



Я.И. ГУЛИЕВ,

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

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

УДК 61:007

Гулиев Я.И. *Основные аспекты разработки медицинских информационных систем* (Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, г. Переславль-Залесский, Россия)

Аннотация. Статья посвящена основным аспектам разработки медицинских информационных систем. Статья будет полезна как архитекторам и разработчикам МИС, так и пользователям современных МИС.

Ключевые слова: медицинская информационная система, информатизация здравоохранения, медицинская организация, лечебно-диагностический процесс.

UDC 61:007

Guliev Y.I. *The main aspects of the medical information systems development* (Ailamazyan Program Systems Institute of RAS, Pereslavl-Zalesky, Russia)

Abstract. Article devoted to the main aspects of the development of medical information systems (MIS). The article will be useful for both architects and developers MIS and users of modern MIS.

Keywords: medical information system, healthcare information technologies, healthcare informatization, medical organization, diagnostic and treatment process, complex domain.

Введение

Принятием закона 323-ФЗ «Об основах здоровья граждан Российской Федерации» юридические лица, осуществляющие медицинскую деятельность, получили общее название «медицинская организация». Раньше для таких лиц чаще всего употреблялись названия «лечебно-профилактическое учреждение» (ЛПУ), «медицинское учреждение» или «учреждение здравоохранения».

Для информатизации медицинских организаций используются много разновидностей информационных систем (ИС), среди которых все большее распространение получают ИС, ставящие целью решение большинства задач клиники [1]. Относительно этого класса информационных систем используются такие названия, как госпитальная информационная система, больничная информационная система, интегрированная информационная система лечебно-профилактического учреждения, учрежденческая медицинская информационная система или просто медицинская информационная система. Последнее название возникло недавно (всего несколько лет назад) и постепенно de facto становится основным для этого класса систем. Так как термин «медицинская информа-



ционная система» может толковаться двояко (применительно ко всем информационным системам, предназначенным для использования в медицине, и интегрированным информационным системам лечебно-профилактических учреждений, о которых здесь идет речь), часто используются разные уточнения этого названия, такие, например, как «интегрированные медицинские информационные системы», «комплексные медицинские информационные системы» и т.д. В группе компаний Интерин чаще всего используется название «медицинская информационная система управления лечебно-профилактического учреждения». В этой статье для простоты мы будем использовать название «медицинская информационная система» (сокращенно МИС).

Статья рассматривает ключевые вопросы, которые в том или ином виде приходится решать любой современной МИС, претендующей на комплексный охват деятельности информатизируемой медицинской организации (МО). Приведенный анализ является результатом 20-летних исследований и разработок Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН и группы компаний «Интерин» в области медицинских информационных систем.

Основные отличия медицины от других областей

Вне всяких сомнений медицина является одной из самых сложных областей человеческой деятельности. Перечислим основные отличия медицины как предметной области в первую очередь с точки зрения разработчика медицинской информационной системы.

Объект и предмет медицины

Объектом медицины является человек. Предметом медицины являются этиология и патогенез, диагностика и лечение, а также профилактика заболеваний. К сегодняшнему дню медицина достигла значительных успехов

в диагностике и лечении многих заболеваний, привлекая для этого всё более технически сложные инструментальные средства и методики. В то же время предпринимаются значительные усилия по стандартизации процессов оказания медицинской помощи.

Вся сложность медицины как области человеческой деятельности отражается в том числе и на функционировании медицинских организаций и соответственно на проблематике разработки и эксплуатации медицинских информационных систем.

Перманентное развитие и трансформация отрасли

В настоящее время в системе медицинской помощи, особенно в нашей стране, происходят сильные изменения. Наиболее важные источники этих изменений:

— трансформации в общественной и экономической сфере. Последние 25 лет здравоохранение находится в постоянной трансформации. За это время в некоторых аспектах организации здравоохранения произошли коренные изменения;

— развитие медицинской науки. Появляются новые методы диагностики и лечения;

— влияние информационных технологий. Интернет и новые информационные технологии влияют как на поведение пациентов (они становятся более информированными), так и на организацию здравоохранения. Появляются принципиально новые возможности в организации оказания медицинской помощи населению, особенно в части взаимодействия медицинских организаций с пациентами.

