



ISSN (E): 2181-4570

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.

Бектурдеив Санжарбек

Ташкентского государственного технического университета имени Ислама
Каримова

sanjarbeksharifboyevich@gmail.com

Аннотация: Данная статья направлена на разработку и внедрение современной информационной системы для улучшения и оптимизации медицинской инфраструктуры на региональном уровне. В качестве основной технологической платформы проект предлагает использовать облачные вычисления. Различные аспекты здравоохранения, такие как управление информацией о пациентах, электронное здравоохранение, сети связи и безопасность данных, включены в процесс проектирования системы.

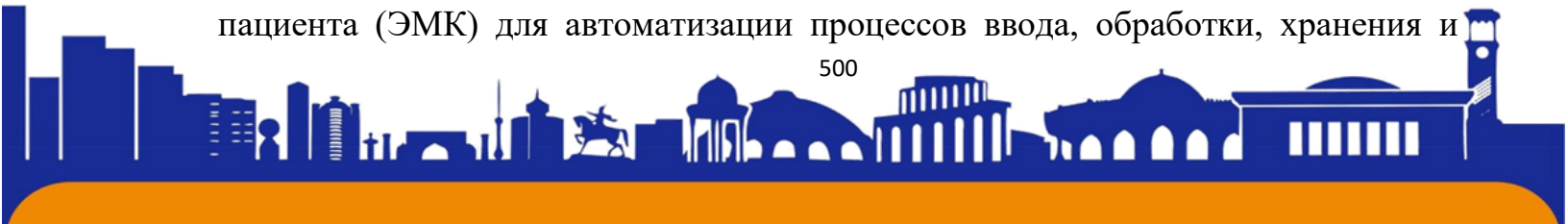
Ключевые слова: электронной медицинской карты (ЭМК), центр обработки данных (ЦОД), медицинская информационная система (МИС), лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ), облачные вычисления

1. Введение

Широкое внедрение передовых технологий определяется требованием времени, и в этой связи в Узбекистане начались серьезные изменения. Масштабы внедрения цифровых технологий расширяются и в сфере здравоохранения. Информационные системы в здравоохранении проектируются и разрабатываются децентрализованно в условиях отсутствия единой методологии, а потому не позволяют рассматривать и анализировать деятельность системы здравоохранения в целом.

Несовершенство отечественной законодательной и нормативной базы является основным фактором, сдерживающим создание единого информационного пространства здравоохранения. На данный момент отсутствуют необходимые государственные стандарты, регламентирующие правила обмена информацией между системами.

Важным этапом развития комплекса информационных систем стало создание и развитие Единой интегрированной электронной медицинской карты пациента (ЭМК) для автоматизации процессов ввода, обработки, хранения и





использования совокупности персональных медицинских записей в рамках действующей системы сбора первичной информации в едином организационном, правовом, методологическом и информационном пространстве здраво-охранения республики. Источником данных для нее являются информационные системы медучреждений, которые поддерживают ведение электронной медицинской карты пациента и содержат персонифицированные демографические данные и сведения о здоровье гражданина, планах лечения, назначениях и результатах лечебных, диагностических, профилактических, реабилитационных, санитарно-гигиенических и других мероприятиях.

Преимущество ЭМК заключается в том, что в ней формируется вся информация по состоянию здоровья пациента с момента его рождения, сюда входят виды и даты полученных прививок, история посещения клиник и обращения к врачам, результаты анализов, диагнозы, назначенное лечение. Используемые на протяжении долгого времени анкеты пациентов уже не соответствуют требованиям времени и принятым во всем мире стандартам. Высокий уровень практичности делает электронную медкарту наиболее оптимальным способом ведения истории здоровья человека, так как вся информация на карте обрабатывается и хранится в электронном виде. Помимо прочего, это также упрощает процесс работы медиков.

