

удк 519.68

Я. И. о. Гулиев

## Медицинская информатика в ИПС РАН

Аннотация. В статье рассматривается история становления и развития медицинской информатики как научного направления в Институте программных систем РАН. Сформулированы основные проблемы построения медицинских информационных систем и полученные результаты. Перечислены основные принципы и свойства технологии Интерин построения медицинских информационных систем, разработанной в ИПС РАН, приведены краткие описания основных подсистем.

*Ключевые слова и фразы:* ИПС РАН, медицинская информатика, информационная система МИС.

### 1. История

В 1994 году Институтом программных систем РАН и Медицинским центром Банка России было принято решение о совместной разработке интегрированной распределенной медицинской информационной системы (МИС).

Разработка МИС послужила основой для формирования в ИПС РАН нового научного направления — медицинской информатики. Была создана Лаборатория ИНТЕРИН, на основе которой впоследствии был создан Исследовательский центр медицинской информатики.

Были выполнены работы:

- (1) Обследование объекта автоматизации (Медицинского центра БР) специалистами ИПС РАН совместно со специалистами Медицинского центра БР (МЦ БР).
- (2) Разработка функциональной модели предметной области специалистами ИПС РАН и МЦ БР.
- (3) Согласование и спецификация требований к программному обеспечению.
- (4) Разработка прототипа МИС специалистами ИПС РАН.
- (5) Опытная эксплуатация МИС в МЦ БР.
- (6) Совместное развитие МИС.

Теоретические исследования и практические разработки привели к созданию технологии построения МИС, включающей комплекс инструментальных средств, технологических решений и методик создания интегрированных информационных систем лечебно-профилактических учреждений, которая впоследствии получила название «технология Интерин».

Первая прикладная МИС, созданная с использованием технологии Интерин, которая получила название Автоматизированной системы управления лечебно-диагностическим процессом МЦ БР (ИНТЕРИН), была установлена в Медицинском центре Банка России в 1996 году. С этого времени система находится в промышленной эксплуатации. Все это время в различных режимах (от постоянного присутствия представителей разработчика до телекоммуникационного сопровождения) ведется сопровождение МИС и ее развитие.

В 2000 году в МЦ БР была установлена новая версия системы, при реализации которой учитывался опыт работы МЦ БР с системой в течение 4-х лет.

В 1999 году Институтом программных систем РАН и Клинической больницей № 83 Федерального Управления «Медбиоэкстрем» при МЗ РФ (КБ № 83) было принято решение о начале совместных разработок Информационной системы Клинической больницы № 83. Основой для разработки ИС послужили технология Интерин ИПС РАН и многолетний опыт и знания коллектива КБ № 83 по организации лечебно-диагностического процесса в крупной многопрофильной больнице. Проект и разрабатываемая МИС получили название КОТЕМ–2001.

Проект КОТЕМ–2001 для разработчиков выявил новые задачи, связанные с особенностями КБ № 83:

- необходимость внедрения МИС в ЛПУ с устоявшейся за многие годы организацией работы;
- большой поток пациентов;
- наличие различных каналов поступления пациентов;
- наличие у ЛПУ различных форм финансирования.

В 2001 году первая очередь МИС КОТЕМ–2001 введена в эксплуатацию. Продолжаются совместные работы по развитию и внедрению МИС.

Разработка и развитие технологии Интерин сделали возможным создание Медицинской информационной системы Национального центра медицины республики Саха (Якутия). Проект и МИС получили название КИС НЦМ.

В Национальном центре медицины разработчики впервые серьезно столкнулись с проблемой «многокомпонентности», когда в одном ЛПУ объединены фактически несколько учреждений одного типа (например, поликлиник или стационаров).

С 2002 года первая очередь КИС НЦМ находится в промышленной эксплуатации.

Одновременно с развитием технологии отрабатывались способы и приемы интеграции систем, основанных на технологии Интерин, с программным обеспечением сторонних производителей. В интеграции с системами, основанными на технологии Интерин, в различных лечебных учреждениях работают:

**CyberLog:** система анестезиологического мониторинга компании Megarputer Intelligence.

**Видар ИнфоРадСеть 2.0:** информационная автоматизированная система компании «ПО ВИДАР».

**ILIMS:** лабораторно-информационная система компании Pex Medical, (Израиль). Внедрение и интеграция проведены совместно с фирмой «Акросс-Инжиниринг».

В 2001 году совместно со специалистами Российского представительства компании SCHILLER AG (Швейцария) была разработана принципиально новая технология интеграции медицинских диагностических приборов в медицинские информационные системы.

Отдельные разработки велись в направлении специализированной подсистемы поддержки лечебно-диагностического процесса в поликлинике. Базой для исследований стала Поликлиника Медицинского центра Банка России. Специалисты Поликлиники и Медицинского центра внесли большой вклад в формирование ПО «ИНТЕРИН-ПОЛИКЛИНИКА».

В настоящее время Поликлиника Медицинского центра Банка России оснащена медицинской информационной системой, основанной на технологии Интерин, которая функционирует в режиме промышленной эксплуатации. Поликлиника и стационар Медицинского центра работают в едином информационном пространстве.

Медицинские учреждения, которые оснащены информационными системами в технологии Интерин, вносят огромный вклад в развитие наших технологий.

Одним из направлений развития прикладных систем, основанных на технологии Интерин, является расширение их функциональных возможностей. За это время базовые версии МИС расширены включением подсистем:

- Поликлиника;
- Санаторий;
- Лаборатория;
- Стоматология;
- Лечебное питание;
- PACS;
- Экономика;
- Отдел кадров;
- Библиотека.

## **2. Социальная значимость проблемы**

В настоящее время важность информатизации в здравоохранении мало у кого вызывает сомнения. Организаторы здравоохранения и вся медицинская общественность начали осознавать, что решение многих ключевых проблем здравоохранения, таких как повышение качества лечебно-диагностической помощи или повышение эффективности инвестиций, без применения информационных технологий невозможно.

Согласно роли лечебно-профилактических учреждений в системе здравоохранения, создание информационных систем ЛПУ является ключевым в процессе информатизации отрасли

## **3. Проблемы создания медицинских информационных систем**

Были проведены работы по изучению бизнес-процессов лечебно-профилактического учреждения. Несмотря на то, что над аналитиками довлела идея отказа от бумажных документов, существенным источником информации о предметной области оказался бумажный документооборот.

Среди основных проблем, которые встали перед разработчиками еще в самом начале изучения предметной области, можно назвать следующие:

- большие объемы и разнообразие типов медицинской информации;
- недостаточная формализация (концептуализация и стандартизация) предметной области;
- постоянно расширяющаяся понятийная и концептуальная база предметной области (медицины);
- необходимость одновременной поддержки бумажной и безбумажной технологий работы.

Исследования показали, что возможностей существующих методологий и инструментальных средств для решения задач построения интегрированных медицинских информационных систем недостаточно. Исследования были продолжены в направлении поиска как научно-технологических, так и методологических решений.

Были изучены и классифицированы основные технологии ИС: фактографические системы (банки данных), системы документооборота (Docflow) и системы «рабочих потоков» (Workflow).

На основе проведенных исследований был сделан вывод, что ввиду особенностей бизнес-процессов медицинских учреждений интегрированные МИС должны включать в себя элементы всех трех указанных типов ИС. В то же время, каждая технология в отдельности либо не покрывает потребности МИС (фактографические системы, Docflow), либо плохо применима для построения МИС (Workflow).

Стало понятно, что составной частью общей методологии разработки интегрированных МИС может служить понятие «документ», которое пытались сначала выжить в эру АСУ, а потом, в эру систем документооборота, внести в технологию информационных систем «как есть».

Кроме того, понятие «документ» как одна из основ построения МИС также хорошо применимо для решений таких проблем, как поддержка стандартов представления медицинской информации, передача медицинской информации и т. д.

Исследования по использованию концепции документа в архитектуре МИС привели к разработке Механизма информационных объектов и Архитектуры HL-X.

Как следствие такого подхода, получили развитие исследования взаимоотношения процессов и документов.