Таким образом, разработчики МИС имеют дело с постоянно активно меняющейся предметной областью [2].

Особые финансово-экономические отношения между участниками

В отличие от большинства других отраслей, в медицине имеются три стороны финансово-экономических взаимоотношений:





сторона-получатель услуг (пациент), сторона, оказывающая услугу (медицинская организация), и сторона, которая за это платит. В настоящее время в отечественной медицине применяется множество схем, когда третья сторона (которая платит за оказываемые услуги) не совпадает с первой стороной (получателем услуг). И более того наблюдается тенденция роста самых разнообразных вариантов и сочетаний. Еще одной особенностью является то обстоятельство, что даже само решение о том, в какой услуге нуждается пациент, в значительной степени определяется медицинской организацией (стороной, оказывающей услугу), а не плательщиком. Если к этому присовокупить то, что речь идет о здоровье пациента («о самом дорогом» для человека), но за медицинские услуги платит не он сам, сложность взаимоотношений становится более-менее понятной.

Последние десятилетия в отечественном здравоохранении происходят различные процессы по выстраиванию финансовых взаимоотношений между участниками (пациент, медицинские организации, страховые компании, государство), которые в том числе выражаются в изменении финансово-экономических моделей работы самих МО и, как следствие, в изменении требований к МИС.

Особенности медицинских информационных систем

С точки зрения пользователя, вся информация, которая хранится и обрабатывается в МИС, рассматривается как фактографические данные. То есть, если взять врачебный документ (дневник, протокол осмотра и т.д.), рано или поздно каждое поле этого документа в отдельности может быть востребованным для обработки.

Вместе с тем МИС имеет дело с документами и соответственно должна обладать теми же механизмами и свойствами, что и документальные системы. К тому же, в отличие от документальных систем, документы в МИС

должны быть «прозрачными» для доступа к имеющимся в них фактографическим данным [3].

В то же время для врачебных документов не существуют и вряд ли в обозримом будущем появятся общепринятые утвержденные стандартные формы. Это означает, что к требованию «прозрачности» документов добавляется еще и возможность модификации форм документов в ходе эксплуатации МИС.

Еще больше проблем у разработчика МИС в части поддержки бизнес-процессов МО. Отсутствие или «текучесть» нормативной и методической базы организации бизнес-процессов МО, существование различных подходов к процессу диагностики и лечения (от искусства до науки, а то и технологии), с одной стороны, желание и устремленность организаторов здравоохранения максимально организовать и упорядочить бизнес-процессы МО, с другой стороны, ставят перед разработчиками очень сложную задачу, которая в конечном итоге выражается в:

- необходимости создания и использования в МИС инструментов, позволяющих модернизировать и конструировать бизнес-правила по ходу эксплуатации МИС;
- необходимости участия в процессе оптимизации и реинжиниринга бизнес-процессов МО, зачастую происходящем очень болезненно.

Общесистемные вопросы создания МИС

• **Архитектура МИС.** Выбор и разработка архитектуры МИС, разработка системно-технических решений для построения МИС.

Основные используемые архитектурные модели:

- централизованная или распределенная архитектура;
 - локальные МИС;
 - облачная архитектура;
 - синтез локальных и облачных решений.
- Гибридная архитектура.



Выбор архитектуры зависит как от решаемой задачи, так от используемых технологий. Последнее время большое внимание уделяется облачным архитектурам, которые также вызывают много дискуссий.

• **Технологическая платформа.** Выбор и/или создание технологической платформы МИС, выбор СУБД и инструментальных средств разработки.

