

## ТЕМА: ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ОБЛАСТИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ. СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Информационные процессы присутствуют во всех областях медицины и здравоохранения. Важнейшей составляющей информационных процессов являются информационные потоки. От их упорядоченности зависит четкость функционирования отрасли в целом и эффективность управления ею. Потоки начинаются в местах возникновения информации и обеспечивают ее поступление в места принятия решений. Необходимо определять информационные потоки с привязкой ко времени и месту: какие данные, где и когда формируются и кто является потребителями этих данных. Упорядочение потоков повышает уровень управления учреждением здравоохранения и при прочих равных условиях позволяет экономнее расходовать материальные, финансовые и кадровые ресурсы.

Для автоматизации работы с информационными потоками предназначены информационные системы.

**Информационная система (ИС)** – организованно упорядоченная совокупность документов (массивов документов) и информационных технологий, в том числе, с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы.

Основная цель информационных систем медицинского назначения состоит в информационной поддержке разнообразных задач оказания медицинской помощи населению, управления медицинскими учреждениями и информационном обеспечении самой системы здравоохранения. Самостоятельной задачей является информационная поддержка научных исследований, учебной и аттестационной работы.

В идеале в рамках предприятия (в медицине - лечебно-профилактического учреждения) должна функционировать единая **корпоративная информационная система**, удовлетворяющая все существующие информационные потребности всех сотрудников, служб и подразделений. Однако на практике создание такой всеобъемлющей ИС слишком затруднено или даже невозможно, вследствие чего обычно используют несколько различных ИС, решающих отдельные группы задач: управление лечебно-диагностическим процессом, финансово-хозяйственная деятельность и т.д.

ИС можно классифицировать по нескольким признакам, классификация по некоторым из них для примера приведена ниже.

Классификация по архитектуре - по степени распределённости (Рис.1):

