

УДК 004.651

UDC 004.651

05.00.00 Технические науки

Technical science

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ ЛЬГОТНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**THE DATABASE MANAGEMENT SYSTEM OF PREFERENTIAL PROVISION OF MEDICINES IN THE KRASNODAR REGION WITH THE USE OF CLOUD TECHNOLOGIES**

Халафян Алексан Альбертович
д-р. техн. наук, профессор кафедры прикладной математики факультета Компьютерных технологий и прикладной математики

Khalafyan Aleksan Albertovich
Dr.Sci.Tech., professor of the Applied mathematics department of the Computer technology and applied mathematics faculty

Кошкарар Артем Александрович
аспирант
e-mail: Koshkarov17@yandex.ru
ФГБОУ ВПО Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Koshkarov Artem Aleksandrovich
postgraduate student
e-mail: Koshkarov17@yandex.ru
Kuban State University, Krasnodar, Russia.

Динамичное развитие информационных технологий в медицине Краснодарского края, связанное с внедрением современных информационных систем в здравоохранение за 2011 – 2014 годы, отразилось на системах выдачи и обслуживании льготных рецептов, а также рецептов на контролируемые лекарственные средства. Введение принципиально новой системы предоставления медицинской помощи, основанной на современных стандартах, единых для всей территории Российской Федерации, невозможно осуществить без предоставления медицинским организациям инструментов по контролю показателей выписки рецептов льготного лекарственного обеспечения (ЛЛО), передаваемых в электронном виде в аптечные учреждения. Для всех участников программы обеспечения необходимыми лекарственными препаратами (ОНЛП) на территории Краснодарского края является актуальной проблема визуализации и предоставления информации о мероприятиях ЛЛО. Совершенствование управленческой деятельности на основе повышения оперативности и достоверности информации для всех уровней управления в иерархической структуре здравоохранения напрямую связано с качеством предоставления социальных услуг отдельным категориям граждан в соответствии с Федеральным законом от 17 июля 1999 г. 178-ФЗ «О государственной социальной помощи». Данная статья описывает методологию создания единой автоматизированной базы данных, которая может быть размещена, как в частном защищенном облаке, так и в публичном, с возможностью предоставления доступа к информации на рабочих местах через сеть «Интернет». Работа с базой данных осуществлена при помощи языка T-SQL. Доступ к системе конечных пользователей реализован с учетом обеспечения информационной безопасности посредством

The dynamic development of information technologies in medicine of the Krasnodar region, associated with the introduction of modern information systems in healthcare for 2011 - 2014 years has an impact on the system of issuing and servicing preferential recipes and prescriptions for controlled drugs. The introduction of a fundamentally new system of health care based on modern standards, common to the whole territory of the Russian Federation could not be possible to implement without providing healthcare organizations the tools to monitor indicators of prescribing beneficiary drug coverage (BDC) transmitted electronically to pharmacies. In supplying all the participants of the program with the necessary drugs (ND) in the Krasnodar region there is an urgent problem and visualization of information of BDC activities. Improving management by improving the efficiency and reliability of the information for all levels of management in a hierarchical structure of health is directly related to the quality of social services for certain categories of citizens in accordance with the Federal Law issued on July, 17th 1999 178-FZ "On state social assistance." This paper describes a methodology for the creation of a single automated database, which can be placed in both the private secure cloud and in the public, with the possibility of access to information in the workplace using the Internet. Working with a database is implemented by means of language T-SQL. Access to the system of end-users is implemented with taking into account the information security by means of the technology called "thin client". As an application, we use the Services Reporting Services - Reporting server platform that provides opportunities for convenient work with reports of various data sources. The database is filled according to the information of the state health care budget "Medical Information and Analytical Center" of The Ministry of Health of the Krasnodar region. We have also solved the problem of

технологии «тонкий клиент». В качестве приложения использована Служба Reporting Services – серверная платформа отчетов, предоставляющая возможности для удобной работы с отчетами разнообразных источников данных. База данных наполнена в соответствии с информацией государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Медицинский информационно-аналитический центр» министерства здравоохранения Краснодарского края. Решена задача обработки персональных данных, путем их обезличивания методом введения идентификаторов