Выбор средств разработки МИС. Важными показателями при выборе являются технологические возможности средств, удобство работы, наличие специалистов на рынке, перспективы развития, надежность компании-производителя, ценовые показатели и др.

Выбор СУБД. Важными являются надежность, быстрое действие, масштабируемость, перспективы развития, наличие поддержки, надежность компании-производителя, ценовые показатели, наличие специалистов на рынке и др.

Как показывает исследования и опыт, существующие средства разработки, если рассматривать каждый из них в отдельности, не удовлетворяют предъявляемым для разработки МИС требованиям. Это в первую очередь связано с тем, что каждая технология ориентирована в основном на одну из вышеперечисленных классов задач (обработка данных, документы, поддержка бизнес-процессов).

• **Процессы в МИС.** Поддержка информационных и бизнес-процессов в медицинских информационных системах.

Как было указано выше, механизмы поддержки бизнес-процессов должны учитывать следующие особенности предметной области:

— слабая нормативная и методическая база;

— организация бизнес-процессов сильно зависит от конкретного учреждения;

— бизнес-процессы постоянно меняются (трансформация здравоохранения).

• **Документы в МИС.** Поддержка сущности «документ» в МИС. Представление меди-

цинской информации на основе понятий и моделей документов.

Документы в МИС занимают важное место. Так или иначе врачи работают с документами, медицинская карта, с точки зрения пользователей МИС, состоит из документов (и сама является документом). Как было указано выше, особенностью МИС является то, что документы в МИС должны быть «прозрачными» относительно данных, то есть вся или почти вся информация, содержащаяся в документе, должна быть доступна для обработки [3, 4].

• **Темпоральность (историчность) данных.** Выбор/разработка моделей и механизмов поддержки темпоральности данных в МИС.

Практически вся информация, которая хранится в МИС, должна быть исторична. Это касается как самих данных, так и истории изменений форм документов, справочников и т.д. [5]. В этом смысле особенностью МИС является то обстоятельство, что механизмы историчности должны быть доступны для самих пользователей, тогда как существующие механизмы историчности (например, встроенные в СУБД) ориентированы на использование в основном администраторами БД.

• **Мультипликативные организационные структуры.** Механизмы поддержки сложных организационных структур МО в медицинских информационных системах.

В медицинских организациях встречаются самые разные варианты организационной структуры.

Например, стационар с поликлиникой, несколько стационаров в одной МО или несколько стационаров и несколько поликлиник в одной МО. При этом организационная структура такой МО может быть самой разной: «разные территории», «разные корпуса», разные стационары в качестве подразделений одной МО, но каждый со своим руководством, МО с филиалами и т.д. К тому же эти формы могут комбинироваться. И при этом между такими единицами руководством МО





устанавливаются некие свои правила разделения информационных и бизнес-процессов. Такая действительность требует от МИС наличия соответствующих механизмов настройки информационных процессов [6, 7].

- **Поддержка стандартов.**

Следует рассматривать три группы стандартов:

- медицинские стандарты, стандарты оказания медицинской помощи;
- стандарты медицинской информатики;
- стандарты ведения проектов.

Стоит отдельно остановиться на второй группе стандартов.

Одним из ключевых основ МИС является ведение электронной медицинской карты (ЭМК). Так как пациенты получают медицинскую помощь в разных МО, возникает необходимость передачи ЭМК между разными участниками системы здравоохранения: лечебными учреждениями, пациентами и т.д. Это предполагает использование участниками информационного пространства единых стандартов представления ЭМК и ее компонентов.

Для большинства МИС эти стандарты являются внешними в том смысле, что в самой системе информация хранится в структурах и представлениях, в первую очередь ориентированных на эффективность обработки информации в МИС, а при передаче преобразовывается в формат стандартов. При этом представление данных в МИС должно предусматривать возможность преобразования информации в формат стандарта.

Также в настоящее время можно встретить архитектуры МИС, ориентированные на хранение данных изначально в формате того или другого стандарта. В таких системах возникают вопросы относительно эффективности и гибкости использования данных.