Всемирной организации здравоохранения, а также опыте передовых стран, достигших больших успехов в реформировании системы здравоохранения показали, что достигнуты определённые успехи, к которым относятся:

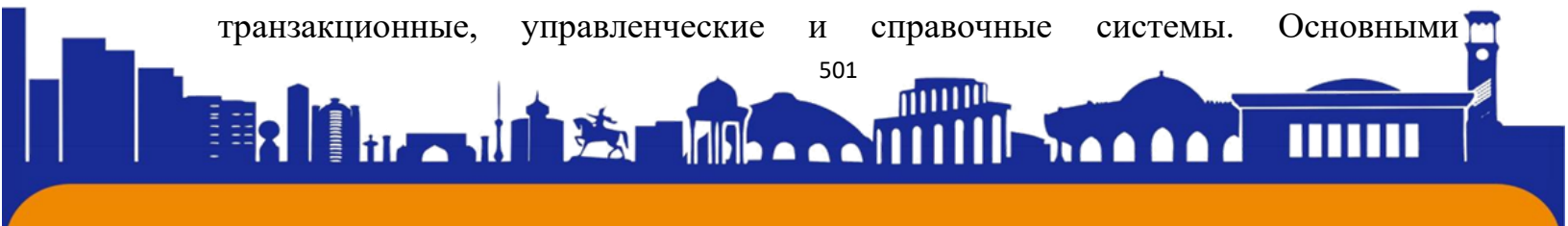
1. Увеличение ожидаемой продолжительности жизни модель путем улучшения результатов профилактики и лечения заболеваний и состояний, служащих причиной большинства случаев преждевременной смертности и инвалидности.

2. Реформирование системы здравоохранения для обеспечения равного доступа к медицинской помощи населения.

3. Усиление потенциала органов управления здравоохранением.

В предлагаемой ротсиональной медицинской информационной системы.

Ядром единой по отраслям здравоохранения будет являться государственным центр обработки данных (ЦОД), включающий в себя основные транзакционные, управленческие и справочные системы. Основными





компонентами этой системы являются региональные прикладные системы, включающие в себя:

- медицинские информационные системы;
- системы выдачи и обслуживания льготных рецептов, а также рецептов на контролируемые лекарственные средства;
- системы удаленного мониторинга состояния здоровья пациентов;
- системы архивного хранения и предоставления доступа к медицинским изображениям.

Региональная медицинская информационная система (МИС) автоматизирует основные бизнес-процессы лечебно-профилактические учреждение (ЛПУ) и предоставляет следующие основные сервисы:

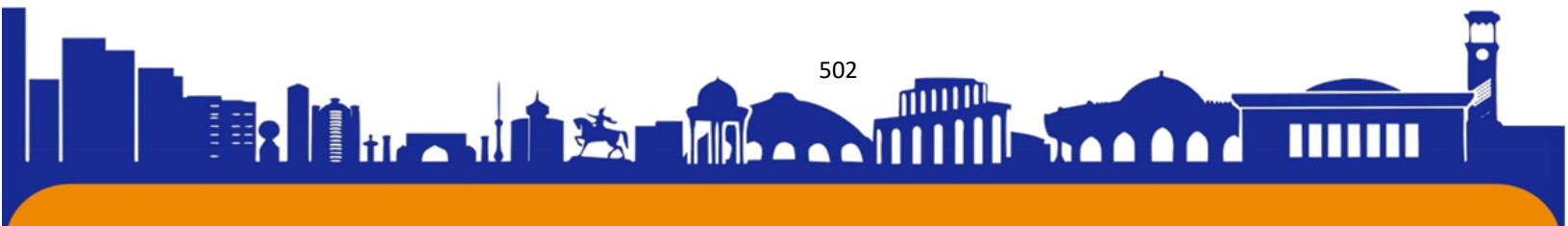
- вывод расписания специалистов;
- запись пациента на приём;
- создание записи в электронной медицинской карте пациента;
- направление пациента на обследование.

Одним из главных архитектурных решений при проектировании региональной МИС является выбор топологии данных. В работах [3, 4] изложен зарубежный опыт построения медицинских систем регионального и государственного уровня.

Исходя из этого опыта, выделяется три типа моделей данных:

- централизованная;
- распределенная;
- гибридная.

Основное преимущество централизованной модели данных – максимальная простота, полный набор информации из всех подсистем, простота поддержки,





ISSN (E): 2181-4570

Основной проблемой этого подхода являются высокие требования к производительности и масштабируемости для большого количества систем.

