инструментальные методы исследования различных функций организма, применяются **программы обработки и анализа данных**. Если анализируются биоэлектрические сигналы (например, ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ВП и т. п.), то первичная обработка заключается в цифровой фильтрации исходного сигнала. Применяя различные цифровые фильтры, можно значительно снизить уровень наводок и помех, избавиться от плавания изоэлектрической линии. На этом этапе можно оценить стационарность сигнала, а также выявить и исключить различные артефакты. Весьма часто с целью сжатия информации используют преобразование Фурье для перехода из временной области в частотную. В дальнейшем обработанный сигнал используется для анализа и формирования заключения о состоянии исследуемой системы и органа.

Анализ в основном заключается в применении математических методов для выделения и измерения информативных признаков, проведения различных вычислительных операций и сравнения полученного набора признаков с соответствующими показателями нормы или значениями при различных патологических состояниях. Имеется целый ряд процедур, позволяющих соотнести данное состояние исследуемой системы по измеренным значениям признаков, с одним из возможных состояний, то есть произвести дифференциальную диагностику. В заключение программа представляет врачу исходные записи, результаты измерения признаков, расчетные данные, указывает признаки, выходящие за пределы нормы, и формирует синдромальное заключение о состоянии пациента. Такие программы носят название информационно-диагностических.

Сбор лабораторной информации (биохимической, гематологической, цитологической, гистологической и др.) о состоянии отдельных органов и тканей сопровождается различного рода изображениями: томограммами, рентгенограммами, мазками крови и т. п. Компьютерная обработка оцифрованных изображений разделяется на четыре основные группы: обработка изображений, их анализ, реставрация и реконструкция.

Обработка изображений направлена на улучшение оригинала с точки зрения извлечения полезной информации об исследуемом органе. Обработка изображения позволяет выделить интересующие исследователя детали. Так, в рентгеновских снимках использование цвета или выделение контуров помогает лучше рассмотреть детали изображения.

Анализ изображений – это процесс извлечения количественной или качественной информации. В арсенале прикладных методов анализа изображений имеется аналитический аппарат для решения задач по распознаванию (классификации) изображений объектов лабораторных исследований. Применение компьютерного анализа изображений обеспечивает надежность и воспроизводимость результатов и существенно экономит время.

Реставрация изображений – это восстановление поврежденных или плохих изображений. Реставрация изображения может применяться и в тех случаях, когда имеются артефакты, например движение пациента в момент получения рентгеновского снимка.

Реконструкция изображения – это процесс создания двухмерного (плоского) или трехмерного (объемного) изображения по его проекциям.

Так, в компьютерной томографии получение плоских срезов различных органов осуществляется путем реконструкции (восстановления) изображения по рентгеновской «тени», отбрасываемой телом при данном положении рентгеновского источника. Рентгеновские лучи, выходящие из тела пациента, воспринимаются полоской детекторов рентгенов-

ского излучения. Выходные сигналы детекторов преобразуются в цифровую форму для ввода в ПК, где осуществляется формирование изображения.

В части медицинских исследований для обработки больших массивов данных необходимо применять статистические методы исследования. В настоящее время имеется большой выбор прикладных статистических программ, которые сделали методы анализа данных более доступными и наглядными, освободили от трудоемких ручных вычислений и способствовали внедрению статистических методов в области, далекие от математических. Включение статистических пакетов в АРМ врача крайне важно для выполнения научных исследований, подготовки отчетов, анализа временных рядов, не говоря уже об АРМ медицинских статистиков, где статистические методы являются основным инструментом исследования.

В зависимости от целей статистического анализа применяются различные прикладные программы, среди них: табличные процессоры (Excel, Lotus), пакеты статистической обработки данных (Биостатистика, Statistica, Stadia и др.), пакеты имитационного моделирования (Mathcad, Matlab, Mathematica).

Важное место в специализированном программном обеспечении АРМ врача-специалиста занимают информационные системы поддержки принятия решений – информационно-справочные и консультативно-диагностические системы.

Особенностью справочных медицинских информационных систем является следующее:

- 1) предлагаемые пояснения, должны быть понятны врачу, то есть объяснительная компонента должна использовать термины и научно-методические подходы, которые характерны для данного медицинского раздела знаний;

- 2) поведение системы должно моделировать поведение грамотного врача при решении диагностической задачи, моделировать его методы поиска решений;
- 3) программы должны быстро адаптироваться к изменениям совокупности медицинских знаний и требованиям медицинской науки.

В настоящее время разработаны системы для консультации медицинского персонала в различных областях медицины, в том числе для диагностики, прогнозирования, выбора метода лечения, обработки кривых и изображений, мониторинга и т. п.

В состав программных средств АРМ входит большой объем справочных данных, позволяющих дать ответ на любой вопрос, связанный с профессиональной деятельностью врача или указать источники, где можно получить необходимую информацию.

В медицине все данные о больном и используемая в записях терминология должна соответствовать стандартам, вестись с учетом международных классификаторов болезней, диагнозов. Единственный международный стандарт, в настоящее время используемый в России, – это русский перевод ICD-10 CM (International Classification of Diseases) – Международные классификатор болезней МКБ- 10. Кроме того, российской системе здравоохранения подходит и SNOMED-International вследствие его многоосевой структуры и богатой терминологии (130000 терминов).

Раздел 5

ТЕЛЕМЕДИЦИНА

В соответствии с п. 6 Приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации от 14 июля 1999 г. № 279 «Об основных направлениях развития информатизации охраны здоровья населения России на 1999—2002 гг.» телекоммуникационные технологии и глобальные корпоративные сети должны использоваться в деятельности, связанной с охраной здоровья, в следующем качестве:

1. Консультативные телемедицинские системы.
2. Системы для поддержки телеконсультаций и телеконсилиумов.
3. Экспертные консультативные телемедицинские системы.
4. Телемедицинские системы в обучении и повышении квалификации.
5. Телемедицинские обучающие системы.
6. Системы информационной поддержки телеконференций.
7. Информационное обеспечение научно-методической литературой с использованием сети Интернет.
8. Справочно-информационные системы для использования в режиме теледоступа.
9. Специализированные распределенные базы данных по разделам медицины.

В России и в мире указанная медицинская деятельность с использованием соответствующих технологий получила название телемедицины.

Телемедицина – это направление на стыке нескольких областей: медицины, телекоммуникаций, информационных

технологий, образования. Направление это достаточно новое, особенно для России.

Устоявшегося определения понятия «телемедицина» не существует. Термин «телемедицина», введённый Р. Марком в 1974 г. (по другим данным, это сделал Т. Берд в 1970 г.), объединяет множество телекоммуникационных и информационных методов, применяемых в здравоохранении, а также их разнообразные клинические приложения. Существует несколько десятков определений телемедицины, отличающихся как по степени детализации её характеристик, так и по содержанию включаемых в неё технологий и направлений.

В современном понимании *телемедицина* (дословно – медицина на расстоянии) – это дистанционное оказание телемедицинских услуг с использованием телекоммуникационных технологий.

Телемедицинская услуга – это предоставление потребителям медицинской информации и оказание медицинской услуги, осуществляемые с помощью информационных и телекоммуникационных услуг.

Медицинская информатика и информационно-коммуникационные технологии открыли настолько безграничные возможности для медицины, что дали право на жизнь новому термину – «медицинская телематика».