#### 4. Проблемы организации проекта

К проблемам, относящимся непосредственно к специфике предметной области, добавились и другие, связанные с изменениями в бизнес-процессах лечебно-профилактических учреждений, происходящими в результате коренных преобразований в общественно-политической жизни страны.

Еще одной специфической особенностью проекта оказалась необходимость совмещения научных исследований и разработки экспериментального и прикладного программного обеспечения.

Проблемы, связанные с нехваткой специалистов, пришлось решать путем обучения (в основном самообучения) и переквалификации

#### 5. Основные принципы построения МИС в технологии Интерин

В ходе работы были сформулированы основные свойства интегрированной МИС:

- (1) **Поддержка разнопрофильных медицинских учреждений.** МИС в технологии Интерин предусматривает возможность применения в самых разных по уровню медицинских учреждениях, от здравпункта до крупных лечебно-профилактических учреждений.
- (2) **Интеграция информационных потоков,** обеспечивающая актуальность, целостность и непротиворечивость хранящейся информации. Основной идеей МИС является обеспечение оперативного доступа персонала к актуальной информации с любого рабочего места. Это означает, что любая информация, проходящая через лечебное учреждение, вводится в информационную систему и сразу же после актуализации становится доступной в любой момент времени любому специалисту данного учреждения с учетом прав доступа.

- (3) **Охват в системе всех сторон жизнедеятельности учреждения.** Технология Интерин учитывает, что деятельность медицинского учреждения чрезвычайно многопланова. Например, деятельность, связанная с обеспечением лечебно-диагностического процесса, внутренний документооборот, финансово-экономическая деятельность, работа с кадрами и т. д.
- (4) **Концентрация информации вокруг пациента, или «Единая медицинская карта».** Вся идеология Интерин выстраивается вокруг понятия «Пациент», или «Единая медицинская карта». При этом имеется возможность посмотреть и проанализировать информацию о пациенте в различных представлениях — сгруппированную в истории болезни, по тематическим подборкам, наличие или отсутствие какого-либо фактора, изменению каких-либо показателей и т. д.
- (5) **Автоматизация оформления документации** с применением множественного использования информации без дублирования, различных видов автозаполнения, использования заготовок и шаблонов документов, ввода информации в специализированных формах, планирования технологической цепочки лечебно-диагностической деятельности.
- (6) **Автоматическая генерация статистических отчетов.** Одной из немаловажных функций информационной медицинской системы является предоставление временного среза жизнедеятельности учреждения по заданным параметрам. Статистические сводки необходимы также для формирования ежеквартальной и ежегодной отчетности, а также обеспечивают возможности анализа деятельности медицинского учреждения.
- (7) **Представление медицинской информации в динамике.** Одной из важных функций МИС является обеспечение мониторинга лечебно-диагностического процесса. Это может быть реализовано предоставлением возможности ведения клинических записей о пациенте, а также их просмотра, обработки и анализа.

- (8) **Редактируемые справочники.** Использование редактируемых справочников для наполнения МИС предметной информацией позволяют гибко настраивать и модифицировать систему, как при первоначальном внедрении, так и при некотором изменении логики бизнес-процессов автоматизированного учреждения.
- (9) **Финансовый учет и анализ оказанных медицинских услуг.** В процессе медицинского обслуживания пациента и заполнения его медицинской карты информация обо всех медицинских манипуляциях или услугах, оказанных пациенту, заносится в БД, и в любой момент времени автоматизированно может быть просчитана стоимость оказанных пациенту услуг в зависимости, например, от принадлежности его к тому или иному виду прикрепленного контингента.
- (10) **Изменение технологии работы учреждения.** МИС предназначена для реализации новых медицинских технологий. Информационная система обеспечивает включение всех служб медицинского учреждения в единый комплекс на основе использования современных информационных технологий и, благодаря этому, позволяет повысить эффективность и качество лечебно-диагностической помощи, увеличить пропускную способность диагностических служб и лечебных отделений. При этом в учреждении изменяется сам технологический процесс, так как компьютерный ввод, хранение и обработка информации предоставляют новые возможности.
- (11) **Регламент доступа к медицинской информации.** В МИС должен быть гарантирован надлежащий уровень безопасности хранения информации и доступа к ней. Важнейшими аспектами являются историчность и авторизация. Доступ к тем или иным данным должен обеспечиваться в соответствии с полномочиями пользователя.
- (12) **Поддержка стандартов.** Для решения задач взаимодействия со своими подразделениями и с другими медицинскими организациями, а также связи с медицинским оборудованием МИС должна поддерживать стандарты на передачу медицинской информации.



- (13) **Применение элементов телемедицины.** Телемедицина обеспечивает снижение стоимости лечебного процесса, преодоление профессиональной изоляции, улучшение качества лечения. В технологии Интернет это достигается в первую очередь благодаря возможности работы с медицинской картой пациента с использованием «тонкого клиента» через Web.
- (14) **Система управления визуальной информацией** позволяет конечному пользователю (врачу) получать доступ к медицинским изображениям для диагностических и отчетных целей, включая удаленный доступ к архивам и хранилищам изображений.

## 6. Общесистемные механизмы

### Механизм информационных объектов

Механизм предназначен для централизованного представления метаданных и описания информационной модели предметной области. В рамках данного механизма стало возможным единообразно и системно решать вопросы доступа, отображения и обработки информации, контроля и пользовательского интерфейса.

С помощью механизма выделяется формализованный метауровень, назначение которого — описание структуры предметной области, включающей понятия и связи между ними (содержательная часть), а также способы манипулирования информацией (функциональная часть).

Метауровень обеспечивает возможность единообразного доступа к информации как компонентам системы, так и внешним программным продуктам.

Механизм информационных объектов представляет собой конструктор системы, позволяющий вводить новые объекты в ИС и определять их функциональность.

Всевозможные единицы информации, возникающие в процессе деятельности медицинского учреждения, представляются в системе в виде особых компонент — информационных объектов, обладающих

методами (создать, показать, редактировать и т. д.). Механизм информационных объектов также служит основой для функционирования унифицированного интерфейса «Рабочий стол» и для формирования типовых рабочих мест (типовых Рабочих столов) пользователей.

### Единый унифицированный интерфейс Рабочий стол

Под «Рабочим столом» пользователя понимается механизм, обеспечивающий доступ пользователя к объектам ИС. Рабочий стол — это организованное пользователем множество объектов, на доступ к которым пользователь имеет право. Про такие объекты можно сказать, что они лежат на рабочем столе пользователя. На рабочем столе пользователя находятся не все доступные ему объекты. Интерфейс, в основе которого лежит понятие «Рабочий стол», реализует аналогию привычной для пользователя работы с бумажными документами.

Рабочий стол оперирует Информационными объектами.

Рабочий стол обеспечивает организацию унифицированного рабочего места, обладающего способностью конфигурации под конкретного пользователя. За основную метафору принят обыкновенный рабочий стол, на котором лежат стопками различные документы, доступные хозяину стола для работы. Документы могут быть объединены в папки или подборки, включать в себя другие документы (иметь иерархическую структуру) и т. д.

Каждой группе пользователей со сходными функциональными обязанностями предоставляются типовые Рабочие столы. Раскладывать документы по папкам, а папки по порядку на своем рабочем столе каждый пользователь может и сам.

Функциональные возможности:

- навигация по объектам Рабочего стола;
- группировка объектов на Рабочем столе по желанию пользователя;
- размещение объектов на Рабочем столе;
- копирование и вставка объектов;
- удаление объектов с Рабочего стола;
- непосредственный просмотр объекта (содержимого документа, папки или подборки) в виде гипертекста, сводки или графика при помещении на него курсора;
- возможность перемещения между объектами по ссылке;

- немедленный вывод выбранного документа на печатающее устройство в том виде, в котором его содержимое представлено на экране;
- возможность выполнения каких-либо действий над выбранным объектом (папкой, сводкой или документом) — список возможных действий для выбора выводится в контекстном меню объекта;
- настройка объектов на Рабочем столе.