В распределенной модели заполненные данные сохраняются не в одном

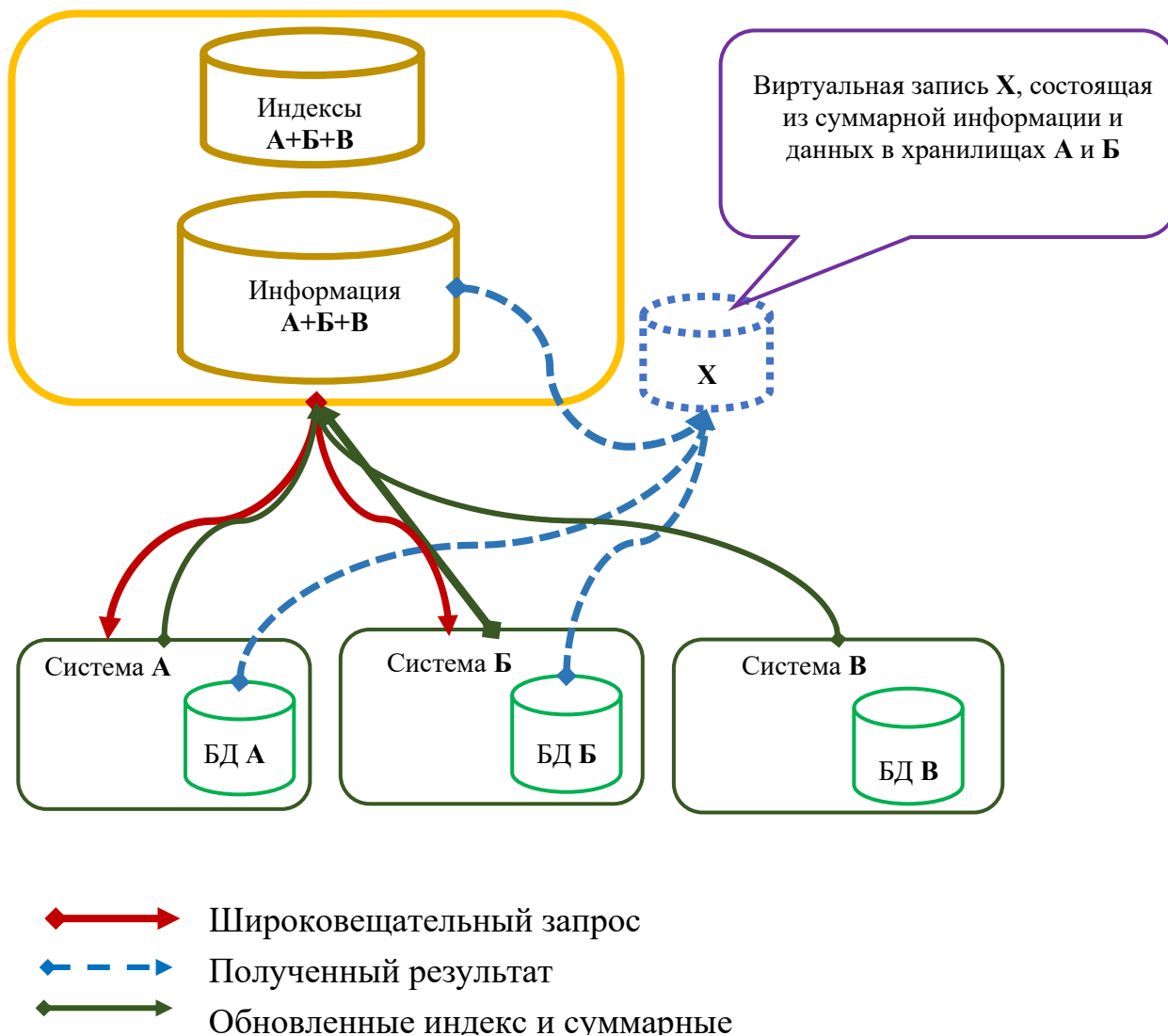
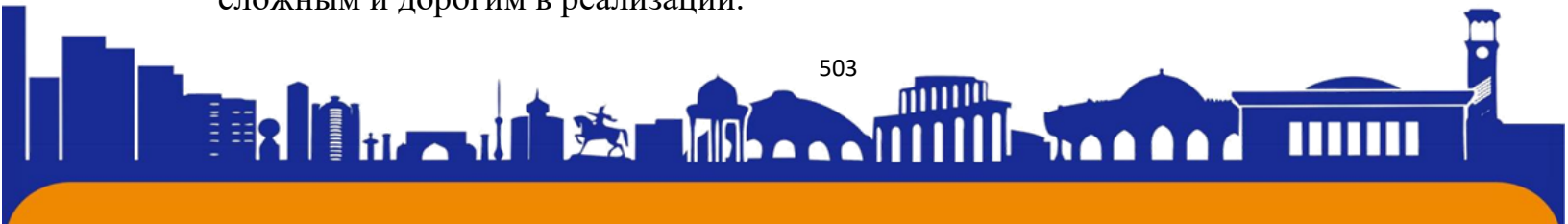