ВОЗ в 1997 г. так определила этот термин: *медицинская телематика* — деятельность, услуги и системы, связанные с оказанием медицинской помощи на расстоянии посредством информационно-коммуникационных технологий, направленные на содействие развитию здравоохранения, осуществление эпидемиологического надзора и предоставление медицинской помощи, а также обучение, управление и проведение научных исследований в области медицины.

Невозможно в ряде случаев обозначить границу между телемедициной и другими функциональными направлениями медицинской телематики. Однако важно запомнить, что телемедицина — применение медицинской телематики прежде всего для задач клинической медицины, непосредственного

предоставления медицинских услуг. Этот признак является ключевым, сколь бы много ни предлагалось определений и толкований термина «телемедицина».

Телемедицину можно рассматривать как систему, обеспечивающую рядовому пользователю доступ к современным медицинским ресурсам, в том числе, международным. Рассматриваемая система представляет собой совокупность средств и комплексов, реализующих потенциал современных информационных и телекоммуникационных технологий в здравоохранении, а также соответствующее финансовое и правовое обеспечение.

СИСТЕМА И НАПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ

К системе телемедицины как к глобальному понятию в настоящее время относят:

- медицинские организации с их профессиональными и информационными, образовательными ресурсами, медицинскими диагностическими устройствами, базами данных, а также пользователи системы и др.,
- технические средства доступа в телекоммуникационные сети,
- каналы связи и сетевые средства;
- датчики и другие преобразователи медицинской информации в цифровые электрические сигналы для передачи по каналам связи.

Определены основные **задачи телемедицины**

1. Профилактическое обслуживание населения.
2. Снижение стоимости медицинских услуг.
3. Обслуживание удаленных субъектов, устранение изоляции.
4. Повышение уровня обслуживания.

Направления телемедицины

Основные направления применения телемедицинских технологий определены нормативно (Приказ МЗ РФ №344/76 от 27.08.2001 г. «Об утверждении концепции развития телемедицинских технологий в Российской Федерации и плана ее реализации).

1. **Телемедицинская консультация / теленаставничество** (связь организуется по схеме «точка–точка», что обеспечивает обсуждение больного лечащим врачом с консультантом или методическую помощь специалиста, преподавателя врачу или студенту).

2. **Телемониторинг (телеметрия) функциональных показателей** (связь организуется по схеме «много точек–точка», когда данные многих пациентов передаются в консультативный центр).

3. **Телемедицинская лекция / семинар** (связь организуется по схеме «точка–много точек», при которой лектор (преподаватель) может обращаться ко всем участникам одновременно, а они, в свою очередь, могут обращаться к лектору, при отсутствии возможности общаться друг с другом).

4. **Телемедицинское совещание / консилиум / симпозиум** (связь организуется по схеме «многоточки» (сети), в результате чего все участники могут общаться друг с другом).

Варианты телемедицинских консультаций

В зависимости от участников и используемых средств различаются следующие варианты телемедицинских консультаций:

1. **Врачебная телемедицинская консультация** (специалист консультирует врача с больным / врача без больного).

Объект телеконсультации – клинический случай конкретного пациента или данные клинического обследования. В зависимости от консультационной поддержки используют термины: телеонкология, телеофтальмология, телегистология и др.

Выделяют направление *«телехирургия и дистанционное обследование»*, которое развивается в двух направлениях:

- 1) дистанционное управление медицинской аппаратурой в интерактивном режиме во время диагностических манипуляций;
- 2) дистанционное проведение лечебных воздействий, хирургических операций на основе использования дистанционно управляемой робототехники.

2. Телемедицинское функциональное/лабораторное обследование передача объективных данных о больном с медицинской аппаратуры.

Телемедицинские системы динамического наблюдения используют для контроля за пациентами, страдающими хроническими заболеваниями, в условиях стационара или на дому. Выделено даже самостоятельное направление *«домашняя телемедицина»*.

3. Советы спасателям (врач-специалист консультирует сотрудников мобильных спасательных отрядов).

Сюда относят внедрение телемедицины в практику оказания неотложной медицинской помощи и обеспечения выживания в чрезвычайных ситуациях – *телемедицина ургентных состояний* или ургентная телемедицина.

4. Советы населению (предоставление жителям возможности советоваться с врачом).

ИСТОРИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ

Существует множество различных точек зрения на происхождение телемедицины как явления. Одной из них является утверждение о том, что телемедицина появилась на заре цивилизации и развивалась параллельно совершенствованию наук о здоровье человека вместе с совершенствованием технологий передачи информации. Это утверждение иллюстрируется такими высказываниями как: первая дистанционная передача медицинской информации состоялась, когда чело-

веческий пращур провалился в яму, вырытую им же самим для мамонта, и взывал оттуда о помощи к соплеменникам. Видимо, ему помогли, предварительно сообщив дистанционно, то есть в ту самую яму, некоторые медицинские рекомендации.

Известно, что в дошедших до наших времён манускриптах описывается, как в древнем Китае специалисты могли поставить диагноз пациенту по его пульсу. Часто, в силу культурных традиций того времени, врач не имел права не только прикасаться, но и видеть пациента. Биение пульса в те далёкие времена определялось по содроганию нити, привязанной к запястью пациента. А сам пациент находился при этом в другом помещении. Однако все примеры подобного рода можно отнести, скорее, к историческим предпосылкам возникновения телемедицины.

Иногда приходится слышать, что *телемедицина возникла с появлением телефона*. Действительно, не кто иной, как сам Александр Белл – изобретатель телефона, используя своё изобретение, впервые вызвал к себе доктора. Но и такое нововведение, как телеграф, не обошло своим влиянием телемедицину – в начале XX века его использовали для передачи медицинских данных.

В Швеции в 1905 году была осуществлена передача сигнала электрокардиограммы по телефонным линиям связи, а с 1922 года в университетском госпитале Готтенбурга по радиоканалам проводились медицинские консультации моряков, находившихся в плавании; с 1935 года аналогичная служба работает в Италии.

В 1959 году в США была проведена телевизионная консультация психиатрического больного, в том же году в Канаду было передано изображение флюорограммы лёгких.

Первые попытки передачи медицинских сигналов и изображений в США и в СССР были начаты в конце 50-х – начале 60-х годов.

Первыми шагами телемедицины как дистанционной диагностики можно считать телеметрическую запись физиоло-

гических показателей у первых космонавтов, а также первые данные им медицинские советы. Уже во время полётов Ю.А. Гагарина и Г.С. Титова телеметрически регистрировались ЭКГ в одном и двух грудных отведениях, а также пневмограммы.

В дальнейшем была введена регистрация сейсмокардиограммы, разработаны специальные методы и аппаратура для дистанционной регистрации основных физиологических и биохимических параметров организма человека в условиях космического полёта, для передачи этой информации на землю и принятия своевременных мер по коррекции возникающих нарушений.

В СССР в 60–70-х годах начались опытные работы по передаче медицинских данных. В институте хирургии им. А.В. Вишневского РАМН проводили первые клинические испытания по дистанционной диагностике врождённых пороков сердца и других заболеваний с использованием ЭВМ (УРАЛ-2), связанной телеграфными линиями с медицинскими учреждениями Ярославля, Владивостока и Хабаровска.

Известность получили работы по передаче на расстояние электрокардиограмм по телефонным линиям для срочной консультации в кардиологических центрах с использованием специальных отечественных систем «Волна» и «Салют» (З.И. Янушкевичус, Э.Ш. Халфен, Т.С. Виноградова, П.Я. Довгалецкий и др.).