Концепция электронного рабочего стола призвана решить следующие задачи:

- интеграция данных, документов, документопотока и функциональности;
- моделирование элементов бумажной технологии лечебно-диагностического процесса;
- унификация методов доступа к разнородной медицинской информации;
- поддержка коллективной работы над электронными медицинскими картами;
- поддержка различных фаз жизненного цикла документов (черновик, документ, архивный документ и т. п.).

В основу концепции данного механизма заложены следующие понятия:

- понятие электронного документа;
- понятие составного электронного документа (папки и подборки);
- операции над электронными документами;
- летопись жизненного цикла электронного документа;
- права доступа к электронным документам;
- понятие рабочего стола.

Реализация данной подсистемы в ИС предоставляет пользователям следующие возможности:

- работа в унифицированном интерфейсе (Рабочий стол) с любыми типами медицинских электронных документов;

- гибкое управление правами доступа в терминах документов и операций над ними;
- возможность рассылки медицинских электронных документов на рабочие столы пользователей;
- возможность организации документов на своем рабочем столе;
- полиморфный поиск медицинских документов;
- поддержка механизмов коллегиальной работы с электронными документами и принятия решений;
- возможность реализации произвольных оперативных схем прохождения медицинских документов.

### Механизм авторизации и прав доступа

Для реализации механизма прав в системе был разработан аппарат метапользователей. Права пользователя определяют, как пользователь получает доступ к объектам и как предоставляются права на выполнение действий над объектами. Метапользователь — это некоторое понятие, объединяющее множество исполнителей и используемое для наделения множества исполнителей одинаковыми правами. Конкретный исполнитель может одновременно относиться к нескольким метапользователям и обладать суммарными правами. Например, конкретный пользователь может являться одновременно заведующим отделением, лечащим врачом для конкретного пациента, консультантом и членом ВТЭК.

Примеры типов метапользователей:

- сотрудник;
- подразделение;
- должность;
- роль в группе;
- абстрактный метапользователь.

### Архитектура HL-X

В основе подхода лежит представление о необходимости поддержки информационной системой эволюционного процесса концептуализации предметной области. Архитектура характеризуется открытостью, независимостью от средств программной реализации,

ориентированностью на существующие и разрабатываемые стандарты, масштабируемостью до уровня отдельных удаленных подразделений.

В основе архитектуры HL-X лежит понятие документа HL-X. Документ HL-X — это свободно конструируемая по заданным правилам информационная структура из строго формализованных концептов предметной области.

Концептуально документ HL-X задается как множество моделей, раскрывающих его с различных точек зрения:

- Понятийная модель
- Информационная модель (Структурная модель)
- Модель обработки данных документа
- Модель визуализации
- Функциональная модель документа
- Модель безопасности

**Понятийная модель** представляет документ в виде структуры абстрактных и соответствующих им конкретных понятий.

**Информационная модель** представляет документ HL-X в виде структуры из различных информационных объектов (концептов предметной области). Здесь под информационными объектами в широком смысле понимаются некоторые абстрактные связные элементы модели. Наличие у документа структуры позволяет декомпозировать его на элементы и выполнять манипуляции с этими элементами при необходимости.

**Модели обработки данных** документа позволяют специфицировать обработку документа как единого целого в интересах конкретной информационной системы (ИС). Модель обработки данных документа дополняет информационную модель документа конкретными, зависящими от ИС инструкциями.

**Модели визуализации** позволяют создавать различные визуальные представления данных документа. В основе визуальной модели лежит понятие визуальной компоненты как некоторой абстрактной элементарной формы представления данных. Основное назначение модели — создать абстрактное, не привязанное к конкретному программному языку или конструктору интерфейса описание представления данных документа в интерфейсе пользователя.

**Функциональная модель** документа определяет возможные манипуляции с данными документа и, соответственно, поддерживает определенные ограничения на данных (целостность данных).

**Модель безопасности** документа определяет права доступа к элементам данных и права на манипуляцию данными. В качестве структурного элемента документа, на который можно будет установить права доступа, принято элементарное понятие из понятийной модели.

Документ HL-X рассматривается как единство всех этих моделей — их синтез. Документ HL-X — это и сами данные, и организация этих данных в структуру, и знания, заключенные в структуре данных, и правила (ограничения) манипулирования данными, включая права доступа, и визуальное представление данных, и инструкции по обработке этих данных в ИС. Главное достоинство документа HL-X — в высоком уровне абстракции этих моделей, делающих его независимым от конкретной информационной системы, базы данных, технологических средств разработки (конструкторы интерфейса и языки программирования), каналов связи и средств доставки документа.

Сформулированы терминологические, информационные, функциональные и архитектурные требования к документам HL-X.

### PACS

Традиционно система PACS (Picture Archiving and Communication System) представляет собой программно-аппаратный комплекс, выполняющий следующие основные задачи:

- хранение и архивирование изображений;
- выдача изображений.

Подсистема PACS в технологии Интернет обладает расширенной архитектурой и предоставляет следующие возможности:

- хранение файлов любого типа в хранилищах разного типа, например, в БД, файловой системе, на ftp-сервере и др. (предусмотрена возможность добавления новых типов хранилищ);
- сопоставление любому файлу некоторых атрибутов (признаков);
- осуществление поиска файлов по заданным атрибутам;

- получение и выдачу файлов по различным протоколам передачи данных (предусмотрена возможность добавления новых протоколов).

PACS представляет собой программный комплекс, позволяющий из гетерогенной программной среды (Oracle Forms, HTML, Java-сервлеты и др.) сохранять файлы в удаленных хранилищах данных, а также получать их. Основные свойства:

- наличие эффективного механизма поиска сохраненных файлов;
- обеспечение приемлемого времени доступа к файлу;
- авторизация пользователей;
- протоколирование действий пользователей;
- возможность автоматического выбора хранилища файлов в зависимости от прав пользователя, типа сохраняемого файла, загрузки хранилищ и других параметров;
- поддержка множества протоколов передачи и получения файлов из PACS;
- поддержка множества типов хранилищ файлов.

В центре подсистемы находится так называемое ядро, которое управляет основной логикой работы. Пользователи PACS через соответствующие интерфейсы могут вызывать методы ядра, например, «сохранить файл», «получить файл» и т. д. В свою очередь, ядро через стандартные интерфейсы работает с каталогом и разнообразными ресурсами.

Достоинствами такой архитектуры является большая универсальность и гибкость. Благодаря наличию драйверов каталогов, ресурсов и клиентов новые возможности к системе можно добавлять простым написанием соответствующего модуля (драйвера). Например, возможна реализация работы клиентов с PACS через протоколы HTTP, FTP, DICOM и т. д.; в качестве ресурсов могут выступать файлы и папки файловой системы, таблицы БД, ftp-серверы и т. д.; каталог может находиться в БД, в XML-файле, на ftp-сервере и т. д.

## 7. Практические задачи, выполняемые МИС в лечебно-профилактическом учреждении

Благодаря свойствам МИС в технологии Интернет их применение в медицинском учреждении позволяет решить практически весь спектр прикладных задач.

- Задачи административно-хозяйственного и общего характера:
  - Составление графиков работы врачей, а также ведение графика работы медицинского персонала всех уровней.
  - Составление отчетов об использовании врачом рабочего времени.
  - Планирование и учет использования помещений и оборудования.
  - Проведение анализа работы подразделения.
  - Статистическая обработка данных. Ведение и анализ медицинских и хозяйственных статистических данных.
  - Учет лекарственных препаратов и инвентаря, а также учет расходов.
  - Учет услуг, выписка счетов к оплате и регистрация платежей.
- Задачи поддержки лечебно-диагностических мероприятий:
  - Регистрация пациентов.
  - Ведение баз данных по всем аспектам пребывания пациентов в лечебном учреждении.
  - Автоматизированное ведение медицинских карт (историй болезни, амбулаторных карт).
  - Хранение и предоставление результатов функциональных, лабораторных и лучевых исследований.
  - Формирование и выдача медицинских заключений.
  - Назначение больным времени консультаций и исследований.
  - Автоматизированное формирование на базе стандартных схем лечения технологической цепочки лечебно-профилактической деятельности (назначений, консультаций, исследований, лекарственной и другой терапии);



а также контроль показателей заболеваемости, своевременности выполнения назначений и т. д.).