Рис. 1. Гибридная модель данных.

центральном хранилище, а в распределенных подсистемах. Для получения полного набора информации необходимо собрать элементы из различных источников в единственную виртуальную запись. Такой подход является более экономичным с точки зрения производительности и экономии трафика, но более сложным и дорогим в реализации.





Гибридная модель (рис. 1) комбинирует оба подхода. В ней предусмотрено как центральное хранилище данных, так и возможность получения произвольных данных из нижестоящих узлов по запросу. Благодаря этому часто требуемые данные можно хранить централизованно, а объемные и детальные данные оставить в нижестоящих узлах и запрашивать при необходимости. В зависимости от выбранного объема централизованных и распределенных данных, данная модель может варьироваться от полностью централизованной модели до полностью распределенной. Гибридная модель данных а также более эффективная и рентабельная реализация требований безопасности и устойчивости системы по сравнению с распределенной моделью.

Сравнительный анализ названных моделей, данных приведен в таблице 1.

При этом учтены следующим основные требования к моделям:

1. Отказоустойчивость. Система не должна выходить из строя при отказе одного из ее узлов, либо время простоя должно быть минимизировано.

2. Скорость получения данных. Скорость сбора и получения информации не должна находиться в сильной зависимости от качества каналов передачи данных.

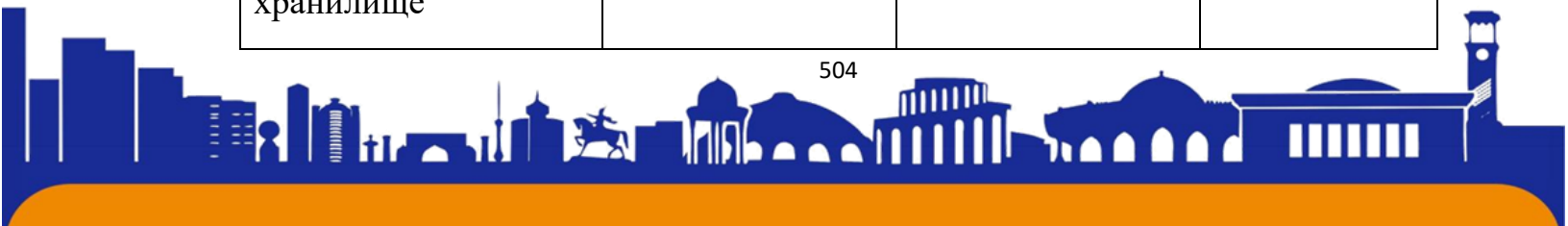
3. Минимизация затрат на инфраструктуру. К инфраструктуре (каналам передачи данных, аппаратном обеспечении серверов и компьютеров) не должны предъявляться завышенные требования, выполнение которых повлечет применение ресурсов, находящихся на пике современных технологий.

4. Масштабируемость. Система должна быть легко масштабируема при значительном изменении количества пользователей и контрагентов, с ней работающих.

5. Устойчивость к изменениям. При любых, даже значительных, изменениях методологических требований система должна иметь возможность подстраиваться под них без переделки архитектуры и топологии.

Таблица 1

Характеристика	Централизованная модель	Распределенная модель	Гибридная модель
Центральное хранилище	Да	Нет	Да





Запрос произвольных данных из нижестоящих узлов	Нет	Да	Да
Повышенные требования к инфраструктуре	Да	Нет	Нет
Масштабируемость	Низкая	Высокая	Высокая
Сложность модификации	Высокая	Высокая	Низкая

В результате анализа была выбрана гибридная модель данных, как сочетающая преимущества двух других подходов и удовлетворяющая всем требованиям, стоящим перед региональным сегментом ЕГИС.