В 1965 году американский кардиохирург М. ДеБэйки, используя спутниковый канал связи, консультировал ход операции на сердце, выполняемой в Женеве (Швейцария). С 70-х годов в США осуществлялась передача данных через средства космической связи между медицинскими центрами Аризоны, Бостона, Канады.

Первым крупномасштабным применением телемедицинских методов в России по праву считаются осуществленные под эгидой советско-американской рабочей группы по космической биологии и медицине телемедицинские «мосты», позволившие провести более 300 клинических консуль-

таций пострадавших от землетрясения в Армении в 1988 году и взрыва газопровода в Уфе в 1989 году. Они включали одновременную аудио-, видео- и факсимильную связь между зонами бедствия, московскими клиниками и четырьмя ведущими медицинскими центрами США.

За 12 недель работы телемостов было проведено 34 видеоконференции длительностью по 4 часа, в которых принимали участие специалисты Армении, Башкирии, Москвы (247) и США (175). Всего было рассмотрено более 200 клинических случаев по 20 специальностям. Причем эти случаи являлись типичными для более четырех тысяч пациентов, находившихся под наблюдением врачей-участников видеоконференции.

В результате вносились значительные изменения в диагностический и лечебный процесс, внедрялись новые лечебные методики, передавалось значительное количество медицинской информации. Так, был изменён диагноз в 33 %, рекомендованы дополнительные диагностические меры в 46 %, изменена тактика лечения в 21 % и внедрены новые методики лечения в 10 % случаев.

Успехи телемедицины определяются уровнем развития систем связи и вычислительной техники. Сегодня они позволяют зарегистрировать любое изображение в компьютере, приготовить его для пересылки, передать за разумное время, а если нужно, то и в реальном масштабе времени, на любое расстояние, принять и расшифровать эту информацию практически без потери качества и представить для совместного обсуждения. В последний период значительные достижения в телемедицине обусловлены тем, что на смену аналоговому телевидению пришли цифровые каналы передачи информации, широкое распространение получили глобальные сетевые коммуникации.

Вместе с тем, многие существенные, информационные, методологические, организационные, технические и финансово-экономические аспекты ещё остаются нерешёнными. Более того, локальные решения этих вопросов становятся всё

более дорогими, а потому и малоперспективными в отношении широкого развития. Требуется значительно больший масштаб в постановке проблемы в целом, так как только при этом можно обеспечить технически обоснованные и одновременно социально и экономически приемлемые решения.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ В ТЕЛЕМЕДИЦИНЕ

Стандарты телемедицины

Помимо унификации (стандартизации) выпускаемой медицинской аппаратуры телемедицина выдвигает требование стандартизации самой медицинской информации, протоколов её передачи по сетям и линиям телекоммуникаций.

Проблемами стандартизации медицинской информации занимаются многие фирмы в США и Европе. Существует несколько предложений, прежде всего, — рекомендательный стандарт для обмена медицинской информацией **Heath Level7** (HL7), который разработан и действует в США. Данный стандарт является добровольным и открытым для всех (применяется в Австралии, Новой Зеландии, Японии, Германии, Нидерландах); по мере накопления опыта появляются новые версии этого стандарта.

Страны Европейского союза начали разработку стандартов на передачу и хранение медицинской информации с 1995 г., результаты изложены в отчёте «Good European Heath Record Project» (GENR). Работы по этому проекту велись 1994–1998 гг., и объём финансирования достигал 140 млн экю. В рамках этой большой европейской программы было развёрнуто более 130 проектов по телемедицине, медицинской информатике и стандартизации медицинской информации.

Следует отметить также стандарт в области передачи медицинских изображений **DICOM** (Digital Imaging and Communications in Medicine) — *индустриальный стандарт*

для передачи радиологических и других медицинских изображений между компьютерами и различными медицинскими устройствами (магниторезонансный медицинский томограф, микроскопы, рентгеновские установки и др.).

Наибольшее распространение получила версия, допускающая использование стандартных протоколов ТСП/ІР не только на платформах UNIX, но и на персональных компьютерах.

На сегодняшний день следует признать, что ключевую роль для внедрения информационных технологий в медицине играет стандартизация. В последние десятилетия наибольшие усилия специалистов по медицинской информатике были сосредоточены в двух основных предметных областях: стандартизации медицинской терминологии и стандартизации передачи медицинских данных.

Концепция функциональных стандартов подразумевает решение следующих основных задач медицины:

1. Медицинскую информационную систему, в состав которой входили бы только компоненты, разработанные одним производителем, создать невозможно. Это объясняется тем, что в настоящее время большое количество медицинской техники оснащено компьютерами со своим программным обеспечением. Такие программы либо не имеют возможности общаться с другими компонентами, либо могут общаться в своем формате, либо поддерживают тот или иной стандарт обмена информацией. *Введение единого стандарта обмена информацией* позволит решить эти проблемы внутри медицинской информационной системы.

2. В настоящий момент заканчивается период автономных медицинских компьютерных систем, которые создаются автономно отдельными медицинскими подразделениями для решения своих задач. Наступает другой период - период *взаимодействующих между собой медицинских компьютерных систем*. *Стандарты* в медицинских информационных технологиях позволяют обмениваться информацией не только внутри своей системы, но и с внешними системами.

Это обеспечит взаимодействие региональных медицинских учреждений с крупными центрами, а так же российских учреждений с иностранными.

3. Стандарты способствуют облегчению внедрения в медицину современных информационных технологий. Используя программное обеспечение, поддерживающее стандарт, медицинские учреждения будут иметь возможность постепенно внедрять информационные системы, начиная с отделов, и постепенно создавать системы большого масштаба.

4. Программное обеспечение, поддерживающее стандарты, дольше не устаревает, легко модернизируется и обновляется, и, как показывает практика, работает стабильнее. К тому же оно дешевле, так как введение стандартов вызывает всплеск конкуренции

ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ ФУНКЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Применение медицинских информационных систем для нужд телемедицины основано на знании их основных технических свойств, позволяющих определить их область применения и функциональное назначение в медицине и здравоохранении (табл. 4).

Таблица 4

МИС в телемедицине

№	Свойство системы	Область применения / Назначение
1.	Подключение к медицинскому оборудованию как по аналоговому, так и по цифровому интерфейсам	Использование медицинских приборов с аналоговыми или цифровыми интерфейсами
2.	Обработка и передача параллельно, как минимум, двух видео- и одного аудиопотока информации	Интероперационная гистология и цитология, УЗИ, хирургические операции и т. д.
3.	Совместная работа с изображениями на «рабочем столе» с функциями указателя анализируемого участка изображения и рисования поверх изображения	Локальная или совместная работа с медицинскими изображениями
4.	Сохранение медицинских статистических и динамических изображений в базе данных	Ведение архива медицинских изображений, подготовка информации для передачи в режиме off-line
5.	Удаленное управление медицинскими приборами (при наличии в них функций цифрового изображения)	Удаленное управление микроскопом или другими медицинскими приборами при проведении консультаций в режиме on-line
6.	Наличие единого интерфейса для различных методов диагностики и лечения, для получения консультаций одновременно от нескольких специалистов	Проведение видеоконсилиумов в режиме on-line
7.	Использование любых каналов связи в режимах on-line и off-line	Проведение консультаций как по медленному аналоговому, так и по быстрому цифровому каналам связи
8.	Протоколирование основных параметров консультаций, таких как время проведения, продолжительность, участники и т. д.	Составление протокола по результатам проведения телемедицинских консультаций
9.	Мониторинг, удаленная диагностика и настройка параметров телемедицинских систем. В том числе в процессе телемедицинских консультаций	Анализ работы систем в процессе проведения телемедицинских консультаций