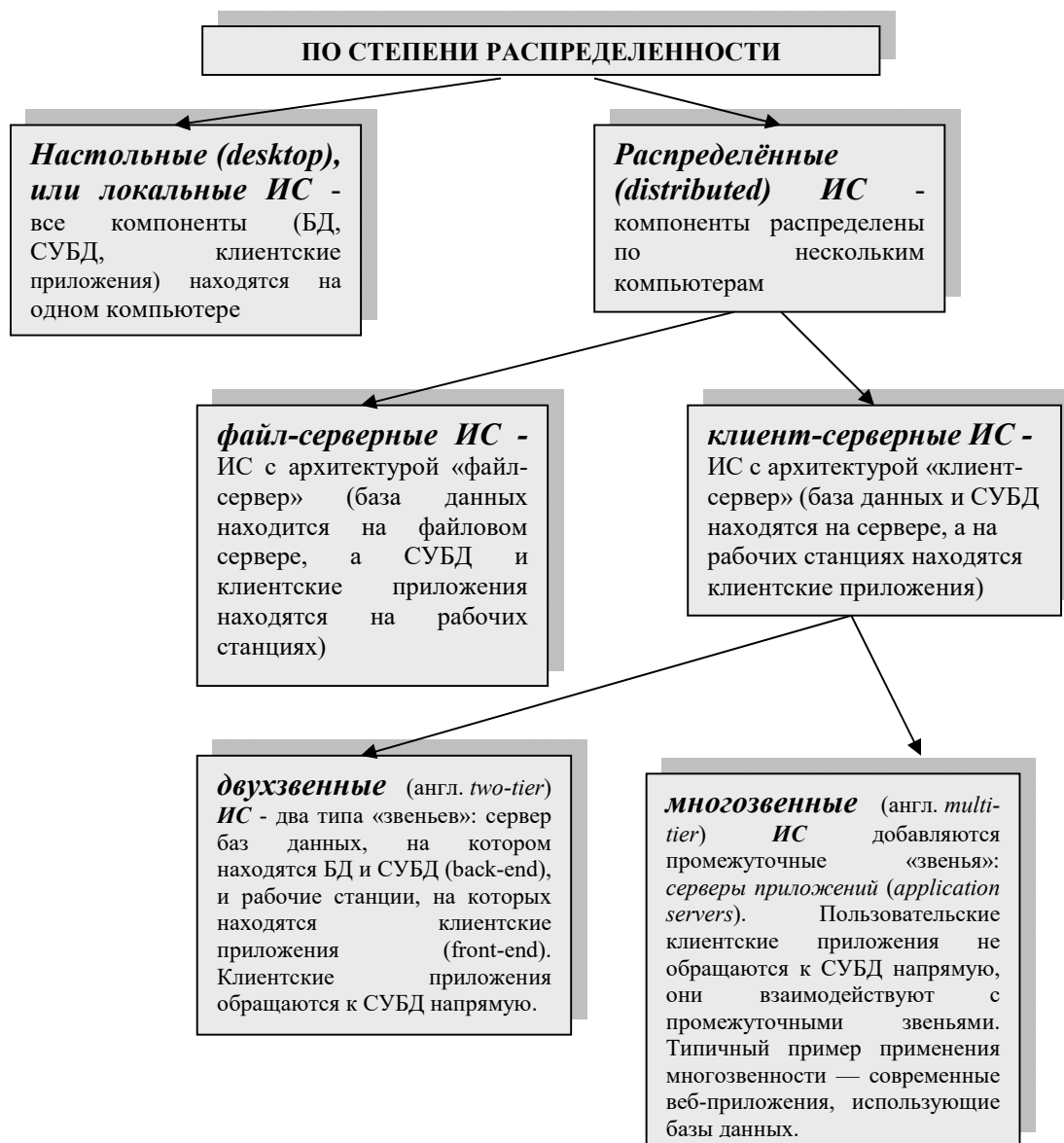


Рис. 1 Классификация информационных систем по степени распределённости.

### Классификация по степени автоматизации

- *автоматизированные*: ИС, в которых автоматизация может быть неполной (то есть требуется постоянное вмешательство персонала);
- *автоматические*: ИС, в которых автоматизация является полной, то есть вмешательство персонала не требуется или требуется только эпизодически.

### Классификация по характеру обработки данных

- *информационно-справочные*, или *информационно-поисковые ИС*, в которых нет сложных алгоритмов обработки данных, а целью системы является поиск и выдача информации в удобном виде;
- *ИС обработки данных*, или *решающие ИС*, в которых данные подвергаются обработке по сложным алгоритмам. К таким системам в первую очередь относят *автоматизированные системы управления* и *системы поддержки принятия решений*.

### Классификация по охвату задач (масштабности)

- *Персональная ИС* предназначена для решения некоторого круга задач одного человека.
- *Групповая ИС* ориентирована на коллективное использование информации членами рабочей группы или подразделения.
- *Корпоративная ИС* в идеале охватывает все информационные процессы целого предприятия, достигая их полной согласованности, безызбыточности и прозрачности. Такие системы иногда называют *системами комплексной автоматизации предприятия*.

Структуру информационной системы составляет совокупность отдельных ее частей, называемых подсистемами. Подсистема – это часть системы, выделенная по какому либо признаку.

Общую структуру информационной системы можно рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы применения. В этом случае говорят о структурном признаке классификации, а подсистемы называют обеспечивающими. Таким образом, структура любой информационной системы может быть представлена совокупностью обеспечивающих подсистем (рис. 2)



Рис. 2. Структура информационной системы, как совокупность обеспечивающих подсистем.

Информационное обеспечение – это совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных.

Техническое обеспечение – это комплекс технических средств, предназначенных для работы информационной системы, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы.

Математическое и программное обеспечение – это совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации целей и задач информационной системы, а так же нормального функционирования комплекса технических средств.

Организационное обеспечение – это совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы.

Правовое обеспечение – это совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование информационных систем, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации.

Стоит отметить, что ИС создаются для удовлетворения информационных потребностей в рамках конкретной предметной области, так что каждой предметной области (сфере применения) соответствует свой тип ИС. ИС, предназначенная для использования в лечебном или лечебно-профилактическом учреждении, называется *медицинской информационной системой* (МИС).

Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) – это государственная информационная система, представляющая собой совокупность информационно-технологических и технических средств, обеспечивающих информационную поддержку методического и организационного обеспечения деятельности участников системы здравоохранения. *Основной целью* создания ЕГИСЗ является обеспечение эффективной информационной поддержки процесса управления системой медицинской помощи, а также процесса оказания медицинской помощи, что выражается:

- в повышении эффективности управления в сфере здравоохранения
- в повышении качества оказания медицинской помощи
- в повышении информированности населения по вопросам ведения здорового образа жизни, профилактики заболеваний, получения медицинской помощи, качества обслуживания в медицинских организациях
- в осуществлении деятельности в сфере здравоохранения на основе обеспечения возможностей электронного взаимодействия с соответствующими уполномоченными органами.