- Возможность формирования любых перечней отслеживаемых признаков заболевания и физиологических показателей, которые позволят отслеживать информацию о ходе лечебно-диагностического процесса.
- Задачи поддержки лабораторных и диагностических исследований:
  - Ввод и хранение данных лабораторных и диагностических исследований.
  - Анализ данных лабораторных и диагностических исследований.
  - Обеспечение удобного доступа к данным лабораторных и диагностических исследований и результатам их обработки.
- Обеспечение поддержки контроля процесса лечения со стороны более опытных специалистов, руководителей отделений и других должностных лиц:
  - Контроль за своевременностью диагностических исследований.
  - Формирование перечня производимых лечебно-профилактических мероприятий за любой временной период с указанием даты, времени начала и окончания, длительности, стоимости, места проведения, исполнителя.
  - Автоматизированное формирование списков пациентов, требующих наблюдения (дежурным врачом, по тяжести состояния, назначенного лечащим врачом и т. д.).
  - Автоматизированное формирование отчетов по различным аспектам проведения процедур, обследований и консультаций.
- Информационная поддержка оценки эффективности лечения:
  - Контроль эффективности и продолжительности лечения, степени восстановления функциональных способностей.
  - Оценка эффективности работы врача, а также среднего и младшего медицинского персонала.

- Статистическая обработка данных, подготовка отчетных документов (годовых, квартальных и т. д.).
- Задачи финансово-экономического характера:
  - Автоматизированный расчет стоимости оказанных медицинских услуг, выписка счетов к оплате и регистрация платежей.
- Поддержка связи с внешним миром:
  - Оформление выезда бригад скорой помощи. Дистанционная работа в различных режимах.
  - Оперативный обмен информацией с медицинскими организациями и учреждениями своего ведомства, обеспечение преемственности в лечении пациента.
  - Оперативный доступ к информационному содержанию БД стационара через компьютерную сеть; возможности контроля и коррекции лечебно-диагностического процесса руководством стационара удаленно.
  - Консультации и консилиумы в режиме телекоммуникаций.
  - Обеспечение взаимодействия с медицинскими информационными системами, как аналогичными, так и других производителей.
  - Обеспечение возможности для внесения информации о проводимых пациенту в сторонних учреждениях медицинских услугах — ввод отсканированных изображений, выписок из медкарт и других медицинских документов.
- Задачи оптимизации бизнес-процессов:
  - Работа в унифицированном интерфейсе с любыми электронными документами.
  - Поддержка механизмов коллегиальной работы и принятия решений.
  - Возможность рассылки электронных документов пользователям и организации документов на своем рабочем столе.
  - Реализация произвольных оперативных схем прохождения документов.

- Возможность специфицировать права доступа в терминах операций над электронными документами.
- Возможность динамического составления прав любого пользователя на основе прав метапользователей, к которым данный пользователь относится.
- Возможность внесения информации в систему за другого пользователя (в случае делегирования прав автором информации), при условии сохранения сведений как об авторе информации, так и об операторе, который ввел ее в систему.
- Возможность иметь несколько стратегий механизма контроля прав доступа.

## 8. Функциональные подсистемы

### Стационар

Областью применения подсистемы являются все стадии лечебно-диагностического процесса в стационаре.

Основные задачи, решаемые подсистемой:

- Поддержка организации деятельности стационара в соответствии с нормативными документами МЗ РФ и международными стандартами оценки лечебных учреждений.
- Ведение баз данных по всем аспектам пребывания пациентов в лечебном учреждении.
- Оперативное управление документооборотом на базе электронной формы истории болезни и всех других определенных приказами МЗ РФ документов. Реализация произвольных оперативных схем прохождения документов.
- Контроль соблюдения технологии ведения больного.
- Планирование и управление госпитализацией и коечным фондом.

В ИС стационара выделяются подсистемы «Приемное отделение» и «Коечное отделение».

Основная задача подсистемы «Приемное отделение» — обслуживание приема пациентов в стационар и перемещения по нему. Задачи подсистемы:

- Планирование госпитализации и резервирование мест.

- Прием пациентов, осмотр, заведение ИБ, назначение отделения.
- Учет коечного фонда.
- Переводы между коечными отделениями стационара.

Подсистема поддерживает три основных случая обслуживания пациентов:

- плановая госпитализация;
- экстренная госпитализация;
- амбулаторная помощь.

Основная задача подсистемы «Коечное отделение» — обслуживание лечебно-диагностического процесса пациентов в коечном отделении стационара.

Основные функции, выполняемые пользователями в подсистеме «Коечное отделение»:

- назначение лечащего врача;
- назначение койки;
- заполнение первичного осмотра:
  - формулировка клинического предварительного диагноза;
- заполнение плана лечения;
- формулировка клинического диагноза (на третий день пребывания в стационаре);
- заполнение дневника (ежедневно):
  - установление даты предполагаемой выписки;
  - установление даты предполагаемого перевода;
  - установление признака и причины наблюдения дежурным врачом;
- заполнение этапного эпикриза (каждые 10 дней);
- заполнение переводного эпикриза (при переводе в другое отделение);
- формулировка диагноза при переводе (при переводе);
- заполнение предоперационной концепции (для хирургических больных);

- заполнение протокола операции (для хирургических больных);
- заполнение листа послеоперационных осложнений;
- заполнение выписного эпикриза (при выписке);
- заполнение посмертного эпикриза (в случае смерти);
- формулировка заключительного диагноза (при выписке);
- формирование карты выбывшего из стационара (статистический талон — учетная форма 066/у);
- учет оказанных медицинских услуг.

ИС стационара строится на основе общесистемных механизмов «Информационные объекты», «Метапользователи», «Рабочий стол», «PACS», «HL-X», «Электронная медицинская карта», «Назначение», «Управление движением пациентов».

#### Поликлиника

Функциональным назначением ПО подсистемы «Поликлиника» является реализации механизмов автоматизации амбулаторного учета контингента ЛПУ, включающего в себя ведение амбулаторных карт пациентов, назначение их на исследования в диагностические подразделения ЛПУ, создание единой со стационаром ЛПУ базы данных пациентов.

Основные функции подсистемы:

- Регистратура:
  - создание записи о приеме специалиста;
  - удаление записи о приеме специалиста, если к нему нет записанных пациентов;
  - копирование расписания с одного числа на другое;
  - замена ведущего прием специалиста путем перемещения всех записанных к нему пациентов либо к другому специалисту, либо выборочно к различным специалистам данного профиля на свободное время приема;
  - запрет записи на прием к специалисту в конкретный временной интервал указанного дня приема (время конференции, передачи смены и т. д.);
  - прием пациентов по мере поступления (например, для дежурного специалиста);
  - запись на прием;

- предварительная запись.
- Учет амбулаторного приема:
  - общие сведения о приеме, как-то: цель посещения, очередность посещения по данному заболеванию, краткий анамнез и т. п.;
  - сведения о лекарственных средствах, выписанных по льготным рецептам;
  - поставленные пациенту диагнозы (в кодировке МКБ 10);
  - сведения о проделанных на приеме манипуляциях и процедурах;
  - сведения о направлениях на лабораторные и диагностические исследования;
  - формирование статистического талона о приеме пациента;
  - направление пациента на прием к специалисту;
  - направление пациента на исследования;
  - статистическая отчетность (статталон).
- Назначения:
  - назначение процедур;
  - назначение консультаций;
  - назначение лабораторных исследований;
  - назначение диагностических исследований;
  - создание новых типов назначений и протоколов их выполнения.
- Диспансеризация:
  - учет групп и категорий пациентов, подлежащих диспансеризации;
  - формирование и ведение графика диспансеризации;
  - формирование сводок пациентов:
    - \* подлежащих диспансеризации в ближайшее время;
    - \* пропустивших плановую диспансеризацию;
  - управление ресурсами для организации диспансеризации (специалисты, помещения, оборудование).