10.	Работа в режимах «точка-точка», «звезда – один ко многим» (дистанционное обучение), «многие-ко-многим» (видеоконсилиум) без использования дополнительного оборудования	Проведение телемедицинских консультаций в режиме on-line, а также обучающих сеансов и видеоконсилиумов
11.	Защита информации, авторизация и средства цифровой подписи	Защита информации и подпись под протоколом телемедицинских консультаций
12.	Возможность проведения нелинейного монтажа для подготовки лекционного материала или различных отчетов	Составление отчета о том или ином диагностическом процессе для истории болезни или для презентации
13.	Возможность совмещения передачи медицинских изображений с передачей данных от систем мониторинга жизнеобеспечения	Удаленное наблюдение за пациентом с одновременным просмотром медицинской телеметрической информации
14.	Возможность показа текста или презентации в окне рабочего стола из файлов, подготовленных ранее в различных редакторах	Для проведения дистанционного обучения
15.	Возможность подключения ранее созданного программного обеспечения, а также различных алгоритмов обработки медицинской информации	Использование ранее накопленного материала, а также дистанционная обработка медицинских изображений
16.	Возможность адаптации для проведения телемедицинских консультаций по вновь разработанным методам диагностики и лечения	Возможность самостоятельного создания методик проведения телемедицинских консультаций при разработке новых методов диагностики и лечения
17.	Наличие открытого интерфейса для обмена информацией с другими телемедицинскими и информационными системами	Для создания шлюзов обмена медицинской информации с другими телемедицинскими системами
18.	Русскоязычный интерфейс и инструкция пользователя на русском языке	Для комфортной работы врачей

Раздел 6

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ В РОССИИ

При рассмотрении перспектив развития телемедицины необходимо исходить из решения следующих проблем:

- экономическая ситуация в стране;
- состояние здоровья населения;
- потребность и доступность населения в квалифицированной медицинской помощи;
- затраты на медицинские услуги;
- укомплектованность медицинскими кадрами;
- уровень профессиональной подготовки медицинских кадров;
- удаленность регионов от основных медицинских центров;
- использование научного потенциала страны.

Особая важность телемедицины для России связана не только с разрывом в уровнях диагностики, осуществляемой в ведущих медицинских центрах или в региональных лечебно-профилактических учреждениях, но и с различиями в уровне и обеспеченности кадрами, медицинским оборудованием. Этот разрыв, существующий во всех странах, усиливается в России, поскольку обусловлен значительными географическими расстояниями и низкой плотностью населения при одновременной недостаточности средств транспорта и связи.

Сегодня эти проблемы обостряются вследствие общего кризиса системы здравоохранения, обусловленного:

- сокращением бюджетных ассигнований;
- децентрализацией управления и финансирования;
- упадком системы этапной медико-санитарной помощи населению, предусматривавшей систематическую помощь практическим учреждениям здравоохранения со стороны центральных клиник и институтов (выездные бригады);
- широким использованием санитарной авиации для быстрой доставки пациентов из отдалённых и труднодоступных местностей или направления консультантов на периферию.

При сложной экономической ситуации и децентрализации международных закупок, наличии у субъектов Федерации у субъектов Федерации собственных средств, рекламной активности зарубежных фирм и т. п. в стране быстро (но крайне неравномерно) нарастает парк современной высокотехнологичной медицинской аппаратуры. Это, однако, не приводит к соответствующему подъёму качества медицинской помощи, – уровень диагностики и лечения в центральных клиниках (в Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске) по-прежнему значительно превосходит уровень практического здравоохранения.

В результате диагностическая и консультативная помощь населению регионов со стороны центральных клиник стала практически недоступной, в ведущих медицинских центрах (НИИ РАМН и МЗ РФ) число пациентов из других регионов страны уже к 1995 году уменьшилось по различным специальностям в 3—10 раз. Решающее влияние экономических (а не медицинских!) факторов на состав больных из регионов подтверждается и статистикой: несмотря на примерно постоянное число приезжающих больных, их география неуклонно смещается в сторону более богатых» регионов. Динамика падения числа обращений из регионов хорошо коррелирует с показателями снижения социально-экономического благополучия граждан и регионов и ростом цен на транс-

портные услуги. Затраты на поездку в Москву становятся сравнимыми с самой стоимостью диагностики и лечения, а подчас и превосходят её.

Телемедицина — принципиально новый (на уровне научно-технической революции) способ решения тех проблем, которые до этого во многом решались системами «медицинской авиации», выездных бригад и пр. Появляется возможность иной схемы взаимоотношений медицинских работников различных специальностей: создание «виртуальных клиник», специалисты которых могут находиться в различных регионах России. Пациент, обращаясь к лечащему врачу в своём регионе, может быть обследован под наблюдением «удалённых» специалистов, причём состав этих специалистов может быть предложен как лечащим врачом, так и выбран самим пациентом. Благодаря телемедицинским технологиям не только меняется организационная структура схемы оказания медицинской помощи, но и финансирование становится полностью адресным.

В настоящее время, после введения обязательного медицинского страхования и взаиморасчётов между регионами, даже если лечение остаётся для больного бесплатным, пациенты, особенно с хроническими и сложными заболеваниями, обычно находятся в стационаре 10—15 дней. Если в процессе диагностики выявляется, что пациенту могут помочь только в Москве или другом крупном городе, он направляется в центр, госпитализируется и процесс диагностики повторяется. Это неоправданное расходование ресурсов может быть предотвращено за счёт дистанционного консилиума при унификации диагностических процедур на базе современной техники и полноценной передачи медицинской информации.

Телемедицина позволяет на качественно новом уровне телекоммуникационных возможностей обеспечить обмен данными и мнениями (в интерактивном режиме), что способствует существенному повышению качества и ускорению диагностики болезней по месту жительства пациента, изменяет

связи центра и периферии без простого патронажа со стороны центра (в отношении науки).

Это скачок в новую информационную эпоху, причём вполне вероятно, что в России телемедицина даст даже больший эффект, чем за рубежом, именно в силу наших традиций. При этом могут быть использованы преимущества отечественной системы здравоохранения, при которой звенья первичной медикосанитарной помощи выдвигаются как можно ближе к населению, туда, где люди живут и работают, а высококвалифицированная помощь оказывается в тех городах, где для организации такой помощи имеются финансовые и технические возможности, и где численность населения обеспечивает экономическую эффективность организации специализированных клиник, оснащённых дорогостоящим оборудованием.

Поэтому *развитие телемедицины* в России более чем в любой другой стране *может и должно опираться на многолетние традиции эшелонированной медико-санитарной помощи*, позволявшей в значительной степени компенсировать отрицательный эффект больших расстояний и неравномерности развития регионов с разной плотностью населения.

Развитие телемедицины может оказать значительное воздействие на все функции системы здравоохранения, включая развитие и координацию медицинской науки, профилактику заболеваний, экстренную и плановую помощь, подготовку и усовершенствование кадров, маневрирование материально-техническими ресурсами.