### **Медицинские информационные системы**

МИС можно определить как комплекс аппаратных и программных средств, предназначенных для автоматизации работы медицинских учреждений. Синонимы: АИС (Автоматизированная Информационная Система); БИС, или в английском эквиваленте, HIS (Больничная Информационная Система, Hospital Information System).

Применение компьютерных технологий позволяет избавить специалиста от рутинной бумажной работы путем использования возможностей компьютера по обработке информации для формализованного ввода данных, автоматизированного составления отчетов и т.п. Это немаловажно, если учесть, что на прием одного пациента врачу поликлиники отводится от 10 до 15 мин, причем около 50% этого времени уходит на оформление истории болезни. Сокращение бумажного документооборота происходит за счет использования компьютеров при вводе, хранении, поиске, обработке, анализе данных о больных. Современная концепция МИС предполагает объединение существующих информационных ресурсов по следующим основным группам: • электронные истории больных; • результаты лабораторных диагностических исследований; • финансово-экономическая информация; • базы данных по лекарственным препаратам; • базы данных материальных ресурсов; • базы данных трудовых ресурсов; • экспертные системы; • стандарты диагностики и лечения больных и др. МИС служат базой для поэтапного создания мониторинга здоровья и здравоохранения на федеральном и региональном уровнях. По назначению эти системы делятся на три группы: системы, основная функция которых — накопление данных и информации; диагностические и консультирующие системы; системы, обеспечивающие процесс медицинского обслуживания.

#### **Минимальная функциональность МИС включает:**

- Персонифицированный учет оказанной медицинской помощи
- Взаиморасчеты в системе ОМС,
- Взаимодействие с реестром НСИ,
- Взаимодействие с федеральными сервисами,
- Построение медико-статистических отчетов.

Использует АРМ сотрудников экономического отдела, подразделения медицинской статистики.

Основные учетные документы:

«Статистическая карта выбывшего из стационара»,  
«Единый талон амбулаторного пациента».

### **Базовая функциональность МИС:**

- включает все функции предыдущего уровня
- Автоматизация регистратуры и/или приемного отделения.
- Ведение расписаний работы.
- Ведение электронной медицинской карты пациента (или ее части): анкетные данные, анамнез, осмотры, диагнозы, назначения, лечение, сведения о новорожденном, данные вакцинаций, результаты лабораторных, радиологических и инструментальных исследований, протоколы оперативных вмешательств, эпикризы.
- Автоматизация аптеки, клинико-диагностической лаборатории, радиологического подразделения и подразделения инструментальной диагностики.

Использует АРМ сотрудников блока управления, АРМ сотрудников лечебно-диагностических подразделений

### **Расширенная функциональность МИС включает:**

- включает все функции предыдущего уровня
- Формализованное ведение всех разделов ЭМК, с возможностью автоматического заимствования данных в другие документы ЭМК.
- Формирование вторичной медицинской информации на основе первичной.
- Интеграция с подсистемами ЛИС, РИС (радиологическая информационная система)/PACS, прикроватными мониторами и др. МИС: передача данных из этих систем в ЭМК напрямую.
- Взаимодействие с ИС, обеспечивающими работу МО в различных областях (кадры, бухгалтерия и др.)
- Использование информационно-аналитических подсистем.
- Внедрение систем поддержки принятия решений.

Использует АРМ всех подразделений

### **Основные цели МИС:**

- повышение качества и доступности медицинской помощи населению;
- снижение издержек на ее оказание при сохранении (повышении) уровня результата;
- повышение эффективности работы медицинской организации;
- обеспечение обоснованности и оперативности принятия управленческих решений;
- поддержка принятия врачебных решений и создание информационной базы научно-исследовательской работы.