Ключевые слова: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, СИСТЕМА, БАЗЫ ДАННЫХ, ЯЗЫК T-SQL, РАЗРАБОТКА, ОБЕСПЕЧЕНИЕ НЕОБХОДИМЫМИ ЛЕКАРСТВЕННЫМИ ПРЕПАРАТАМИ, ЛЬГОТНОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ОБЕЗЛИЧИВАНИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ, МЕТОД ВВЕДЕНИЯ ИДЕНТИФИКАТОРОВ, СЕРВЕР, ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

the processing of personal data by the method of introducing their depersonalization identifiers

Keywords: INFORMATION TECHNOLOGIES IN MEDICINE, AUTOMATION, SYSTEMS, DATABASES, LANGUAGE T-SQL, DEVELOPMENT, PROVIDING WITH THE NECESSARY MEDICINES, REIMBURSABLE DRUG COVERAGE, DEPERSONALIZATION OF PERSONAL DATA, METHODS ENTERED IDENTIFIER, SERVERS, CLOUD COMPUTING

В эпоху всеобщей информатизации особую актуальность приобрели проблемы информационного взаимодействия между всеми участниками программы обеспечения необходимыми лекарственными препаратами (ОНЛП) на территории Краснодарского края, предоставления медицинским организациям инструментов по оптимизации процессов, связанных с выпиской льготных лекарственных препаратов строго по показаниям в соответствии с современными представлениями о качестве медицинской помощи.

Система обеспечения необходимыми лекарственными препаратами на территории Краснодарского края в настоящий момент состоит из четырех функционально взаимосвязанных подсистем:

– подсистема формирования отделением Пенсионного фонда Российской Федерации по Краснодарскому краю регионального сегмента Федерального регистра лиц, имеющих право на государственную социальную помощь, в виде набора социальных услуг, в соответствии с

Федеральным законом от 17.07.1999 г. № 178-ФЗ «О государственной социальной помощи»;

– подсистема формирования государственными и муниципальными учреждениями здравоохранения края плановых заявок на обеспечение необходимым количеством лекарственных средств и изделий медицинского назначения. В подсистеме реализована выписка в учреждениях здравоохранения льготных рецептов федеральным категориям льготников в автоматизированном режиме на специальных машиночитаемых рецептурных бланках (формы 148-1/у-06(л));

– подсистема планирования и осуществления государственных закупок министерством здравоохранения Краснодарского края лекарственных средств и изделий медицинского назначения в количестве, достаточном для обеспечения льготных категорий граждан Краснодарского края. В подсистеме осуществлен контроль принадлежности граждан к льготным категориям, обоснованностью выписывания рецептов и отпуска лекарственных препаратов, а также мониторинг выполнения обязательств по государственным контрактам и договорам поставки.

– подсистема аптечных учреждений Краснодарского края, зарегистрированных в системе льготного лекарственного обеспечения, которые осуществляют функции товаропроводящей сети, производят отпуск лекарственных препаратов по рецептам, выписанным врачами, ведут учет рецептов, находящихся на отсроченном обслуживании. В подсистеме налажено информирование медицинских работников, осуществляющих выписку рецептов, о наличии лекарственных средств в аптечной сети, а также формирование и предоставление министерству здравоохранения Краснодарского края реестров отпущенных рецептов для проведения медико-экономической экспертизы.

Целью работы является повышение эффективности процессов по реализации на территории Краснодарского края Федерального закона от 17 июля 1999 г. № 178-ФЗ «О государственной социальной помощи» путем создания единой автоматизированной системы, в которую будут объединены:

- министерство здравоохранения Краснодарского края;
- органы управления здравоохранением;
- медицинские организации Краснодарского края;
- аптечные предприятия и организации Краснодарского края, осуществляющие отпуск по рецептам;
- уполномоченные фармацевтические организации, осуществляющие поставки лекарственных средств и изделий медицинского назначения по государственным контрактам и/или оказывающие услуги товаропроводящей сети.