Развитие информационных технологий позволяет поставить в перспективе ещё одну задачу, которую можно рассматривать как дополнительную к получению удалённых консультаций. Это задача формирования единой истории болезни человека. Врачи при лечении одного и того же пациента общаются между собой с помощью выписок, чего явно недостаточно. И даже если больному будет обеспечена консультация у самого лучшего специалиста, тот может не иметь всех нужных ему данных. В перспективе, при создании еди-

ного медицинского телекоммуникационного пространства, реально организовать доступ ко всем медицинским документам пациента, хранящимся в различных медицинских учреждениях, из любой точки, где возникнет в этом потребность, в том числе при проведении телемониторинга за особыми контингентами пациентов (инвалиды, пожилые и др.). В целом эта задача значительно сложнее организации удалённых консультаций, но она может решаться поэтапно.

Имеющиеся и активно развивающиеся в стране современные средства связи позволят объединить региональные и центральные лечебные учреждения в единую сеть и таким образом обеспечить «доставку интеллектуального потенциала лучших клиник страны в те места, где в нём экстренно нуждаются».

Преимущества и высокая эффективность телемедицины в условиях России, а также её самоокупаемость станут очевидными при включении в систему большинства центральных научных и клинических учреждений и, как минимум, 20—25 регионов (областей), постоянно обращающихся за консультациями, когда загрузка системы и разнообразный характер запросов станут статистически достаточными.

Специалисты в числе наиболее важных проблем называют необходимость разработки общей концепции и государственной программы развития телемедицины, выделения первичных капиталовложений и определения механизмов финансирования телемедицинских услуг (в том числе за счёт средств ОМС), принятия законодательных актов по использованию и развитию телемедицинских технологий.

Реализация общенациональной телемедицинской программы позволит повысить уровень медико-санитарной помощи населению, обеспечить ускоренный рост потенциала медицинских учреждений регионов. А раскрывающиеся по мере накопления опыта возможности телемедицинских технологий, несомненно, окажут значительное воздействие на развитие всей системы здравоохранения: на профилактику заболеваний, экстренную и плановую помощь при заболева-

ниях, развитие и координацию науки, подготовку и усовершенствование кадров, маневрирование материально-техническими ресурсами, управление системой и повышение эффективности её функционирования как в чрезвычайных ситуациях, так и при решении типовых задач в плановом порядке.

Конечная цель – это создание единой сети телемедицины (ЕСТ).

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Помимо обеспечения медицинских консультаций важным компонентом телемедицины является образование. Анализ 189 проектов по телемедицине, реализуемых в мире, показывает, что 48 % проектов связаны с медицинским образованием.

Следует выделять два аспекта в образовательном разделе телемедицины. Первый – использование каналов связи и технологий телемедицины для дистанционного образования студентов и повышения квалификации врачей. Второй — обучение и сертификация.

Медицинские вузы и медицинские факультеты университетов России пока сильно уступают ведущим медицинским школам Запада по внедрению компьютерных образовательных программ, мультимедийных программ на CD-ROMах и других носителях, по использованию Интернета в телеобучении и распространении передовой медицинской информации.

Одним из лидеров по внедрению компьютерных и информационных технологий в медицинское образование является факультет фундаментальной медицины МГУ, где в кооперации с Научно-учебным центром космической биомедицины (УИЦКБМ), акцент сделан на развитие образовательной стороны телемедицины.

За последние 2–3 года удалось накопить опыт по внедрению и использованию новых технологий и достичь некоторых результатов.

Определены типы и состав оборудования, необходимого для проведения сеансов телемедицины, требования к каналам связи.

Выяснена пригодность существующих стандартов для передачи медицинской информации по компьютерным сетям.

Постоянно развивается WWW-сервер факультета (<http://www.fbm.msu.ru>). На нем публикуются электронные версии некоторых лекций. На настоящий момент это ряд лекций по фармакологии.

Идет работа по созданию международного Internet-учебника по педиатрии. В этом проекте заняты медики США, Франции, Испании и России. Прототип Интернет-учебника по педиатрии представлен на WEB-site Стэнфордского университета по адресу <http://PedsCCM.wustl.edu/AllNet/main.html>.

Учитывая важность ускоренного внедрения новейших телекоммуникационных и других образовательных технологий в медицинскую практику и обучение, руководство практически всех медицинских вузов приняло решение о радикальном изменении подхода к вопросам медицинской информатики.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Интернет-технологии. Планирование данной стратегии подразумевает решение следующих задач:

- определение целевой аудитории;
- определение вариантов приложений, наиболее выгодных для размещения в Интернет;
- нивелирование количества пользователей с пропускной способностью канала связи;

- обеспечение сохранности данных.

2. Внедрение **технологий распознавания речи и рукописного текста по результатам социологического опроса**, 31% медиков из 1754 опрошенных готовы использовать данную технологию в ближайшем будущем.

3. Внедрение **беспроводных технологий**. Исследование, проведенное в декабре 2003 года компанией «Skyscape», являющейся провайдером мобильных справочных систем по лечению и уходу за больными, показало, что 85% из 900 врачей, принявших участие в опросе, считают, что КПК помог уменьшить число ошибок при лечении, а 50% респондентов указали на снижение – 4–5 %.

4. **Планшетные компьютеры** – новый вид ноутбука с электромагнитным экраном, который распознает рукописный текст, голосовые команды и имеет встроенную беспроводную сеть. По оценкам аналитиков TabletPC могут занять до 30 % мирового рынка мобильных систем.

Раздел 7
НАПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.
БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ

При внедрении информатизации в здравоохранение необходимо решить следующие задачи:

1. Централизация управления информатизацией здравоохранения.
2. Развитие медицинских информационных систем.
3. Интеграция информационных ресурсов в здравоохранении, включая информационные ресурсы системы ОМС и центров госсанэпиднадзора.
4. Развитие медицинской телекоммуникационной сети и телемедицины.
5. Стандартизация и совершенствование организационно-методического и правового обеспечения информатизации здравоохранения.
6. Переход к схемам проектного финансирования информатизации, в том числе на основе долевого участия (кооперации) органов управления здравоохранением и Территориального фонда обязательного медицинского страхования с привлечением инвестиций коммерческих организаций.
7. Централизованное финансирование закупок крупных партий лицензионного программного обеспечения и средств вычислительной техники.
8. Выполнение мероприятий по защите конфиденциальной информации.
9. Внедрение современных технологий сбора и обработки данных.

Безопасность информации следует рассматривать с двух точек зрения:

- защиты прав личности от распространения конфиденциальной информации,
- защиты интересов государства и ведомств, (возможность утечки информации, злоупотребление, нарушение этики).

Проблемы информационной безопасности рассмотрены в Доктрине информационной безопасности РФ (утверждена приказом Президента РФ №1895 от 09.09.2000 г.)

Комплекс мер по совершенствованию обеспечения информационной безопасности

1. Формирование базы правового обеспечения информационной безопасности.
 - Закон Российской Федерации «О государственной тайне».
 - Основы законодательства Российской Федерации об Архивном фонде Российской Федерации и архивах.
 - Федеральные законы «Об информации, информатизации и защите информации», «Об участии в международном информационном обмене», ряд других законов.
2. Развернута работа по созданию механизмов, их реализации, подготовке законопроектов, регламентирующих общественные отношения в информационной сфере.
3. Создаются государственная система защиты информации, система защиты государственной тайны, системы лицензирования деятельности в области защиты государственной тайны и система сертификации средств защиты информации.