### **Средства достижения целей МИС:**

- автоматизация и унификация медицинской и административной деятельности при осуществлении лечебно-диагностического процесса, уменьшение рутинных, непрофессиональных процессов;
- ведение медицинской документации в электронном виде (ведение ЭМК), оперативный доступ к информации;
- контроль стандартов оказания медицинской помощи (оценка последовательности, объемов, сроков оказания);
- обеспечение информационного взаимодействия учреждений и организаций системы здравоохранения, участников лечебно-диагностического процесса через единое информационное пространство;
- учет и оптимизация затрат всех видов ресурсов
- выдача информации для всестороннего анализа деятельности МО в целом и его структурных подразделений и принятия оперативных и перспективных управленческих решений

### **Классификации МИС:**

Классификация МИС, определяемая спецификой решаемых ими задач:

#### **1. Административно-хозяйственные (офисные) медицинские системы:**

- бухгалтерские системы;
- системы учета лекарственных препаратов;

- системы регистрации пациентов;
- системы регистрации медицинской документации;
- системы автоматизации делопроизводства;
- системы клинического обследования;
- системы контроля выполнения лечебных назначений и др.

2. **Системы для лабораторных и диагностических исследований** (лабораторные системы микробиологии, радиологии, рентгенографии, компьютерной томографии, ультразвукового исследования и др.) - служат для автоматизации ввода и сохранения результатов лабораторных исследований.

3. **Экспертные системы для диагностики, прогнозирования и мониторинга.** Данные системы представляют собой программное обеспечение, анализирующее некоторую информацию на основе специальных механизмов представления знаний о предметной области и логического вывода.

4. **Системы информационного и библиографического поиска.** В их функции входит создание и ведение электронных каталогов, подготовка реферативной информации, создание и ведение профессионально ориентированных баз данных и др.

5. **Обучающие системы.** Представляют собой различные комплексы тренировочных упражнений и практических методик.

6. **Интегрированные системы (больничные информационные системы)** - объединяют в себе функциональные возможности информационных систем нескольких классов и предназначены для комплексного решения задач в зависимости от специфики конкретного учреждения.

**Медицинские информационные системы уровня лечебно-профилактических учреждений** представлены следующими основными группами:

- МИС консультативных центров;
- банки информации медицинских служб;
- персонифицированные регистры;
- скрининговые системы;
- информационные системы лечебно-профилактического учреждения (ИС ЛПУ);
- информационные системы НИИ и медицинских вузов.

*ИС консультативных центров* - предназначены для обеспечения функционирования соответствующих подразделений и информационной поддержки врачей при консультировании, диагностике и принятии решений в неотложных состояниях.

*Банки информации медицинских учреждений и служб* - содержат сводные данные о качественном и количественном составе работников учреждения, прикрепленного населения, основные статистические сведения, характеристики районов обслуживания и др.

*Персонифицированные регистры (базы и банки данных)* - это разновидность информационно-справочных систем, содержащих информацию о прикрепленном или наблюдаемом контингенте на основе формализованной истории болезни или амбулаторной карты. Регистры обеспечивают участковым, семейным врачам, специалистам, ординаторам и т. п. возможность быстрого получения необходимой информации о пациенте, контроль динамики состояния, анализ качества лечебно-профилактических мероприятий, получение статистических отчетных форм.

*Скрининговые системы* - предназначены для проведения доврачебного профилактического осмотра населения, а также для врачебного скрининга с целью формирования групп риска и выявления больных, нуждающихся в помощи специалиста.

*Информационные системы лечебно-профилактического учреждения (ИС ЛПУ)* - это информационные системы, основанные на объединении всех информационных потоков в единую систему и обеспечивающие автоматизацию различных видов деятельности учреждения. В соответствии с видами ЛПУ обычно различают программные комплексы информационных систем: «Стационар», «Поликлиника», «Скорая помощь». Выходная информация таких систем используется как для решения задач управления соответствующего ЛПУ, так и для решения задач системами вышестоящего уровня.

*Информационные системы для НИИ и вузов.* Решают три основные задачи: информатизацию технологического процесса обучения, научно-исследовательской работы и

управленческой деятельности НИИ и вузов. Реализация задач обеспечивается соответственно информационными системами медико-биологических исследований, компьютерными системами обучения и информационными системами НИИ и вузов.

**Медицинские информационные системы территориального уровня.** Это программные комплексы, обеспечивающие управление специализированными и профильными медицинскими службами, поликлинической (включая диспансеризацию), стационарной и скорой медицинской помощью населению на уровне территории (города, области, республики). На этом уровне медицинские информационные системы представлены следующими основными группами:

*ГИС территориального органа здравоохранения.* Содержат подсистемы:

- Административно-управленческие ИС предназначены для решения организационных задач руководителями территориальных медицинских служб, главными специалистами.
- Статистические информационные медицинские системы, осуществляющие сбор, обработку и получение на территории сводных данных основных медико-социальных показателей.