- Помощь на дому:
  - прикрепление пациентов к участкам обслуживания;
  - закрепление участков обслуживания за врачами;
  - фиксация и учет вызовов на дом для консультационного и диагностического обслуживания;
  - фиксация и учет вызовов скорой помощи;
  - формирование сводки по вызовам для каждого врача или бригады;
  - отметка о принятии вызовов врачом или бригадой;
  - фиксация результатов консультационного и диагностического обслуживания в основной базе данных поликлиники;
  - фиксация результатов выезда бригады скорой помощи в основной базе данных поликлиники.
- Генерация запросов и отчетов:
  - печатные документы в виде, утвержденном вышестоящими организациями;
  - динамические отчеты по заданным пользователем характеристикам;
  - интерактивные сводки для анализа.

Первоначально разработчики рассчитывали разработанные для стационара программные средства с небольшими доработками применить и для поликлиники. Но анализ работы поликлинического ЛПУ позволил выявить некоторые его существенные отличия от стационара. Оказалось, что даже использование общих механизмов в стационаре и поликлинике имеет множество существенных различий.

В поликлинике появляется дополнительная сущность группировки информации — амбулаторный прием.

В отличие от стационара в поликлинике есть регистратура, которая содержит немало проблем и сюрпризов для разработчика ИС. В регистратуре особую роль играют расписания и графики работы специалистов, появляются понятие талона и необходимость поддержки высокого и неравномерного темпа работы пользователей в ИС.

В отличие от стационара, работа врача в поликлинике имеет жесткие временные ограничения, высокий темп и практически происходит в режиме реального времени.

Для решения указанных проблем разработчикам в подсистеме «Поликлиника» пришлось применить новую интерфейсную парадигму разнотемповой работы, которая включает в себя три уровня:

- Ускоренный. Формы экспресс-ввода однородной информации с максимальной скоростью.
- Стандартный. Специализированное автоматизированное рабочее место, которое позволяет вводить информацию меньшей степени однородности.
- Расширенный. Универсальный АРМ, используется для информационно-аналитической деятельности сотрудника, не требующей высокого темпа работы.

### Диагностические службы

Основная задача подсистемы — поддержка исполнения диагностических назначений.

Основные функции подсистемы:

- просмотр списка назначений (отбор по критериям);
- исполнение назначений (заполнение протокола, заключения, рекомендаций, особые отметки);
- назначение пациенту дополнительных исследований;
- формирование мотивированного отказа в исполнении назначения;
- просмотр медицинской карты пациента;
- получение отчета о деятельности врача (подразделения) по формам статотчетности.

Специализированные функции подсистемы реализуются с помощью ПО «Лабораторная подсистема» и PACS.

### Лаборатория

На основе проведенных исследований был сделан вывод о том, что для поддержки в МИС работы диагностических лабораторий необходимо реализовать две схемы:

- (1) С минимальной функциональностью, с ручным вводом результатов исследований.



- (2) Полная реализация лабораторной информационной системы (ЛИС), с возможностью подключения приборов и обеспечением полной функциональности подразделений лабораторной диагностики.

Первый, минимальный вариант был реализован как составная компонента технологии Интерин. Второй вариант был реализован на основе интеграции ЛИС PLIMS, разработанной компанией Pex Medical (Израиль), и внедрен в рамках проекта создания информационной системы Национального центра медицины МЗ Республики Саха (Якутия).

В функции лабораторной информационной системы (ЛИС) входит управление всеми данными, поступающими из разных источников (анализаторы, проводимые вручную измерения, бумажные документы — например, заказы на лабораторное исследование) и объединение этих данных в единую информационную базу клинико-диагностической лаборатории. Таким образом, ЛИС — это то, что позволяет управлять лабораторией, в любой момент получая оперативную информацию о ее работе, сократить непроизводительные затраты лаборатории, избавиться от рукописных журналов, отслеживать и оценивать качество исследований и получать всю необходимую отчетную документацию.

Подсистема обеспечивает соединение практически с любыми автоматическими анализаторами и позволяет обмениваться информацией с МИС в режиме реального времени, что дает мгновенный доступ к готовым результатам. ЛИС является гибкой системой с возможностью ее конфигурации как в виде автономной станции для небольшой лаборатории, так и в виде многостанционной сетевой системы для крупных лабораторий и диагностических центров. При необходимости можно расширить систему путем добавления рабочих станций и функциональных компонентов без дополнительного программирования. В зависимости от степени оснащенности и производительности лаборатории можно подобрать соответствующую конфигурацию ЛИС. Система легко настраивается оператором под решение конкретных задач лаборатории. ЛИС предоставляет возможность конфигурации системных параметров без привлечения посторонней квалифицированной помощи.

Подсистема «Стоматология» обеспечивает хорошую информационную поддержку работы специалистов стоматологических отделений как амбулаторно-поликлинических, так и стационарных учреждений.

- Поддержка работы врача-стоматолога (прием больного):
  - опрос пациента врачом;
  - дневниковые записи;
  - выбор операции лечения;
  - выбор материала, расходуемого в операции;
  - направление пациента на диагностические исследования;
  - лечебные назначения, рецепты;
  - оформление оперативных вмешательств;
  - формирование статистического талона о приеме пациента.
- Зубная формула:
  - возможность просмотра зубной формулы с детализацией каждого зуба до шести плоскостей;
  - отображение текущего состояния зубов пациента и требуемого лечения.
- Одонтопародонтограмма:
  - формирование одонтопародонтограммы;
  - подсчет общей степени атрофии костной ткани;
  - представление одонтопародонтограммы в графическом виде (в виде диаграммы);
  - представление изменений одонтопародонтограммы во времени.
- Данные рентгеновского и лабораторного исследований:
  - предоставление графических результатов всех диагностических исследований данного пациента (рентгеновские снимки);
  - возможность поиска по заданным параметрам.
- Наряды для врачей и зубных техников:
  - заказ-наряд;
  - формуляр Дуцера;

- табель работ зубного техника.
- Учет трудоемкости работы:
  - учет общих видов работ;
  - учет трудоемкости работы на приеме больных терапевтического профиля;
  - учет трудоемкости работы на приеме больных с заболеваниями пародонта;
  - учет трудоемкости работы на приеме больных хирургического профиля;
  - учет трудоемкости работы на профилактическом приеме.
- Формирование отчетов:
  - листок ежедневного учета работы врача-стоматолога-терапевта;
  - отчет о работе врача-стоматолога-терапевта за месяц;
  - листок ежедневного учета работы врача-стоматолога-хирурга;
  - отчет о работе врача-стоматолога-хирурга за месяц;
  - листок ежедневного учета работы врача-стоматолога-ортопеда;
  - отчет о работе врача-стоматолога-ортопеда за месяц;
  - список лиц, нуждающихся в санации полости рта по данным профилактического осмотра;
  - список лиц, нуждающихся в протезировании зубов по данным профилактического осмотра.

### Экономика

Экономика лечебно-диагностического процесса имеет свои особенности. В отличие от большинства других типов хозяйствования, где действует схема продавец–покупатель услуг и товаров, в процессе оказания медицинских услуг задействованы три стороны: поставщик услуг (ЛПУ), получатель услуг (пациент) и плательщик (например, компании медицинского страхования). Финансирование оказания медицинских услуг различается по форме и логике в зависимости от источника.

Одной из существенных проблем разработки МИС в России в 90-х годах явились происходящие существенные изменения экономического аспекта деятельности медицинских учреждений: появились новые формы финансирования, и начало происходить перераспределение процентного соотношения их долей в общем потоке финансирования.