Задачи в области обеспечения информационной безопасности Российской Федерации

1. Разработка основных направлений государственной политики в области обеспечения информационной безопасности Российской Федерации, а также мероприятий и механизмов, связанных с реализацией этой политики.
2. Развитие и совершенствование системы обеспечения информационной безопасности Российской Федерации, реализующей единую государственную политику в этой области, включая совершенствование форм, методов и средств выявления, оценки и прогнозирования угроз информационной безопасности Российской Федерации, а также системы противодействия этим угрозам.
3. Разработка федеральных целевых программ обеспечения информационной безопасности Российской Федерации.
4. Разработка критериев и методов оценки эффективности систем и средств обеспечения информационной безопасности Российской Федерации, а также сертификации этих систем и средств.
5. Совершенствование нормативной правовой базы обеспечения информационной безопасности Российской Федерации, включая механизмы реализации прав граждан на получение информации и доступ к ней, формы и способы реализации правовых норм, касающихся взаимодействия государства со средствами массовой информации.
6. Установление ответственности должностных лиц федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических лиц и граждан за соблюдение требований информационной безопасности
7. Координация деятельности федеральных органов государственной власти, органов государственной

власти субъектов Российской Федерации, предприятий, учреждений и организаций независимо от формы собственности в области обеспечения информационной безопасности Российской Федерации.

8. Развитие научно-практических основ обеспечения информационной безопасности Российской Федерации с учетом современной геополитической ситуации, условий политического и социально-экономического развития России и реальности угроз применения «информационного оружия».
9. Разработка и создание механизмов формирования и реализации государственной информационной политики России.
10. Разработка методов повышения эффективности участия государства в формировании информационной политики государственных телерадиовещательных организаций, других государственных средств массовой информации.
11. Обеспечение технологической независимости Российской Федерации в важнейших областях информатизации, телекоммуникации и связи, определяющих ее безопасность, и в первую очередь в области создания специализированной вычислительной техники для образцов вооружения и военной техники.
12. Разработка современных методов и средств защиты информации, обеспечения безопасности информационных технологий, и прежде всего используемых в системах управления войсками и оружием, экологически опасными и экономически важными производствами.
13. Развитие и совершенствование государственной системы защиты информации и системы защиты государственной тайны.
14. Создание и развитие современной защищенной технологической основы управления государством в

мирное время, в чрезвычайных ситуациях и в военное время.

15. Расширение взаимодействия с международными и зарубежными органами и организациями при решении научно-технических и правовых вопросов обеспечения безопасности информации, передаваемой с помощью международных телекоммуникационных систем и систем связи.
16. Обеспечение условий для активного развития российской информационной инфраструктуры, участия России в процессах создания и использования глобальных информационных сетей и систем.
17. Создание единой системы подготовки кадров в области информационной безопасности и информационных технологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современное состояние информационной культуры в мире связано с формированием информационных сообществ в различных социокультурных средах и практиках. Информационные технологии из областей экономической и политической, где особенно ценится быстрая информация, активно распространяются в сферы образования, социальных служб, здравоохранения. Согласно ООН, развитие информационной культуры — одно из главных условий подъема производственных и социальных сил развивающегося государства.

В области здравоохранения перед информационной культурой обычно ставятся следующие задачи:

1) формирование **инфосетей и порталов**, позволяющих осуществить интерактивную связь (проконсультироваться, обменяться опытом, сформировать локальные группы по разработке т.д.), легко и быстро выйти на нужные электронные ресурсы, формирующие единое международное информационное сообщество (в различных практических и тематических областях);

2) разработка и проведение **электронных конференций**: видеоконференций, телемостов, конференций в режиме on- и off-line, необходимых для консолидации усилий врачей и тех агентов, которые связаны с социопсихологической профилактикой заболеваний в борьбе с эпидемиями и пандемиями;

3) использование информационных технологий, связанных с **социальным мониторингом заболеваний, скринингом и диспансерным наблюдением**, и позволяющих ускорить процесс обработки и анализа данных.

В настоящее время существуют:

- **Фонд «Телемедицина»**

(сайт <<http://www.telemed.ru/>>) является главным проводником в российское здравоохранение информационных технологий, связанных с видеоконференциями, и на его сайте приводятся основные программные документы фонда. Несмотря на то, что пока сфера деятельности фонда не распространяется на профилактические меры и сотрудничество с общественными организациями, тем не менее программа Фонда позволяет такую работу проводить.

- **Инфосеть «Здоровье Евразии»**

(сайт <<http://www.eurasiahealth.org>>) активно использует телеконсультации для представителей общественных организаций, управленцев и врачей.

ТЕСТЫ

1. Научная дисциплина, занимающаяся исследованием процессов получения, передачи, обработки, хранения, распространения и представления информации с использованием информационной техники и технологий в медицине и здравоохранении:

- а) медицинская кибернетика;
- б) медицинская информатика;
- в) общая информатика;
- г) медицинская биофизика.

2. Предмет изучения медицинской информатики:

- а) медицинская информация;
- б) медицинские информационные технологии;
- в) автоматизированные информационные системы;
- г) лечебный процесс.

3. Объект изучения медицинской информатики:

- а) медицинская информация;
- б) медицинские информационные технологии;
- в) автоматизированные информационные системы;
- г) лечебный процесс.

4. Свойство информации отвечать запросам потребителей:

- а) ценность;
- б) релевантность;
- в) доступность;
- г) эргономичность.

5. Свойство информации, отражающее удобство формы или объема с точки зрения данного потребителя:

- а) ценность;
- б) релевантность;
- в) доступность;
- г) эргономичность.

6. Медицинская информация это:

- а) любая информация о человеке;
- б) информация о социальном статусе человека;
- в) информация, относящаяся к человеку как пациенту;
- г) совокупность средств лечения.

7. Рентгенограмму относят к следующему виду медицинской информации:

- а) визуальная статическая;
- б) звуковая;
- в) алфавитно-цифровая;
- г) динамическая.

8. Доплеровские сигналы кровотока при ЭхоКГ относят к следующему виду медицинской информации:

- а) визуальная статическая;
- б) звуковая;
- в) алфавитно-цифровая;
- г) динамическая.

9. История болезни относится к следующему виду медицинской информации:

- а) визуальная статическая;
- б) звуковая;
- в) алфавитно-цифровая;
- г) визуальная динамическая.

10. Реакция зрачка на свет относится к следующему виду медицинской информации:

- а) визуальная статическая;
- б) звуковая;
- в) алфавитно-цифровая;
- г) визуальная динамическая.

11. Характерной особенностью медицинской информации является:

- а) конфиденциальность;
- б) неоднозначность;
- в) конфиденциальность и неоднозначность;
- г) неоднозначность и прогнозируемость.

12. Совокупность методов и устройств, используемых для обработки информации, называется:

- а) информационными технологиями;
- б) информационными системами;
- в) медицинскими информационными системами;
- г) автоматизированными устройствами.

13. Комплекс методологических, программных, технических, информационных и организационных средств, поддерживающих процессы функционирования информатизируемой организации, называется:

- а) информационными технологиями;
- б) информационными системами;
- в) медицинскими информационными системами;
- г) автоматизированными устройствами.