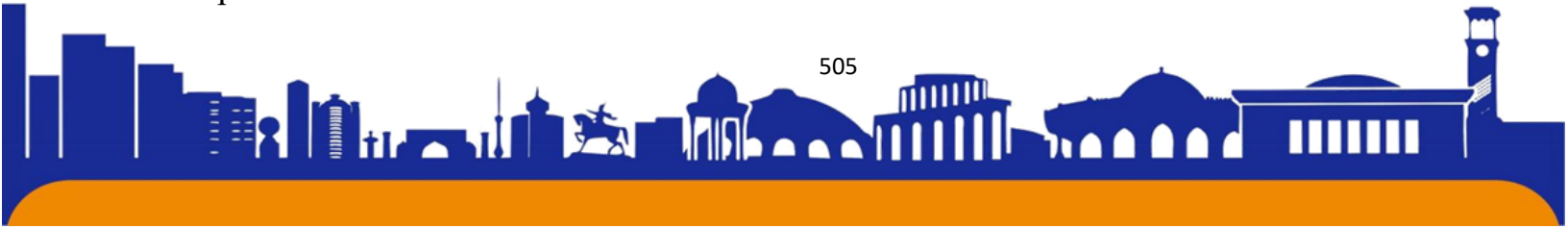
2. Архитектура и используемые технологии

На рис. 2 представлена общая схема предлагаемого решения, заключающегося в создании единого регионального медицинского портала.

Рис. 2. Общая схема решения



Портал включает в себя набор необходимых и обозначенных в требованиях [5] веб-сервисов для обеспечения полного функционала регионального сегмента ЕГИС. Таким образом, при таком подходе весь цикл работы МИС проходит в режиме облачных вычислений.





Для крупных учреждений, которые уже имеют одну или несколько информационных систем, предлагается воспользоваться преимуществами гибридной модели. Данные, вводимые в локальную МИС, поступают в центральное хранилище. Если определенные данные являются специфическими и не рассчитаны на хранение в центральном хранилище, то они остаются на хранении в локальных ИС. В центральном хранилище имеется запись, что они находятся по определенному адресу и при необходимости получения этих данных система получает их по запросу.

На рис. 3 представлена общая трехуровневая архитектура системы, используемые инструменты и технологии.