В настоящее время, в основном, выделяются три источника и, соответственно, три формы финансового обеспечения деятельности медицинского учреждения:

- (1) Финансирование по общим интегрированным показателям ЛПУ (бюджетная или ведомственная форма).
- (2) Финансирование по каждому случаю медицинской помощи в рамках установленных стандартов — используется в страховой медицине, в частности, в сфере обязательного медицинского страхования (ОМС). Страховые компании финансируют деятельность медицинских учреждений согласно разработанным нормативам и стандартам оказания медицинской помощи, в которых для каждой нозологической формы определяются нормы стационарной и амбулаторной медицинской помощи и зафиксированы размеры страховых выплат.
- (3) Финансирование по каждой оказанной услуге. Данная форма оплаты нашла свое применение в добровольной страховой медицине, при оказании платных медицинских услуг, оплачиваемых по договору либо самим пациентом, либо предприятием или организацией.

В настоящее время в большинстве лечебных учреждений представлены все указанные формы финансирования. Так, типичное ЛПУ часть средств получает в форме бюджетного или ведомственного финансирования, часть — в виде страховых выплат из территориальных фондов ОМС, а часть — от реализации платных медицинских услуг.

С точки зрения разработчика МИС основной отличительной чертой первой формы является оперирование обезличенными данными, когда анализируются общие показатели деятельности ЛУ, а каждый конкретный случай медицинской помощи не детализируется. Для второй формы необходимо учитывать случаи медицинской помощи для каждого пациента. Для третьей формы недостаточно учитывать

только случаи медицинской помощи для каждого пациента, необходимо производить учет всех медицинских услуг, оказанных пациенту.

Основные свойства экономической подсистемы в технологии Интернетин:

- Поддержка долевого участия нескольких, в том числе различных источников финансирования деятельности ЛПУ. Это дает возможность проводить более гибкую политику оплаты лечения.
- Поддержка возможности оплаты одной (например, дорогостоящей) услуги в рассрочку, а также из нескольких источников финансирования.
- Поддержка нескольких дисциплин учета стоимости и оплаты оказываемых пациенту услуг:
  - *Предварительная*, когда расчет стоимости производится до начала лечения.
  - *Текущая* — по мере лечения, когда обсчет стоимости происходит по мере выполнения услуг.
  - *Постфактум*, когда обсчет стоимости лечения происходит после завершения лечения.
  - *Комплексная*, включающая в себя все вышеперечисленные дисциплины.
- Поддержка автоматического и автоматизированного подхода к расчету персонифицированной стоимости оказанных пациенту услуг, что позволяет обеспечить необходимую гибкость и контролируемость процесса расчета.
- Наличие развитых механизмов формирования прейскурантов и управления ценами на оказываемые в ЛПУ услуги.
- Поддержка мультивалютного интерфейса, позволяющего манипулировать денежными суммами в разных валютах.
- Наличие механизмов отображения и представления введенных в систему данных в текстовом, табличном и графическом формате по заданным параметрам: отчетный период, объект отчета, глубина и детализация информации.
- Наличие механизмов анализа финансово-экономической деятельности лечебных подразделений и медицинского персонала в разрезе оказанных и оплаченных услуг.

## Отдел кадров

С самого начала разработчики в первую очередь ориентировались на бизнес-процессы, непосредственно связанные с лечебно-диагностическим процессом. Было решено разработку подсистем поддержки деятельности вспомогательных служб отложить, а в некоторых случаях отказаться от разработки вовсе, используя продукты сторонних разработчиков.

Одной из первых среди вспомогательных служб разрабатывалась подсистема кадрового учета лечебно-профилактического учреждения. Это связано, в первую очередь, с особой ролью кадровой службы в жизни ЛПУ. Например, в документах ВОЗ определено, что одна из задач управления лечебно-диагностическим процессом — это управление ресурсами, к которым относятся и кадры.

Областью применения подсистемы «Отдел кадров» являются все стадии учета кадров (прием и увольнение, перемещение сотрудников, составление штатного расписания и расчет занятости, оформление больничных листов и отпусков), а также использование данных о сотрудниках другими подсистемами (администратором МИС, медицинским персоналом при организации лечебно-диагностического процесса, а также при ведении медицинских карт сотрудников ЛПУ).

### Основные функции:

- ведение полной информации о персонале;
- ведение структуры предприятия;
- ведение штатного расписания;
- ведение расстановки штатов;
- подготовка и ведение приказов;
- ведение формы Т-2 — личная карточка сотрудника;
- ведение информации о зарплате сотрудника;
- обеспечение историчности кадровой информации;
- ведение нормативно-справочной информации;
- формирование различных отчетов:
  - основные отчетные формы;
  - анализ динамики штатного расписания и др.

## Аптека

Еще в ранней стадии работ по созданию МИС было принято решение о разработке подсистемы поддержки деятельности аптеки ЛПУ ввиду ее важной роли в обеспечении лечебно-диагностического процесса.

Основная задача подсистемы «Аптека» — всесторонний учет и контроль движения аптечных материалов (товаров) в лечебном учреждении на всех уровнях:

- (1) Уровень аптеки.
- (2) Уровень аптек старших медсестер лечебных отделений и лабораторий.
- (3) Уровень аптек постовых и процедурных медсестер.

Подсистема «Аптека» включает в себя, кроме собственно аптечных подразделений, также аптечки лечебных отделений и лабораторий, обеспечивающие пациентов требуемыми лечебными препаратами и предметами ухода.

Отдел готовых форм обеспечивает торговую деятельность аптеки, а именно:

- формирование заказов на поставку товара от внешних поставщиков;
- оприходование товара на склад аптеки;
- передачу товара в лечебные отделения и лаборатории по их требованиям;
- формирование нормы неснижаемых запасов аптечных материалов на складе;
- разработку стратегии закупок материалов и поддержания норм запасов.

Аптечный склад выполняет следующие функции:

- организация хранения аптечных материалов;
- инвентаризация склада.

Рецептурно-производственный отдел производит изготовление стерильных растворов, наружных и внутренних лекарственных форм по требованиям отделений и кабинетов.

Аптечный киоск осуществляет розничную продажу товаров, поступивших со склада аптеки.

Интеграция в подсистему «Аптека» аптек лечебных отделений позволяет:

- полностью проследить движение аптечных товаров вплоть до их списания на конкретного пациента;
- обеспечить контроль и обоснование расхода аптечных материалов в отделениях;
- рассчитать себестоимость медикаментозного лечения каждого пациента в отдельности.

Подсистема «Аптека» имеет следующие функциональные возможности:

- работа с плановыми заявками на закупку медикаментов;
- работа с товарами особого учета;
- проведение инвентаризации;
- контроль за соблюдением правильности хранения и сроков годности товаров;
- комплектация и отпуск заказов по требованиям отделений;
- ввод счетов-фактур, прием товарно-материальных ценностей;
- контроль за движением и наличием товарно-материальных ценностей.

### Лечебное питание

Подсистема «Лечебное питание» предназначена для информационной поддержки бизнес-процессов службы лечебного питания пациентов. Основные функции подсистемы:

- Ведение общей справочной информации подсистемы:
  - справочник циклов питания;
  - справочник типов блюд;
  - справочник приемов пищи;
  - справочник диет;
  - справочник единиц учета;
  - справочник буфетных.
- Ведение картотеки диетической службы:
  - разделы картотек;
  - картотека продуктов;



- картотека эталонных блюд;
- картотека рабочих блюд.
- Работа с меню:
  - работа с картотекой эталонных меню;
  - работа с картотекой рабочих меню;
  - замена блюд и продуктов рабочего меню.
- Поддержка заказных диет.
- Формирование порционника.
- Формирование заказов для дополнительного питания:
  - формирования заказов на дополнительное питание;
  - формирование заказов для вновь прибывших пациентов;
  - формирование возврата продуктов на склад для выписанных пациентов.

### Восстановительное лечение

Основные функции, предоставляемые подсистемой «Восстановительное лечение»:

- заполнение протокола консультации;
- заполнение первичного осмотра пациента;
- формулировка назначений процедур для исполнения медицинским персоналом отделений восстановительного лечения;
- заполнение дневниковых записей;
- направление пациента на диагностические исследования;
- лечебные назначения;
- исполнение назначений;
- фиксация изменений и дополнений в назначениях;
- фиксация прерывания (отказа от) восстановительного лечения;
- заполнение процедурных карт;
- подборки консультируемых пациентов, проходящих лечение в ЦВЛ, назначенных на врачебные процедуры;
- автоматизированное формирование заключительной записи;

- формирование и ведение шаблонов для заполнения документов;
- генерация отчетов, предоставление авторизованным пользователям адекватной и актуальной информации подсистемы «Восстановительное лечение».