14. Совокупность программно-технических средств, баз данных и знаний, предназначенных для автоматизации различных процессов, протекающих в лечебно-профилактическом учреждении, называется:

- а) информационными технологиями;
- б) информационными системами;

- в) медицинскими информационными системами;
- г) автоматизированными устройствами.

15. Первые попытки использования вычислительных устройств в здравоохранении для создания медицинских информационных систем были предприняты:

- а) в начале XX века;
- б) в середине 50-х годов XX века;
- в) в конце 60-х годов XX века;
- г) в конце XX века.

16. Первый проект медицинской информационной системы:

- а) ИНТЕРИН;
- б) MEDINET;
- в) SKYLINE;
- г) МЕДИКОР.

17. Информатизация отечественного здравоохранения берет свое начало в работах:

- а) института хирургии им. А.В. Вишневского;
- б) института сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева;
- в) Томском медицинском институте;
- г) Московском государственном университете.

18. Централизованный подход к информатизации здравоохранения отличают:

- а) грамотная ценовая политика;
- б) развитые механизмы обмена информацией и удобный графический интерфейс;
- в) экономический рост и новые информационные технологии;
- г) децентрализация власти.

19. Создание единого информационного пространства в здравоохранении позволит:

- а) снизить количество врачебных ошибок;
- б) сократить сроки обследования и лечения пациентов;
- в) повысить заработную плату;
- г) повысить качество медицинской документации.

20. Мониторинг и управление качеством медицинской помощи с помощью медицинских информационных систем позволит:

- а) снизить количество врачебных ошибок;
- б) сократить сроки обследования и лечения пациентов;
- в) повысить заработную плату;
- г) повысить качество медицинской документации.

21. Сколько выделяют уровней компьютеризации для медицинских информационных систем:

- а) четыре;
- б) шесть;
- в) пять;
- г) восемь.

22. Электронная запись о здоровье характеризуется:

- а) наличием полной информации о проведенном лечении;
- б) системным подходом к лечению;
- в) неограниченным количеством источников информации о здоровье пациента;
- г) кодированием всех данных о пациенте.

23. Классификацию медицинских информационных систем по уровням структуры здравоохранения составил:

- а) В.Я. Гельман (2001);
- б) С.А. Гаспарян (2005);
- в) А.В. Вишневский (1962);
- г) А.И. Китов (1976).

24. Классификацию медицинских информационных систем по объектам описания составил:

- а) В.Я. Гельман (2001);
- б) С.А. Гаспарян (2005);
- в) А.В. Вишневский (1962);
- г) А.И. Китов (1976).

25. Сколько выделяют классов медицинских информационных систем по объекту описания:

- а) четыре;
- б) шесть;
- в) пять;
- г) восемь.

26. Автоматизированные медицинские информационные системы постоянного интенсивного наблюдения относятся к классу:

- а) ресурсных информационных медицинских систем;
- б) технологических информационных медицинских систем;
- в) статистико-аналитических информационных медицинских систем;
- г) образовательных информационных медицинских систем.

27. Информационные медицинские системы «Здоровье населения» относятся к классу:

- а) ресурсных информационных медицинских систем;
- б) справочно-информационных медицинских систем;
- в) статистико-аналитических информационных медицинских систем;
- г) образовательных информационных медицинских систем.

28. Автоматизированные медицинские информационные системы юридических и нормативных документов относятся к классу:

- а) ресурсных информационных медицинских систем;
- б) справочно-информационных медицинских систем;

- в) статистико-аналитических информационных медицинских систем;
- г) образовательных информационных медицинских систем.

29. Объектом описания научно-исследовательских медицинских систем являются:

- а) пациенты;
- б) популяции и социальные институты;
- в) биологические объекты и научные документы;
- г) справочная медицинская информация.

30. Объектом описания технологических информационных медицинских систем являются:

- а) пациенты;
- б) популяции и социальные институты;
- в) биологические объекты и научные документы;
- г) справочная медицинская информация.

31. Объектом описания статистико-аналитических медицинских информационных систем являются:

- а) пациенты;
- б) популяции и социальные институты;
- в) биологические объекты и научные документы;
- г) справочная медицинская информация.

32. Совокупность средств, реализованных на базе персонального компьютера, для решения задач в определенной предметной области, называется:

- а) автоматизацией производства;
- б) автоматизированным рабочим место;
- в) программным обеспечением;
- г) аппаратным комплексом.

33. Автоматизированные рабочие места представляют собой:

- а) общую базу данных;
- б) автономные звенья общей структуры информатизируемой организации;
- в) коллективный компьютер.

34. Сколько уровней возможной реализации интеллектуальных функций АРМ выделяют?

- а) четыре;
- б) шесть;
- в) пять;
- г) восемь.

35. Какую функцию должно иметь АРМ последнего уровня возможной реализации интеллектуальных функций?

- а) функцию прогнозирования и выбора способа воздействия на объект управления;
- б) функцию дифференциальной диагностики;
- в) программную реализацию расчета параметров объекта управления;
- г) функцию ввода и хранения информации.

36. Какую функцию должно иметь АРМ второго уровня возможной реализации интеллектуальных функций?

- а) функцию прогнозирования и выбора способа воздействия на объект управления;
- б) функцию дифференциальной диагностики;
- в) программную реализацию расчета параметров объекта управления;
- г) функцию ввода и хранения информации

37. К какой категории АРМ по функциональным возможностям относится АРМ-рентгенолога?

- а) технологические;
- б) административно-организационные;
- в) интегрированные;

г) специальные.

38. К какой категории АРМ по функциональным возможностям относится АРМ-регистратора?

- а) технологические;
- б) административно-организационные;
- в) интегрированные;
- г) специальные.

39. Видами функционального обеспечения АРМ являются:

- а) техническое и организационно-методическое обеспечение;
- б) программное и специальное обеспечение;
- в) финансовое и программное обеспечение;
- г) стандартное техническое обеспечение.

40. Дистанционное оказание телемедицинских услуг с использованием телекоммуникационных технологий — это:

- а) телематика;
- б) телемедицина;
- в) медицинская телематика;
- г) телеметрия.

41. Деятельность, услуги и системы, связанные с оказанием медицинской помощи на расстоянии, а также обучение, управление и проведение научных исследований в области медицины, называются:

- а) телематикой;
- б) телемедициной;
- в) медицинской телематикой;
- г) телеметрией.

42. Сколько направлений телемедицины выделяют?

- а) четыре;
- б) шесть;
- в) пять;
- г) восемь.

43. Организация телемедицинского сеанса по схеме «точка-точка», является:

- а) телемедицинской лекцией;
- б) телемедицинской консультацией;
- в) телемедицинским симпозиумом;
- г) телемедицинским семинаром.

44. Организация телемедицинской сеанса по схеме «многоточки», является:

- а) телемедицинской лекцией;
- б) телемедицинской консультацией;
- в) телемедицинским симпозиумом;
- г) телемедицинским семинаром.

45. Направление «ургентная телемедицина» является следующим вариантом телемедицинской консультации:

- а) советы спасателям;
- б) телемедицинское лабораторное обследование;
- в) телемедицинское функциональное обследование;
- г) врачебная телемедицинская консультация.

46. Направление «телехирургия и дистанционное обследование» является следующим вариантом телемедицинской консультации:

- а) советы спасателям;
- б) телемедицинское лабораторное обследование;
- в) телемедицинское функциональное обследование;
- г) врачебная телемедицинская консультация.