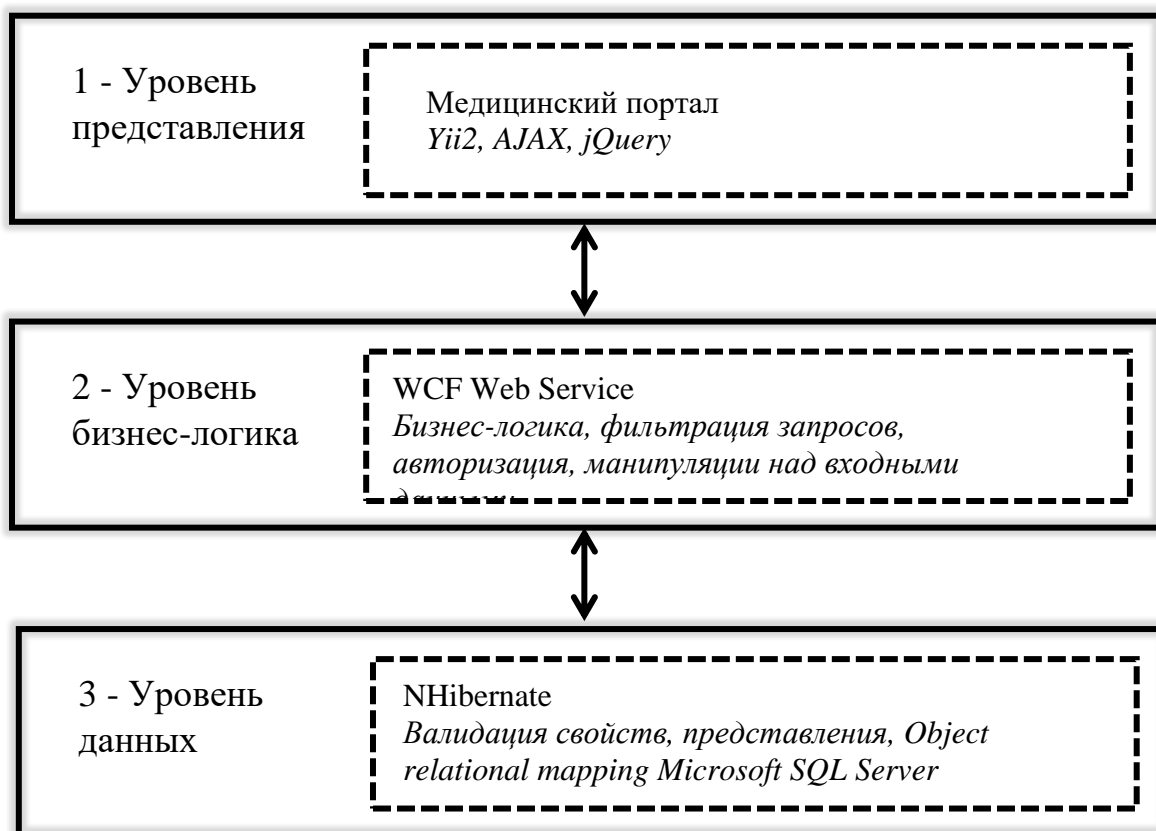
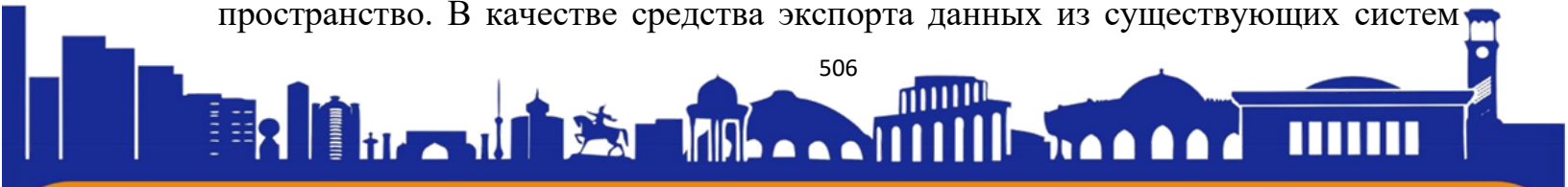


Рис. 3. Архитектура системы.

Таким образом, при таком подходе с одной стороны реализуется полноценное центральное хранилище, с другой текущие информационные системы после доработки легко встраиваются в единое информационное пространство. В качестве средства экспорта данных из существующих систем





ISSN (E): 2181-4570

предлагается использовать продукт Microsoft BizTalk, предоставляющий возможность интеграции данных из различных источников, а также службы интеграции (Integration Services), входящие в СУБД Microsoft SQL Server [6].

В качестве базы для реализации концепции облачных вычислений выбран протокол SOAP (Simple Object Access Protocol). Согласно документу [7] американского федерального комитета по стандартизации в сфере здравоохранения Health Information Technology, протокол SOAP входит в список рекомендованных технологий для разработки медицинских информационных систем. В качестве инструментов для реализации сервисной архитектуры используются службы WCF (Windows Communication Foundation). Это программный продукт, входящий в состав Yii Framework и предоставляющий единую инфраструктуру разработки веб-сервисов.

3. Практическая реализация

В качестве примера практической реализации рассматривается разработанный модуль «Электронная регистратура», представляющий собой готовую систему, включающую в себя возможности просмотра расписания врачей и удаленной записи пациентов на приём к врачу.

Автоматизации процесса записи пациентов на приём к врачу является первым очевидным шагом в информатизации медицины. Данный шаг относительно прост в реализации и способен принести существенный рост эффективности медицинского учреждения, в частности, достоверное снижение очередей в ЛПУ [8].

В таблице 2 представлен пример сервисов, используемых в системе.