*ГИС для решения медико-технологических задач.* Обеспечивают информационной поддержкой деятельность медицинских работников специализированных медицинских направлений: взаиморасчетов в системе ОМС; скорой медицинской помощи и ЧС; специализированной медицинской помощи, включая регистры (фтизиатрия, психиатрия, инфекционные болезни и др.); лекарственного обеспечения.

*Компьютерные телекоммуникационные медицинские сети.* Обеспечивают создание единого информационного пространства здравоохранения на уровне региона. (рис. 3)

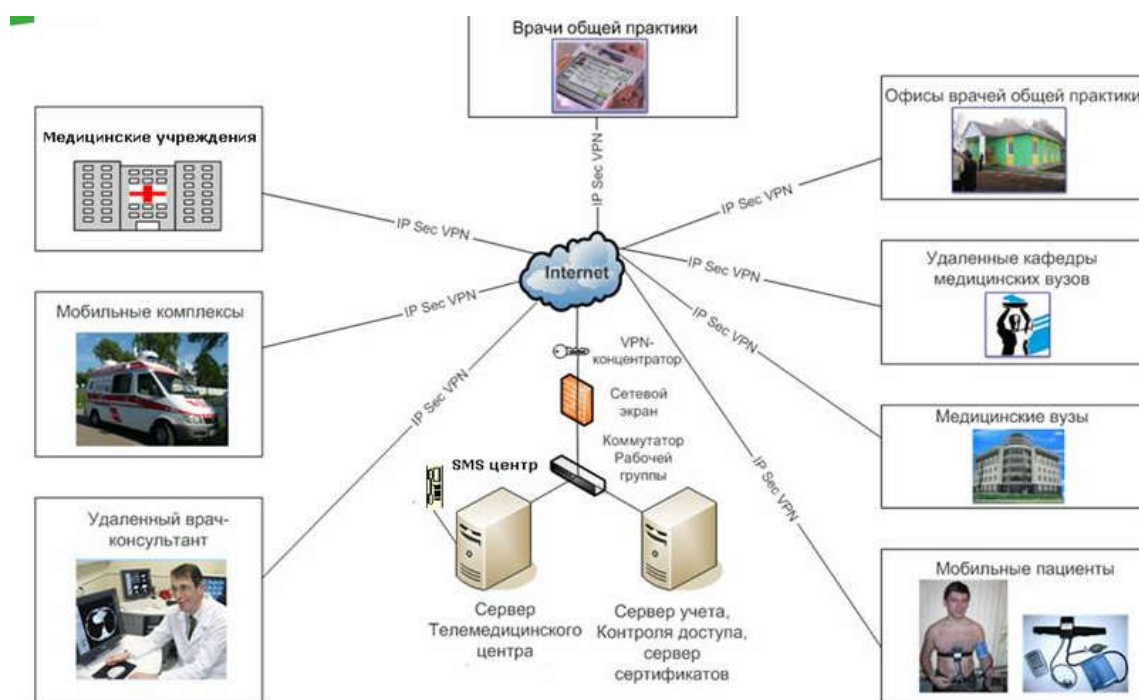


Рис 3. Компьютерные телекоммуникационные медицинские сети

Наибольший интерес в решении проблем информатизации здравоохранения представляют МИС базового уровня - **госпитальные информационные системы**. (рис. 4) Системы этого класса предназначены для информационного обеспечения принятия решений в профессиональной деятельности врачей разных специальностей. Основная их цель – компьютерная поддержка работы врача-клинициста, гигиениста, лаборанта и др. Они позволяют повысить качество профилактической и лечебно-диагностической работы, особенно в условиях массового обслуживания при дефиците времени и квалифицированных специалистов.