47. Концепция функциональных стандартов подразумевает:

- а) внедрение новых программ;
- б) введение единого стандарта обмена информацией;
- в) разработку новых стандартов;
- г) различное программное обеспечение.

48. Сколько составляют телемедицинские проекты, связанные с медицинским образованием от общего количества телемедицинских проектов?

- а) 80%;
- б) 20%;
- в) 48%;
- г) 12%.

49. Какой нормативный документ определяет комплекс мер по совершенствованию обеспечения информационной безопасности?

- а) Концепция национальной безопасности РФ;
- б) Доктрина информационной безопасности РФ;
- в) Закон РФ;
- г) Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан.

50. В каком документе определена конфиденциальность медицинской информации?

- а) Концепция национальной безопасности РФ;
- б) Доктрина информационной безопасности РФ;
- в) Закон РФ;
- г) Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан.

51. Предоставление потребителям медицинской информации и оказание медицинской услуги, осуществляемые с помощью информационных и телекоммуникационных услуг – это:

- а) телемедицина;
- б) телемедицинская услуга;
- в) медицинская телематика;
- г) телеметрия.

52. 1-й задачей телемедицины является:

- а) ведение годовой отчетности;
- б) профилактическое обслуживание населения;
- в) повышение стоимости медицинских услуг;
- г) мониторинг состояния здоровья населения.

53. 2-й задачей телемедицины является:

- а) ведение годовой отчетности;
- б) повышение стоимости медицинских услуг;
- в) мониторинг состояния здоровья населения;
- г) снижение стоимости медицинских услуг.

54. 3-й задачей телемедицины является:

- а) ведение годовой отчетности;
- б) повышение стоимости медицинских услуг;
- в) обслуживание удаленных субъектов, устранение изоляции;
- г) мониторинг состояния здоровья населения.

55. 4-й задачей телемедицины является:

- а) повышение уровня обслуживания;
- б) ведение годовой отчетности;
- в) повышение стоимости медицинских услуг;
- г) мониторинг состояния здоровья населения.

56. В каком году впервые осуществлена передача сигнала ЭКГ по телефонным линиям связи?

- а) 1900;
- б) 1905;
- в) 1922;
- г) 1935.

57. В каком году была проведена первая телевизионная консультация больного?

- а) 1905;
- б) 1935;
- в) 1955;
- г) 1959.

58. Первые попытки передачи медицинских сигналов и изображений в США и в СССР были начаты:

- а) в начале XX века;
- б) в 50-60-х гг. XX века;

- в) в 60-70-х гг. XX века;
- г) в конце XX века.

59. В каком году проводилась телемедицинская консультация операции на сердце?

- а) 1935;
- б) 1955;
- в) 1959;
- г) 1965.

60. Передача данных через средства космической связи между медицинскими центрами осуществлялось:

- а) с 50-х гг. XX века;
- б) с 60-х гг. XX века;
- в) с 70-х гг. XX века;
- г) с 80-х гг. XX века

61. Стандарт телемедицины Heath Level 7 (HL7) – это:

- а) рекомендательный стандарт для обмена медицинской информацией;
- б) стандарт на передачу и хранение медицинской информации;
- в) индустриальный стандарт для передачи радиологических и других медицинских изображений.

62. Стандарт телемедицины DICOM – это:

- а) рекомендательный стандарт для обмена медицинской информацией;
- б) стандарт на передачу и хранение медицинской информации;
- в) индустриальный стандарт для передачи радиологических и других медицинских изображений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Гаспарян С.А. Классификация медицинских информационных систем // Информационные технологии в здравоохранении. — 2002. — № 2.
2. Гельман В.Я. Медицинская информатика: Практикум. — 2-е изд. — СПб: Питер, 2004. — 480 с.
3. Информационные системы в здравоохранении / А.В. Гусев, Ф.А. Романов, И.П. Дуданов и др. — Петрозаводск, ПетрГУ, 2002 — 120 с.
4. Медицинская информатика: учебное пособ. / В.И. Чернов, О.В. Родионов, И.С. Есауленко и др. — Воронеж, 2004. — 282 с.
5. Назаренко Г.И., Гулиев Я.И., Ермаков Д.Е. Медицинские информационные системы: теория и практика / под ред. Г.И. Назаренко, Г.С. Осипова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 320 с.
6. Наумов В.Б., Савельев Д.А. Правовые аспекты телемедицины / под ред. Р.М. Юсупова, Р.И. Полонникова. — СПб.: Издательство «Анатолия», 2002. — 107 с.
7. Омельченко В.П., Демидова А.А. Практикум по медицинской информатике. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. — 304 с.
8. Рот Г.З. Медицинские информационные системы: учеб. пособие / Г.З. Рот, М.И. Фихман, Е.И. Шульман. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005. — 70 с.
9. Чернов В.И., Есауленко И.Э., Родионов О.В., Семенов С.Н. Медицинская информатика. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. — 320 с.

Дополнительная

1. Гельман В., Шульга О., Бузанов Д. Интернет в медицине — СПб.: Сократ, 2003. — 320 с.

2. Гельфанд И.М., Розенфельд Б.И., Шифрин М.А. Очерки о совместной работе математиков и врачей. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 320 с.
3. Герасевич В.А. Компьютер для врача. Самоучитель. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 512 с.
4. Дюк В., Эммануэль В. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях. – СПб, 2003. – 528 с.
5. Изучаем компьютер и программы для медиков: учебное пособие / В.Д. Проценко, Е.А. Лукьянова, Н.Ю. Кряжева и др. – СПб.: Питер, 2001. – 206 с.
6. Карась С.И. Информационные основы принятия решения в медицине: учеб. пособие – Томск: Печатная мануфактура, 2003. – 146 с.
7. Кутугина Е.С., Тутубалин Д.К. Информатика. Информационные технологии: учеб. пособие. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2005. – 158 с.
8. Орлов О.И. Стратегическое управление телемедицинским проектом. (Сер. «Практическая телемедицина / под ред. акад. А.И. Григорьева. – Вып. 2). – М.: «Слово», 2002. – 56 с.
9. Орлов О.И. Телемедицина в системе организации здравоохранения. (Сер. «Практическая телемедицина» / под ред. акад. А.И. Григорьева. – Вып. 3) – М.: «Слово», 2002. – 40 с.
10. Сеницын В.Е., Морозов С.П. Медицина в Интернете. – М.: Издательский дом «Видар-М». 2003. – 104 с.
11. Чернов В.И., Есауленко И.Э., Семенов С.Н. Основы практической информатики в медицине. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 352 с.
12. Эльянов М.М. Медицинские информационные технологии. Вып. 6. – М.: Третья медицина, 2006. – 304 с.

Учебное издание

Авторы:

Куделина Ольга Владимировна
Хлынин Сергей Михайлович

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА

Учебное пособие

Редактор Харитонова Е.М.

Технический редактор, оригинал-макет Забоенкова И.Г.

Редакционно-издательский отдел СибГМУ

634050, г. Томск, пр. Ленина, 107

тел. 8(382-2) 51-57-08

факс. 8(382-2) 51-53-15

E-mail: bulletin@bulletin.tomsk.ru

Подписано в печать 25.05.2009 г.

Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.

Печать ризограф. Гарнитура «Times». Печ. лист. 5,25

Тираж 100 экз. Заказ №

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2