Создание единой автоматизированной системы обеспечит:

- формирование единого информационного пространства для всех участников программы ОНЛП;
- централизацию хранения и обработки данных, касающихся программы ОНЛП;
- повышение качества назначения лекарственных средств и обеспечение ими льготных категорий граждан;
- совершенствование управленческой деятельности на основе повышения оперативности и достоверности информации для всех уровней управления в иерархической структуре здравоохранения;
- снижение трудоемкости работы медицинского персонала за счет сокращения потерь рабочего времени на выполнение работ по сбору, систематизации, подготовке и оформлению информационно-справочных и отчетно-статистических документов;

– совершенствование структуры расходов бюджетных средств на обеспечение необходимыми лекарственными препаратами в Краснодарском крае;

– повышение качества управления бюджетными средствами в части расходов на обеспечение необходимыми лекарственными препаратами в крае, действенного контроля за рациональным и целевым их использованием.

Для централизованного хранения информации о рецептах и лекарственных препаратах по программе ОНЛП спроектирована и разработана база данных (БД), в которую интегрированы отпущенные рецепты, нормативно-справочная информация ОНЛП, деперсонифицированная информация о гражданах, имеющих право на получение государственной социальной помощи. БД позволит автоматизировать:

– информационное взаимодействие в сфере обеспечения необходимыми лекарственными препаратами на региональном уровне;

– централизованное ведение нормативно-справочной информации;

– обработку файлов данных установленных форматов, получаемых от внешних источников (регистры, нормативно справочная информация – НСИ);

– обработку данных реестров по отпущенным рецептам;

– проведение экспертизы по реестрам отпущенных лекарственных препаратов;

– формирование отчетов, в т.ч. АВС-анализ.

Автоматизированный сбор статистической информации, анализ и принятие обоснованных управленческих решений обеспечит оптимизацию деятельности министерства здравоохранения Краснодарского края и его медицинского информационно-аналитического центра при мониторинге деятельности участников информационного взаимодействия в сфере

ОНЛП в регионе и организации работы региона, посредством создания единого информационного пространства всех территориально распределенных медицинских учреждений.

На рисунке 1 представлена логическая модель рабочих данных, которая описывает понятия предметной области, их взаимосвязь, а также ограничения на данные, налагаемые предметной областью. Выписка и отпуск рецептов должны удовлетворять следующим критериям:

- соответствие лиц, получивших лекарственные препараты, региональному сегменту федерального регистра лиц, имеющих право на получение государственной социальной помощи;

- соответствие отпущенных лекарственных препаратов утвержденному Перечню лекарственных препаратов;

- отпуск лекарственных препаратов по рецептам врачей (фельдшеров) и/или медицинских организаций, имеющих право на выписку рецептов.

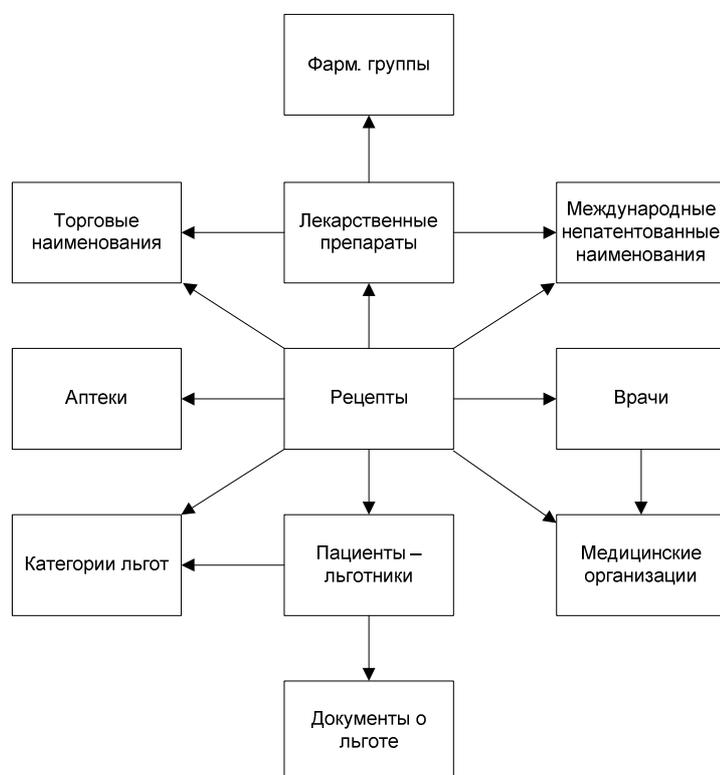


Рисунок 1 – Логическая модель рабочих данных

В БД предусмотрено выполнение следующих функций:

- централизованное ведение классификаторов и справочников (НСИ);
- хранение деперсонифицированных регистров федеральных льготников;
- централизованный доступ к НСИ и деперсонифицированным регистрам всем или определенным участникам информационного взаимодействия в регионе;
- автоматизированное получение и загрузка данных от всех или определенных участников информационного взаимодействия;
- учет отпущенных лекарственных препаратов и отпущенных рецептов в рамках программы ОНЛП;
- планирование медико-экономического контроля рецептов и последующей передачей полученных результатов;
- формирование аналитической и статистической отчетности;
- принятие обоснованных управленческих решений.

БД состоит из следующих подсистем:

- Подсистема ведения нормативно-справочной информации (НСИ);
- Подсистема учета обеспечения необходимыми лекарственными препаратами;
- Подсистема информационной безопасности.

Подсистема ведения нормативно-справочной информации (НСИ) отвечает за комплекс мероприятий, связанных с нормативно-справочным обеспечением участников информационного обмена.



Рисунок 2 – Подсистема ведения НСИ

На рисунке 2 изображены участники информационного обмена: министерство здравоохранения Краснодарского края; уполномоченная фармацевтическая организация (ГУП Краснодарского края «Кубаньфармация»); ГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр» министерства здравоохранения Краснодарского края (МИАЦ МЗ КК); Отделение ПФР по Краснодарскому краю (Отделение ПФР по КК); управления здравоохранения, медицинские организации и аптеки. МИАЦ МЗ КК и Отделение ПФР по КК предоставляют форматы файлов для настройки, загрузки, выгрузки нормативно-справочной информации, а также сами файлы. Медицинские организации края и другие участники информационного взаимодействия получают доступ к НСИ, содержащейся в БД для обеспечения единого информационного пространства в сфере ОНЛП.

Подсистема учета обеспечения необходимыми лекарственными препаратами (ОНЛП) предназначена для создания информационной

инфраструктуры системы льготного лекарственного обеспечения граждан, а также для решения частных прикладных задач по обеспечению информационного взаимодействия между субъектами, участвующими в системе льготного лекарственного обеспечения граждан на территории Краснодарского края.

Схема базы данных включает в себя описание содержания, структуры и ограничений целостности, используемые для создания и поддержки базы данных [1]. Фрагмент схемы представлен на рисунке 3.