## 9. Общесистемные функциональные механизмы

### Управление потоком пациентов

Механизм предназначен для единообразного управления потоком пациентов в комплексном ЛПУ, включающем в себя стационар и поликлинику, а также при прохождении различных схем учета пациентов в подразделениях ЛПУ.

Поликлиника, составляя планы госпитализации для стационара, направляет своих пациентов в стационар. В стационаре существуют специфические схемы «параллельного учета» пациентов (в специализированных подразделениях ЛПУ — таких, как отделения реанимации, палаты интенсивной терапии, отделения восстановительного лечения и т. д.), когда пациент числится за отделением с коечным фондом, а находится и получает лечение в одном из этих специализированных подразделений.

Управление потоком пациентов оказывает воздействие на всю идеологию функционирования МИС, обеспечивающей поддержку лечебно-диагностического процесса и ведение единой медицинской карты пациента.

Основные задачи подсистемы:

- обеспечить работу Стола прикрепления;
- реализовать возможность направления на госпитализацию;
- обеспечить типизацию и политику нумерации медкарт;
- реализовать управление потоком пациентов при их продвижении по отделениям реанимации;
- предоставлять необходимые статистические отчеты.

### Электронная медицинская карта

Формализованная медицинская карта представляет собой специализированную базу данных, содержащую сведения о пациентах и полный (в юридическом и медицинском аспектах) набор документов о ходе лечебно-диагностического процесса, в том числе:

- паспортные данные больного;
- сигнальная информация (непереносимость лекарственных средств, наследственные заболевания и т. д.);
- анамнестические данные;
- заключительные диагнозы, перенесенные операции;
- результаты лабораторных исследований;
- результаты инструментальных исследований;
- диспансеризация;
- анкета автоинтервьюирования;
- информация для страховых компаний.

Медицинская карта на Рабочем столе имеет свою определенную структуру. Она представляет собой папку, разделами которой являются наборы документов того или иного типа.

Разделы Амбулаторной карты:

- Анкетная информация пациента.
- Анкета автоинтервьюирования.
- Сигнальная информация (непереносимость лекарственных средств, наследственные заболевания и т. д.).
- Запись врача на приеме.
- Осмотры.
- Дневники.
- Диагнозы.
- Стоматологический раздел.
- Назначения лечебные.
- Назначения диагностические (консультации, лабораторные и инструментальные исследования) и их результаты.
- Рецепты.
- Случаи обслуживания с ... по ...
- Госпитализации пациента.
- Экстренные извещения.
- Диспансерные наблюдения.
- Листки нетрудоспособности.

Разделы Истории болезни:

- Анкетная информация.
- Сигнальная информация.
- Анкета автоинтервьюирования.
- Температурный лист.
- Запись врача в приемном отделении.
- Осмотры.
- Диагнозы.
- Дневник.
- Оперативные пособия.
- Раздел восстановительного лечения.
- Режим.
- Диета.
- Лечебные назначения.
- Диагностические назначения.
- Эпикризы.
- Выписка.
- Пребывание в отделениях.
- Лечащий врач.
- Результаты назначений.
- Извещения.
- АК пациента.
- Вещи.

Каждый документ или папка Медкарты представлены в виде, удобном для просмотра. Медицинская карта может включать в себя и несколько специализированных медкарт (стоматологическую, гинекологическую, санаторную книжку и т. д.), а также записи Амбулаторного журнала поликлиники о проведенных амбулаторных манипуляциях.

Подсистема обеспечивает возможность просмотра и анализа информации о пациенте в различных представлениях.

### Назначения

В качестве основного процесса в лечебно-диагностической деятельности ЛПУ были выделены назначения и исполнения диагностических и лечебных назначений. Информатизация этого процесса лечебного учреждения позволяет сформировать более мощный базис

для развития технологии работы ЛПУ и предоставляет возможности для анализа деятельности ЛПУ, контроля качества лечения и контроля обоснованности расходования ресурсов.

Одной из основных характеристик механизма назначений является многоаспектность. Выделяются следующие аспекты и относящиеся к ним функциональные блоки:

(1) Лечебный аспект:

- назначение;
- диспетчеризация;
- исполнение;
- контроль.

(2) Аспект статистической обработки:

- статистика по назначенному (по врачу, по отделению, по ЛПУ в целом);
- статистика по исполненному (по врачу, по отделению, по ЛПУ в целом).

(3) Экономический аспект:

- справочник услуг;
- прейскуранты;
- контроль экономической обоснованности назначения.

(4) Аспект учета материальных ценностей:

- списание препаратов и расходных материалов на исполнение назначения;
- контроль за расходованием материальных ценностей.

(5) Потребление ресурсов:

- ведение справочника ресурсов;
- контроль наличия ресурса и выделение в момент заполнения.

Основной интерфейсной парадигмой подсистемы назначения была выбрана нотация листа назначений в стационаре, которая представляет собой таблицу, где строки — это кратные назначения, а колонки — это даты. В квадрате пересечения строки и колонки можно задать назначение, отметив его дату. Разделяется *формулировка назначения* — множество атрибутов, определяющих, что нужно сделать

пациенту, и дата или диапазон дат назначения — множество атрибутов, определяющих, когда это нужно сделать.

В подсистеме используется трехуровневый классификатор назначений. Два уровня трехуровневой классификации назначений:

- (1) Медикаментозный комплекс.
- (2) Процедура.
- (3) Лабораторное исследование.
  - (a) Клиническое.
  - (b) Биохимическое.
  - (c) Иммунологическое.
  - (d) Бактериологическое.
- (4) Диагностическое исследование.
  - (a) Лучевое.
  - (b) Функциональное.
  - (c) Эндоскопическое.
- (5) Консультация.
- (6) Операция.
- (7) Трансфузия.
- (8) Режим (общий, палатный, полупостельный, постельный, строгий постельный).
- (9) Наблюдение (дежурный врач, сиделка).
- (10) Диета.
- (11) Прием врача.
- (12) Рецепт.
- (13) Проживание (комната\_, койка\_, классность\_, персональная медсестра).
- (14) Прочая услуга (шкаф, телефон, и т. д.).
- (15) Внешняя услуга.

Для ускорения работы по вводу медицинских назначений разработана система шаблонов, которая позволяет врачу заранее приготовить множества назначений, которые ему будут регулярно нужны в работе. Система шаблонов позволяет решать задачи создания рабочих множеств назначений для отделения, врача или специальности, по типам назначений, нозологии, по конкретным регулярным

событиям, создания стандартных наборов назначений для регулярных мероприятий, создания и использования комплексов назначений и поддержки технологических карт лечения пациента.

## 10. Другие подсистемы

### Листки нетрудоспособности

Подсистема интересна тем, что при работе с листками нетрудоспособности (ЛН) возникает широкий спектр проблем и задач систем документооборота.

Одной из основных задач подсистемы «Листки нетрудоспособности» является сквозной учет ЛН при движении пациента по медицинскому комплексу и стороннему ЛПУ, а также получение необходимых статистических отчетов по работе с ЛН.

Функциональные возможности подсистемы:

- (1) Сквозной учет листов нетрудоспособности, поддержка различных схем прохождения.
- (2) Генерация отчетов.

## 11. Концепции

### Единое информационное пространство

В ходе научных исследований разработана концепция единого информационного пространства (ЕИП) лечебно-профилактических учреждений, что, в первую очередь, подразумевает прозрачность медицинской информации, относящейся к конкретному пациенту, независимо от того, где, в каком учреждении эта информация была введена в информационную систему. Таким образом, понятие ЕИП тесно связано концепцией единой медицинской карты, которую можно считать одним из достижений в этой области.