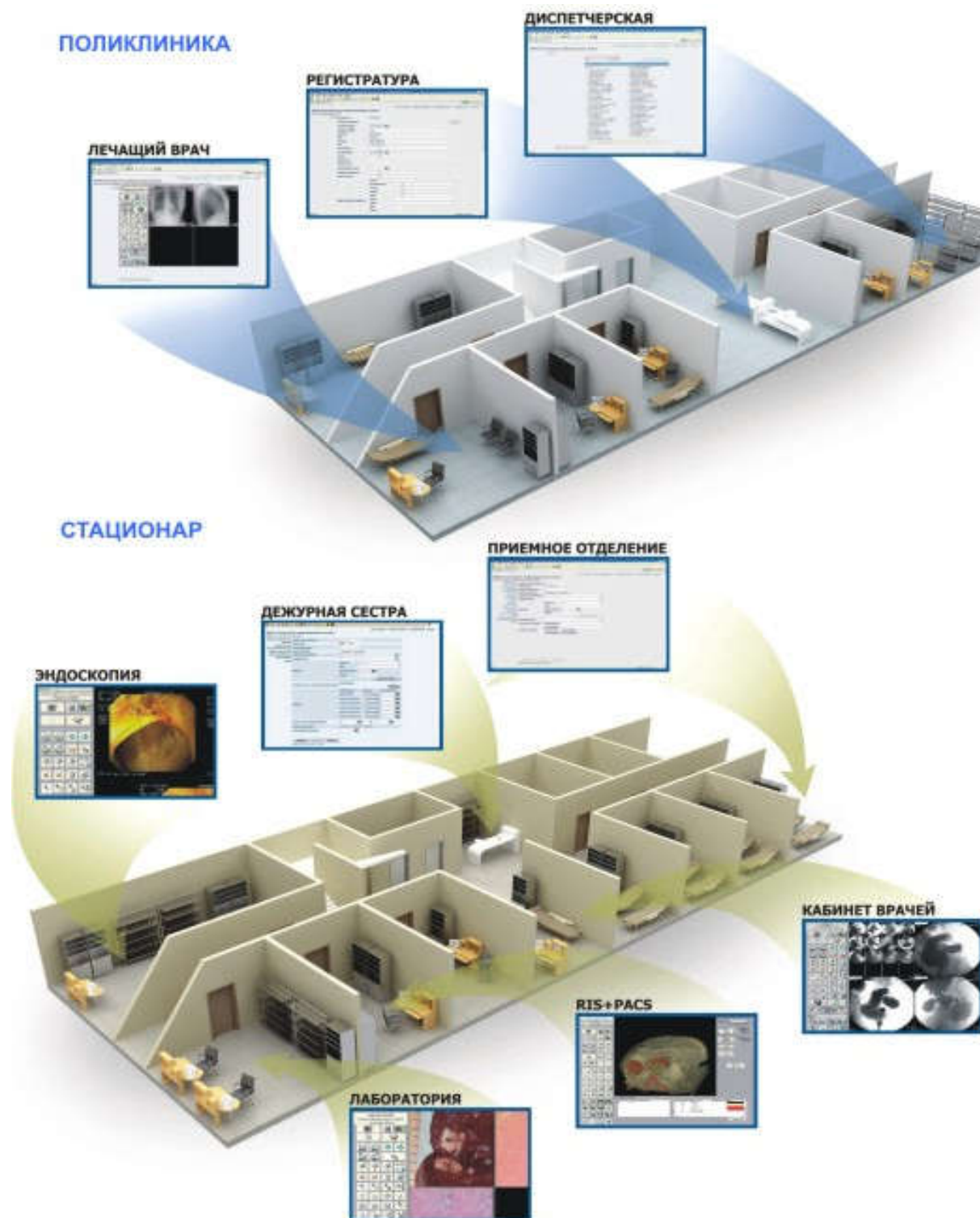


Рис. 4 Структура ГИС

### Аптечные информационные системы

Аптечные информационные системы управляют медицинской информацией, связанной с лекарствами и применением лекарств для лечения пациентов.

Внедрение аптечной информационной системы помогает избавиться от двух ключевых проблем, существующих в медицинских учреждениях при работе с лекарственными препаратами:

- перерасход лекарств
- назначение пациенту отсутствующих лекарств

Основная задача АИС - автоматизация учета в аптеках и отделениях медицинских учреждений

МИС также можно классифицировать как:



- МИС амбулаторно-поликлиническая организация
- МИС стационар
- МИС санаторно-курортное учреждение
- МИС диагностический центр
- МИС научно-исследовательский клинический центр
- МИС скорая, неотложная и экстренная медицинская помощь
- МИС станций переливания крови
- др.

На современном этапе происходит переход от отдельных информационных систем к информационным средам.