В настоящее время наиболее развитыми и оказывающими влияние на медицинские информационные системы являются стандарты HL-7 и OpenEHR.

Также коротко перечислим еще 2 аспекта разработки МИС:

- **Информационная безопасность.** Поиск, выбор и разработка оптимальных решений обеспечения информационной безопасности и, в частности, работы с персональными данными в МИС [8–10].

- **Пользовательский интерфейс.** Проблемы эффективной визуализации медицинской информации в медицинских информационных системах. Разные типы данных и задач. Визуализация медицинской карты в информационной системе [11–13].

Вопросы интеграции

Вопросы интеграции ввиду своей сложности, заслуживают выделения в отдельный раздел проблематики. В информационных системах интеграция имеет несколько аспектов [1]:

- интеграция внутренних компонентов, приспособленных для совместной работы, — *компонентная интеграция*;

- интеграция различных функциональных возможностей системы (различных функциональных подсистем) в единую среду — *функциональная интеграция*;

- интеграция с внешним программным обеспечением за счет экспорта/импорта данных, предоставления специализированных API — *системная интеграция*;

- интеграция в смысле комплексности подхода к проектированию, разработке и сопровождению продукта — *технологическая интеграция*.

Отметим, что такая классификация аспектов интеграции вовсе не является бесспорной. Например, с точки зрения разработчика программного обеспечения, интеграция внутренних компонент для совместной работы относится скорее к системной интеграции, а с точки зрения системного подхода, интеграция с внешним программным обеспечением — к коммуникативному аспекту.

При разработке МИС все указанные аспекты интеграции имеют свою проблематику.



ку. Наиболее популярными, с точки зрения пользователей, являются следующие вопросы интеграции:

- **Интеграция в единое информационное пространство (ЕИП).** Проблемы интеграции и взаимодействия медицинских информационных систем при создании единого информационного пространства. Интеграция в единое информационное пространство региональной/ведомственной сети ЛПУ.

В случае ЕИП проблема интеграции является комплексной и включает в себя обмен как ЭМК, так и управленческой, нормативно-справочной информацией и т.д.

Данный аспект получил определенный толчок в связи с проектом создания Единой государственной информационной системы здравоохранения (ЕГИСЗ), но нерешенных проблем еще много.

- **Интеграция с другими ИС.** Проблемы интеграции медицинских информационных систем с другими ИС.

Основные типы систем, с которыми приходится интегрироваться:

- РИС/PACS;
- лабораторные информационные системы (ЛИС);
- бухгалтерские системы (ИС, Парус и др.);
- системы ОМС;
- банковские системы.

Некоторые МИС включают в себя функциональность тех или иных указанных информационных систем, в основном РИС и ЛИС. Интеграция с другими ИС является одной из самых проблематичных областей при внедрении и эксплуатации МИС ввиду того, что не удастся решить проблему единообразно и технологично:

- для разных типов систем и разных производителей применяются разные механизмы и протоколы взаимодействия;
- интегрируемые системы часто бывают адаптированными под пользователя;
- интегрируемые системы, механизмы и протоколы интеграции со временем меняются, притом часто непредсказуемым образом;

— запросы и возможности по интеграции систем разных МО значительно различаются.

- **Интеграция с медицинским оборудованием.** Изучение, выбор и разработка механизмов интеграции медицинского оборудования в информационную систему.

Для разработчика основной проблемой является поддержка большого разнообразия парка медицинского оборудования, разработка архитектуры соответствующих программных инструментов для оптимизации самого процесса разработки ПО, его внедрения и дальнейшей эффективной эксплуатации [14, 15].

Наиболее развитым стандартом является DICOM (хранение и передача изображений). Для некоторых типов медицинского оборудования стандарты передачи данных существуют, но слабо развиты (например, приборы ЭКГ), для некоторых встречается большое разнообразие в зависимости от производителей (например, лабораторное оборудование).