В заключение хочется с благодарностью отметить неоценимую роль в становлении медицинской информатики как научного направления в ИПС РАН А. К. Айламазяна, Г. И. Назаренко и Г. С. Осипова. Без их участия и поддержки достижение вышеперечисленных результатов было бы невозможно.

## Список литературы

- [1] Гулиев Я. И., Комаров С. И., Малых В. Л., Осипов Г. С., Пименов С. П., Хаткевич М. И. *Интегрированная распределенная информационная система лечебного учреждения (ИНТЕРИН)* // Программные продукты и системы, № 3. ↑
- [2] Гулиев Я. И., Комаров С. И. *Интегрированная распределенная информационная система крупного лечебно-диагностического учреждения* // IV международный форум «Стратегии здоровья: информационные технологии и интеллектуальное обеспечение медицины»: тезисы докладов. — Москва, 1997. ↑
- [3] Гулиев Я. И., Осипов Г. С., Айламазян А. К., Бодрова О. А., Комаров С. И., Михеев А. Е., Назаренко Г. И. *Specificity of Hospital Information System (HIS) Development in the Context of Forming Information Infrastructure and Economic Structure of Russia* // Medinfo-98: тезисы докладов. — Сеул, 1998. ↑
- [4] Айламазян А. К., Гулиев Я. И., Комаров С. И., Малых В. Л., Морозов В. Ю. *Информационные системы в медицине: проблемы и решения* // Программные системы. — Москва: Физматлит, 1999, с. 162. ↑
- [5] Бельшев А. Г., Гулиев Я. И., Морозов В. Ю. *Построение медицинских систем с использованием объектных технологий* // Программные системы. — Москва: Физматлит, 1999, с. 169. ↑
- [6] Айламазян А. К., Гулиев Я. И. *Разработка информационных систем лечебно-профилактических учреждений: проблемы и решения* // Форум-2000: тезисы докладов, 2000. ↑
- [7] Айламазян А. К., Гулиев Я. И., Матвеев Г. Н., Турна А. А., Белова И. А. *ИС КОТЕМ-2001: требования, проблемы, решения* // Научные аспекты практического здравоохранения: Сборник научных трудов, посвященный 15-летию Клинической больницы №83, 2000, с. 9. ↑
- [8] Айламазян А. К., Гулиев Я. И. *Данные, документы и архитектура медицинских информационных систем* // Международный форум «Информатизация процессов охраны здоровья населения - 2001»: тезисы докладов. — Москва, 2001, с. 141–142. ↑
- [9] Чибухчян А. С., Гулиев Я. И. *Универсальное решение интеграции медицинских приборов в информационную систему медицинского учреждения* // Международный форум «Информатизация процессов охраны здоровья населения - 2001»: тезисы докладов. — Москва, 2001, с. 150–151. ↑
- [10] Гулиев Я. И., Ермаков Д. Е., Лапшин М. А. *Повышение интерактивности в работе врача с визуальной информацией* // Автоматизированное рабочее место врача - 2002: тезисы докладов. — Украина, г. Днепропетровск, ноябрь 2002. ↑
- [11] Айламазян А. К., Гулиев Я. И., Матвеев Г. Н. *Основные принципы построения медицинской информационной системы КОТЕМ-2001* // Международный форум «Интеллектуальное обеспечение охраны здоровья населения - 2002»: тезисы докладов. — Москва, 2002. ↑
- [12] Гулиев Я. И., Матвеев Г. Н., Каргаева И. А. *Основные характеристики медицинской информационной системы КОТЕМ-2001* // Международный



форум «Интеллектуальное обеспечение охраны здоровья населения - 2002»: тезисы докладов. — Москва, 2002. ↑

- [13] Матвеев Г. Н., Пономарчук Т. В., Хаткевич М. И., Чудновский М. А. *Перспективная экономическая подсистема корпоративной медицинской информационной системы* // Международный форум «Интеллектуальное обеспечение охраны здоровья населения - 2002»: тезисы докладов. — Москва, 2002. ↑
- [14] Хаткевич М. И., Чудновский М. А., Пономарчук Т. В., Аброськина Р. И. *Первичный финансово-экономический мониторинг лечебного процесса* // Международный форум «Интеллектуальное обеспечение охраны здоровья населения - 2002»: тезисы докладов. — Москва, 2002. ↑
- [15] Гулиев Я. И., Комаров С. И. *Интегрированная информационная система ЛПУ Интерин: основные принципы и характеристики* // 1-ый Российский научный форум «МедКомТех-2003»: тезисы докладов. — Москва, 2003. ↑
- [16] Алимов Д. В., Хаткевич М. И. *Процессно-документальный подход к построению подсистемы «Движение пациентов» корпоративной медицинской ИС* // Сборник трудов, посвященный 10-летию Университета города Переславля, под ред. Айламазяна А.К.. — Переславль-Залесский, 2003, с. 105–108. ↑
- [17] Хаткевич М. И., Чудновский М. А. *Механизм информационной поддержки процесса оказания медицинских услуг* // Сборник трудов, посвященный 10-летию Университета города Переславля, под ред. Айламазяна А.К.. — Переславль-Залесский, 2003, с. 109–113. ↑
- [18] Чудновский М. А. *Механизм поддержки ценообразования на медицинские услуги в корпоративной медицинской ИС* // Сборник трудов, посвященный 10-летию Университета города Переславля, под ред. Айламазяна А.К.. — Переславль-Залесский, 2003, с. 241–245. ↑
- [19] Хаткевич М. И., Хаткевич Ю. И. *Подсистема назначений комплексного медицинского центра. Опыт разработки и эксплуатации* // Программные системы: теория и приложения: труды конференции. — Москва: Физматлит, 2004. ↑
- [20] Чудновский М. А., Горохов А. В., Пономарчук Т. В. *Информатизация экономической деятельности лечебного учреждения в условиях множественности форм финансирования* // Программные системы: теория и приложения: труды конференции. — Москва: Физматлит, 2004. ↑
- [21] Гулиев Я. И., Хаткевич М. И. *Процесс и документ в медицинских информационных системах* // Программные системы: теория и приложения: труды конференции. — Москва: Физматлит, 2004. ↑
- [22] Бельшев Д. В., Гулиев Я. И., Назаренко Г. И., Полубенцева Е. И., Хаткевич М. И. *Опыт разработки и внедрения информационной системы поликлиники в контексте построения единого информационного пространства комплексного медицинского центра* // Программные системы: теория и приложения: труды конференции. — Москва: Физматлит, 2004. ↑
- [23] Гулиев Я. И., Малых В. Л. *Архитектура HL-X* // Программные системы: теория и приложения: труды конференции. — Москва: Физматлит, 2004. ↑

- [24] Алимов Д. В., Михеев А. Е., Назаренко Г. И., Хаткевич М. И. *Визуализация и анализ потока пациентов в комплексном лечебно-профилактическом учреждении* // Программные системы: теория и приложения: труды конференции. — Москва: Физматлит, 2004. ↑
- [25] Лапшин М. А. *Расширение роли PACS в архитектуре распределённой медицинской информационной системы* // Программные системы: теория и приложения: труды конференции. — Москва: Физматлит, 2004. ↑
- [26] Попов В. С., Горохов А. В., Комаров С. И. *Создание единого информационного пространства многопрофильного лечебно-профилактического учреждения: проблемы и решения* // Программные системы: теория и приложения: труды конференции. — Москва: Физматлит. ↑
- [27] Матвеев Г. Н., Каргаева И. А., Комаров С. И. *Динамика развития МИС КОТЕМ-2001* // Программные системы: теория и приложения: труды конференции. — Москва: Физматлит, 2004. ↑

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ ИПС РАН

Ya. I. o. Guliev. *Medical Informatics in PSI RAS.* (in russian.)

ABSTRACT. The paper traces the history of Medical Informatics as a research area at the Program Systems Institute of Russian Academy of Sciences. The key problems involved in developing health care information systems and the results obtained are set out. The author outlines the fundamental principles and features of the Interin technology for health care information system development, a proprietary technology of PSI RAS, and gives concise descriptions of the main subsystems.