*Информационные медицинские среды (ИМС)* – это качественно новая форма организации обмена информацией в медицине, которая дает возможность *интегрировать* в рамках *единого* технологического процесса МИС разных классов, которые пронизаны *единым информационным потоком*.

*Существуют различные программные платформы для построения МИС:*

- ОС, поддерживающие различные технологические решения и средства связи
- Специальные программные средства – системы управления базами данных (СУБД)
- Прикладные программные средства (типовые решения разработчиков)

### **Использование систем управления базами данных**

В настоящее время большинство предприятий и организаций в той или иной мере используют в своей деятельности различные информационные системы. В любом случае ИС имеют дело с огромными массивами информации, которые необходимо хранить, обновлять, корректировать, а также производить различные вычисления. Информация имеет достаточно сложную структуру и хранится в базах данных (БД). От эффективности управления БД непосредственно зависит эффективность работы ИС, а, следовательно, и самого предприятия, которое использует данную систему. Эффективность работы БД в большой степени зависит от грамотного проекта базы данных.

**База данных (БД)** — именованная совокупность данных, отражающая состояние объектов и их отношений в рассматриваемой предметной области.

Базы данных являются эффективным средством представления структур данных и манипулирования ими. Концепция баз данных предполагает использование интегрированных средств хранения информации, позволяющих обеспечить централизованное управление данными и обслуживание ими многих пользователей. При этом БД должна поддерживаться в среде ПК единым программным обеспечением, называемым системой управления базами данных.

**Система управления базами данных (СУБД)** — совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями..

### **Преимущества использования БД**

- *компактность* - информация хранится в БД, нет необходимости хранить многотомные бумажные картотеки;
- *скорость* - скорость обработки информации (поиск, внесение изменений) компьютером намного выше ручной обработки;
- *низкие трудозатраты* - нет необходимости в утомительной ручной работе над данными;
- *применимость* - всегда доступна свежая информация.

Дополнительные преимущества появляются при использовании БД в многопользовательской среде, поскольку становится возможным осуществлять централизованное управление данными.

Функционально – полная СУБД должна включать в свой состав средства, обеспечивающие потребности пользователей различных категорий на всех этапах жизненного цикла систем БД: проектирования, создания, эксплуатации.

Системы управления базой данных позволяют решать целый комплекс задач, среди которых наиболее важными являются:

1. *хранение информации*
2. *быстрый поиск информации по признакам*
3. *систематизация информации*
4. *обработка информации*
5. *синтез новой информации на основании информации базы.*

Логическую структуру хранимых в базе данных называют *моделью представления данных*. К основным моделям представления данных (моделям данных) относятся следующие: *иерархическая, сетевая и реляционная*.

Обычно СУБД различают по используемой модели данных. Так, например, СУБД, основанные на использовании реляционной модели данных, называют *реляционными СУБД*.

#### **Сетевые базы данных.**

Одним из наиболее эффективных методов представления знаний являются сетевые модели. В основе моделей лежит понятие сети, вершинами которой являются понятия, соответствующие объектам, событиям, процессам, явлениям, а дугами – отношения между этими понятиями.

Узлы и связи можно наглядно изображать в виде диаграмм.

Если вершины сети не имеют своей внутренней структуры, то сеть будет *простой*. Если же вершины обладают некоторой структурой в виде сети, то сеть называется *иерархической*. Если отношения между вершинами одинаковые, то сеть однородна, в противном случае – сеть неоднородна. Характер отношений, приписываемый дугам, может быть различен.

#### **Реляционные базы данных.**

Базы данных называются реляционными, если управление ими основано на математической модели, использующей методы реляционной алгебры и реляционного исчисления.

Реляционная модель является простейшей и наиболее привычной формой представления данных в виде таблицы. В теории множеств таблице соответствует термин отношение (*relation*), который и дал название модели. Для нее имеется развитый математический аппарат – реляционное исчисление и реляционная алгебра, где для баз данных (отношений) определены такие хорошо известные теоретико-множественные операции, как объединение, вычитание, пересечение, соединение и др. Почти все продукты баз данных, созданные с конца 70-х гг, основаны на реляционном подходе. Подавляющее большинство научных исследований в области баз данных проводится в этом направлении.