Модели предметной области

- **Модели МО.** Моделирование деятельности медицинских организаций и их объединений.

Моделирование деятельности медицинских организаций и их объединений требуется как для создания информационной и функциональной моделей МИС на этапе проектирования и разработки, так и для разработки концепций и технических заданий на построение МИС, а также является чрезвычайно полезным для поддержки процесса внедрения в конкретной МО

Моделирование бизнес-процессов — одна из основных задач всего цикла разработки, внедрения и эксплуатации МИС. Тем не менее, до настоящего времени нет значимых опубликованных работ по моделированию и описанию бизнес-процессов (БП) МО.

Основные проблемы:

- БП МО постоянно меняются в силу разных причин: изменение в общественной жизни





и организации здравоохранения, изменения в законодательной и нормативной базе, развитие самой культуры организации и управления медицинскими учреждениями;

— БП МО сильно зависят от методов и стиля управления руководства лечебного учреждения, сети учреждений.

• **Модели ЭМК.** Концептуальные модели единой электронной медицинской карты.

Разработка и выбор модели ЭМК подразумевает выбор направлений в области стандартизации представлений ЭМК, с одной стороны, путей реализаций ЭМК в МИС, с другой.

• **Экономические модели.** Экономико-математические модели деятельности МО.

Моделирование экономической деятельности МО возникает в первую очередь в задачах расчетов себестоимости и управления эффективностью.

• **Лечебно-диагностические модели.**

Разработка лечебно-диагностических моделей в основном обусловлена проблемами поддержки принятия решений в лечебно-диагностическом процессе [16, 17].

Функциональный аспект

• **Проблема состава МИС и ее функциональная полнота.**

Так как большинством участников рынка рассматриваемая категория информационных систем воспринимается как интегрированные решения, обеспечивающие работу желательно всей или почти всей МО, наиболее известные решения обладают самым широким спектром подсистем и функциональных возможностей.

С точностью до формулировок названий и группирования недетализированный список функционала МИС выглядит так [18]:

- Учет контингента
- Ведение контингента, работа с реестрами и списками контингента
 - Клиническая служба
 - Приемное отделение
 - Лечебное отделение
 - Управление коечным фондом стационара

- Поликлиническая служба
- Регистратура
- Лечебное отделение
- Кабинеты сестринских манипуляций
 - Параклиническая служба
 - Инструментальная диагностика
 - Лабораторная диагностика
 - Консультативное отделение
 - Отделение восстановительного лечения
 - Дневной стационар
 - Финансово-экономическая служба
 - Договорной отдел
 - Экономика лечения (ОМС, ДМС, Наличный расчет, ВМП, СМП)
 - Расчет себестоимости медицинских услуг
 - Медицинская статистика и аналитика
 - Отделение медицинской статистики
 - Аналитика для руководителей разных уровней и направлений
 - Материальный учет
 - Закупки
 - Аптека МО (Отдел готовых лекарственных форм, Рецептурно-производственный отдел)
 - Аптечный пункт (розница)
 - Материальный склад
 - Персонифицированный материальный учет
 - Организация питания
 - Диетслужба
 - Пищевой склад
 - Помощь на дому и скорая помощь
 - Помощь на дому
 - Скорая помощь
 - Медицинская экспертиза
 - Экспертиза временной нетрудоспособности
 - Поддержка работы врачебных комиссий
 - Управление качеством медицинской помощи
 - Интеграция с внешними информационными системами (бухгалтерскими, специализированными и т.д.)
 - Ведение административных сведений МО
 - Паспорт МО
 - Учет медицинского оборудования
 - Управление доступом пациентов в МО



- Доступ пациентов в МО

К вышеперечисленному функционалу, который появился как отражение бизнес-потребностей МО, можно добавить функционал, относящийся к обеспечению функционирования МИС:

- Защита информации в МИС
- Управление правами доступа
- Управление информационной безопасностью МИС
- Деперсонализация данных
- Администрирование, настройка и развитие МИС
- Администрирование МИС
- Настройка и адаптация МИС

Такой подход логичен, так как после внедрения процессы МИС становятся частью бизнес-процессов МО.