Таблица 2

Пример сервисов, входящих в модуль «Электронная регистратура»

Сервис	Имя операции	Параметры	Права доступа
Список врачей	GetDoctorList	ID ЛПУ	Анонимный пользователь
Добавить расписание	AddTimetable	ID ЛПУ, ID врача, расписание ЛПУ, ID врача,	Администратор ЛПУ





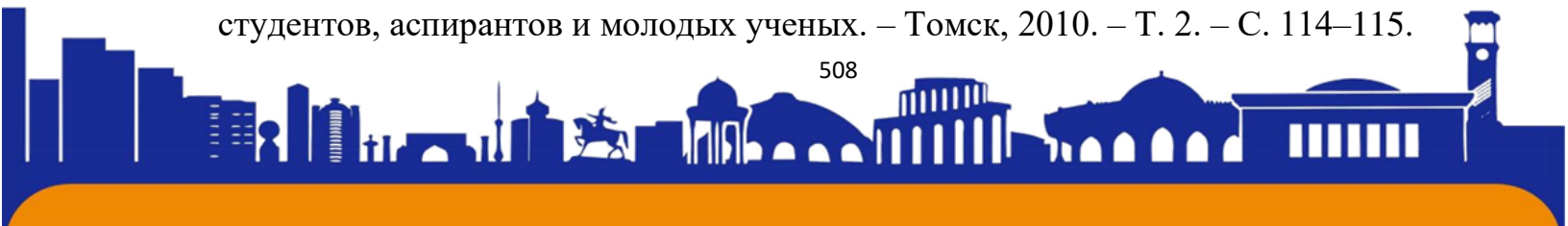
		рас-ID врача, рас-врача, расписание	
Записаться на приём	AddTimetable	ID ЛПУ, ID врача, ID пациента, дата и время	Авторизованный пользователь

Заключение

Проведенный анализ существующих решений для реализации региональной МИС в части модели данных показал перспективность и универсальность подхода, заключающийся в применении гибридной модели данных. Общая архитектура решения, основанная на гибридной модели данных, позволяет интегрировать различные типы МИС и имеет возможность гибкой подстройки в соответствии с изменяющимися требованиями к системе. Рассмотренная практическая реализация модуля «Электронная регистратура» позволяет медицинскому учреждению в короткие сроки и с минимальными затратами провести автоматизацию процесса записи пациентов на приём, с возможностью гибкого обмена данными с другими системами, в том числе с региональным и государственным центрами обработки данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Президента Республики Узбекистан, "О мерах по дальнейшему совершенствованию системы оказания специализированной медицинской помощи в сфере здравоохранения" 28.07.2021 г. № ПП-5199
2. Knowledge Driven Health – Microsoft. Connected Health Framework Architecture and Design Blueprint. Part 3 // Microsoft Corporation. 2009. URL: http://download.microsoft.com/documents/australia/health/Whitepaper_Connected_Health_Framework_03_Technical.pdf (дата обращения: 17.09.2011).
3. Фам Ван Тап, Пономарев А.А. Технологии Microsoft для решения задач интеграции данных здравоохранения // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов VIII Всерос. научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск, 2010. – Т. 2. – С. 114–115.





4. Summary of 2011 Privacy and Security Standards, Guidance and Certification Criteria Recommendations // Healthcare Information Technology Standards. 2011. URL:http://publicaa.ansi.org/sites/apdl/hitspadmin/Matrices/HITSP_09_N_450_2011.pdf (дата обращения: 21.09.2011).

5. Oliva L.F. Design and development of a REST-based Web service platform for applications integration: Master thesis. – Barcelona, Spain, 2010. – 124 p.

6. Гусев А.В. Обзор решений «Электронная регистратура» // Врач и информационные технологии. – 2010. – № 6. – С. 4–15

7. Авдеева Е.С., Денисов В.Т., Ильичева М.Н. Проблемы конвергенции науки и производства // Креативная экономика. – 2018. – Том 7. – № 4. – с. 36-41.

8. Бодров О.А. Предметно-ориентированные экономические информационные системы: Учебник для вузов / О.А. Бодров. – М.: Гор. линия-Телеком, 2017. – 244 с.

9. Автоматизированное проектирование медицинских технологических процессов/ Авторы: Карпов О.Э., Клейменова Е.Б., Назаренко Г.И., Силаева Н.А. 2016г. – 200 с.