Реляционная модель СУБД должна удовлетворять следующим критериям:

- Представлять всю информацию в виде таблиц;
- Поддерживать логическую структуру данных, независимо от их физического представления;
- Использовать язык высокого уровня для структурирования, выполнения запросов и изменения информации в базах данных;
- Поддерживать основные реляционные операции (выбор, проектирование и объединение), а также теоретико-множественные операции, такие как объединение, пересечение и дополнение;
- Поддерживать виртуальные таблицы, обеспечивая пользователям альтернативный способ просмотра данных в таблицах;
- Различать в таблицах неизвестные значения (nulls), нулевые значения и пропуски в данных;
- Обеспечивать механизмы для поддержки целостности, авторизации, транзакций и восстановления данных.

Структурно таблица в базе данных имеет произвольную размерность и состоит из *столбцов и строк*, где строки относятся к одному из объектов базы, а столбцы (колонки) содержат совокупность параметров, характеризующих собой эти объекты. Реальные электронные базы данных, опираясь в структурном отношении на табличный принцип, бывают не только двухмерными, но и многомерными, состоящими из некоторого набора таблиц, между которыми существуют определенные отношения (одни из них являются главными, другие – подчиненными).

Информация в базе данных упорядочена по записям и полям. *Запись* связывается с реально существующим объектом данных. Это может быть какая-то информация о пациенте, например, результат анализа крови; о клиенте банка (счет), товаре, событии и т.д. *Записи – это главное содержимое базы данных.* Отдельный самостоятельный элемент записи называется *полем*.

*Поле – это характеристика объекта, представленного записью.* Каждое поле имеет свое имя, тип, длину. Тип поля может быть символьным, числовым или датой. Для числового поля указывается точность (число дробных позиций). Например, показатели СОЭ всех пациентов базы собраны в поле “СОЭ”, поле “фамилия, имя, отчество”, содержит в себе перечень имен всех пациентов базы и т.д. В многомерных реляционных базах данных существуют так называемые *ключевые поля*, посредством которых осуществляется связь между таблицами.

Группа реляционных СУБД представлена очень широко. Это, например, такие системы, как Paradox, Rbase, Clarion, dBase, Clipper, FoxPro и др.

Помимо реляционных систем существуют и такие, в которых данные представляются в структурах, отличных от таблиц. Такие системы получили название *нереляционных СУБД*. Для работы с такими структурами применяются другие операции. Например, в **иерархической системе** данные представлены пользователю в форме набора древовидных структур (иерархий), а среди операций работы с иерархическими структурами есть операции перемещения по иерархическим путям вниз и вверх по деревьям.

### Контрольные вопросы

1. Понятие информационной системы (ИС).
2. Классификации ИС.
3. Понятие Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ).
4. Понятие медицинской информационной системы (МИС).
5. Функциональность МИС.
6. Цели МИС?
7. Какие Вам известны виды и классы МИС?
8. Что такое автоматизированное рабочее место врача (АРМ)?
9. Понятие и функции госпитальных информационных системы (ГИС).
10. Какие существуют разновидности ГИС?
11. Какова архитектура ГИС?
12. Основные задачи повышения эффективности ГИС?
13. Базы данных.
14. Системы управления базами данных (СУБД).
15. Типы СУБД.
16. Основные функции СУБД.

### Список литературы

1. Роль информационных технологий в организации лечебно-диагностического процесса / Н.В. Казаков, Ю.Е. Лях, О.А. Панченко, В.Г. Антонов // Психосоматические расстройства. Актуальные проблемы реабилитации: сб. науч. работ. – Донецк, 2001. – С.7-12.
2. Литвинов А.А., Коваленко А.С., Голубчиков М.В. Особенности проектирования подсистемы „Статистика” госпитальной информационной системы.- Управляющие системы и машины.- 2007.- №5.- С61-67.
3. Информационная система в медицине – концептуальная модель/ А.В. Гусев, И.П. Дуданов, Ф.А. Романов. – Карельский научно-медицинский центр СЗО РАН, 2007. – Режим доступа: <http://www/iskonpogoda.narod.ru/>
4. Медицина и Интернет / О.А. Панченко, Ю.Е. Лях, В.Г. Антонов. Донецк, 2008. – 522с.
5. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник / О. П. Щепин, В. А. Медик. - 2011. - 592 с.: ил. - (Послевузовское образование).
6. Гусев А. В. Создание региональных фрагментов ЕГИСЗ: текущие результаты и анализ программ дальнейшего развития информационных систем в области здравоохранения // Врачи и информационные технологии. 2013. №6. С.15-25.