Перспективные направления развития МИС

- **Экономика ЛДП.** Управление экономической эффективностью лечебно-диагностического процесса в медицинских информационных системах.

Кроме предоставления традиционного функционала экономической направленности, входящего в состав типовой МИС, имеются важные для управления экономической эффективностью МО проблемы, решение которых еще недостаточно развито:

- персонифицированный учет расходов на диагностику и лечение;
- расчет себестоимости медицинских услуг;
- окупаемость мероприятий по информатизации МО и эффективность использования МИС.

- **Поддержка принятия решений.** Исследование и разработка механизмов поддержки принятия решений в медицинских информационных системах. Поддержка принятия управленческих и врачебных решений.

Все больше пользователей МИС, уже пришедших к использованию МИС в своей повсе-

дневной работе, выражают желание получать от системы интеллектуальную поддержку при принятии решений. Это касается как врачебного персонала, так и руководителей разных звеньев. Если для управленческого звена могут подойти разработанные для других отраслей алгоритмы и методики поддержки принятия управленческих решений, в случае поддержки врачебных решений и управления лечебно-диагностическим процессом дело обстоит намного сложнее. Несмотря на то, что уже в течение нескольких десятилетий ведутся исследования и разработки по созданию систем поддержки принятия решений для врачей, большинство полученных результатов имеют экспериментальный или узконаправленный характер [17].

По мнению многих исследователей, дальнейшее развитие медицинских информационных систем связано в первую очередь с развитием возможностей систем по поддержке принятия решений. Например, по классификации аналитиков компании Gartner, имеющиеся на рынке в настоящее время МИС в основном относятся к четвертому поколению (MIS Colleague по классификации Gartner), и ожидается переход к МИС пятого поколения (MIS Mentor по классификации Gartner) [19]. Основной отличительной чертой этого поколения будут функциональные возможности МИС подсказывать врачам оптимальные пути лечения и диагностики пациентов.

Заключение

Для эффективного решения задачи построения МИС необходимо комплексное рассмотрение всех указанных аспектов. Также следует отметить, что для построения современной МИС каждый из обозначенных в статье аспектов требует проведения исследований и разработок по соответствующему направлению с учетом особенностей предметной области и требований комплексной постановки задачи.





ЛИТЕРАТУРА



- 1.** Назаренко Г.И., Гулиев Я.И., Ермаков Д.Е. Медицинские информационные системы: теория и практика/Под ред. Г.И. Назаренко, Г.С. Осипова. — М.: Физматлит, 2005. — 320 с.
- 2.** Guliev Y., Osipov G., Ailamazyan A., Bodrova O., Komarov S., Mikheev A., Nazarenko G. Specificity of Hospital Information System (HIS) Development in the Context of Forming Information Infrastructure and Economic Structure of Russia. — Proc. of «Med-info-98». — Seoul, 1998.
- 3.** Айламазян А.К., Гулиев Я.И. Данные, документы и архитектура медицинских информационных систем//В кн. Тез. докл. Международного форума «Информатизация процессов охраны здоровья населения — 2001». — Москва, 2001. — С. 141–142.
- 4.** Гулиев Я.И., Малых В.Л. Архитектура HL-X поддержки документов в медицинских информационных системах//Информационно-управляющие системы. — 2009. — № 2. — С. 63–69.
- 5.** Базаркин А.Н. Разработка темпоральной модели данных в медицинской информационной системе//Программные продукты и системы. — 2009. — № 2. — С. 34–40.
- 6.** Назаренко Г.И., Замиро Т.Н., Михеев А.Е., Гулиев Я.И., Хаткевич М.И. Проблемы создания медицинских информационных систем. Поддержка мультипликативных структур ЛПУ в МИС//Врач и информационные технологии. — 2007. — № 4. — С. 48–50.
- 7.** Алимов Д.В. Поддержка многокомпонентности в медицинских информационных системах//Программные продукты и системы. — 2009. — № 2. — С. 31–34.
- 8.** Назаренко Г.И., Михеев А.Е., Горбунов П.А., Гулиев Я.И., Фоxt И.А., Фоxt О.А. Особенности решения проблем информационной безопасности в медицинских информационных системах//Врач и информационные технологии. — 2007. — № 4. — С. 39–43.
- 9.** Гулиев Я.И., Фоxt И.А., Фоxt О.А., Белякин А.Ю. Медицинские информационные системы и информационная безопасность. Проблемы и решения//В кн. Труды международной конференции «Программные системы: теория и приложения», ИПС РАН им. А.К. Айламазяна, г. Переславль-Залесский, май 2009/Под ред. С.М. Абрамова и С.В. Знаменского. В двух томах. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2009. — Т. 2. — С. 175–206.
- 10.** Фоxt О.А., Цветков А.А. Защита персональных данных. Новое в законодательстве: тенденции, вопросы практического применения в медицинских информационных системах//Врач и информационные технологии. — 2013. — № 5. — С. 44–51.
- 11.** Гулиев Я.И., Бельшев Д.В. Исследование методов представления темпоральной медицинской информации посредством интерфейса «Боткинский лист»//В кн. Тр. междунар. конф. «Программные системы: теория и приложения», ИПС РАН, Переславль-Залесский, 2006: В 2 т./ Под ред. С.М. Абрамова. — М.: Физматлит. — Т. 1. — С. 73–92.
- 12.** Назаренко Г.И., Замиро Т.Н., Михеев А.Е., Гулиев Я.И., Хаткевич М.И., Куликов Д.Е., Базаркин А.Н. Новые интерфейсные решения в МИС ЛПУ. Визуальное управление коечным фондом//Врач и информационные технологии. — 2007. — № 4. — С. 44–47.
- 13.** Бельшев Д.В., Куликов Д.Е., Хаткевич М.И. Визуализация данных в автоматизированном рабочем месте руководителя лечебно-профилактического учреждения//



Программные системы : теория и приложения: электрон.научн. журн. — 2010. — № 4(4). — С. 23–32.

14. Гулиев Я.И., Чибухчан А.С. Универсальное решение интеграции медицинских приборов в информационную систему медицинского учреждения//В кн. Тез. докл. Международного форума «Информатизация процессов охраны здоровья населения — 2001». — Москва, 2001. — С. 150–151.

15. Гулиев А.Я. Лабораторные информационные системы и задачи интеграции с медицинским оборудованием//Программные системы: теория и приложения: электрон. научн. журн. — 2010. — № 4(4). — С. 33–44.

16. Гулиев Я.И., Малых В.Л. Управляемый стохастический прецедентный процесс с памятью как математическая модель лечебно-диагностического процесса//Информационные технологии и вычислительные системы. — 2014. — № 2. — С. 60–72.

17. Малых В.Л., Гулиев Я.И., Еремин А.В., Рудецкий С.В. Управление и принятие решений в лечебно-диагностическом процессе//XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014, Москва, 16–19 июня, 2014 г. Труды. [Электронное издание], 6518.pdf. — С. 6518–6528.

18. Интерин PROMIS. Подсистемы и функциональные компоненты//Официальный каталог компании «Интерин-технологии», электронный документ, доступ по ссылке <http://www.interin.ru/datas/documents/Interin.PROMIS.Structure.pdf>.

19. Thomas J. Handler, M.D., Barry R. Hieb, M.D. Gartner's 2007 Criteria for the Enterprise CPR, http://rsept.wikispaces.com/file/view/Gartner_Criteria_for_the_Enterprise_CPR_2007.pdf.