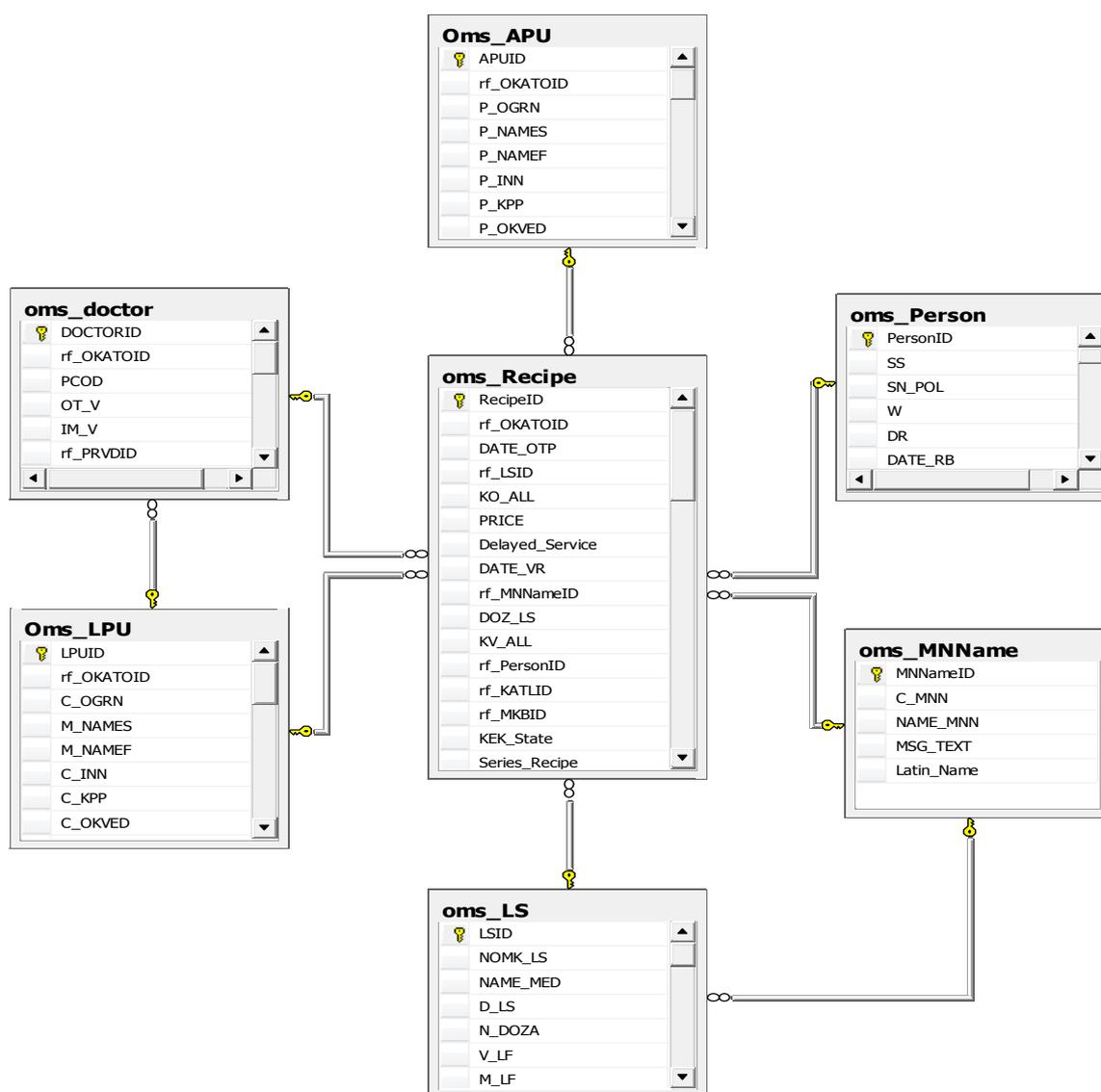


Рисунок 3 – Диаграмма базы данных

Полный доступ к управлению БД достигается средствами Microsoft SQL Server Management Studio либо другими аналогами. В БД предусмотрены сущности (рис. 1), каждая из которых содержит сведения, отраженные в их названиях – *лекарственные препараты; международные непатентованные наименования; торговые наименования; фармацевтические группы; врачи; категории льгот; пациенты; документы о льготе; медицинские организации; рецепты; аптеки*. Всего в базе данных 32 таблицы, состоящие из 363 полей (колонок). Основная таблица «*oms_Recipe*» состоит из 54 колонок и 847 768 строк (записей).

Подсистема информационной безопасности построена в соответствии с принципом распределения полномочий, чтобы пользователь имел доступ только к той информации, которая необходима в соответствии с его обязанностями. Условно подсистема разделена на два уровня: уровень сервера, уровень базы данных [2].

На уровне сервера разрешается или отклоняется доступ пользователей к самому серверу. На уровне базы данных пользователи, имеющие доступ на уровне сервера, получают доступ к объектам базы данных. Для защиты данных сервера БД от несанкционированного доступа конечные пользователи подсистемы не имеют доступа непосредственно к самому серверу БД. Авторизация в подсистеме предусматривает доступ к функциям приложения (*Служба Reporting Services*), а не к серверу базы данных.

В Краснодарском крае введен в эксплуатацию *Региональный Информационный Ресурс* (РИР), который реализован по модели «защищенного частного облака». В связи с этим, при выборе инфраструктурных и прикладных медицинских решений, приоритетом стало использование облачных технологий.

Переход на облачную платформу позволит решить проблемы требований постоянного улучшения качества предоставляемых сервисов (в т.ч. медицинских услуг) и оптимизации затрат на информационные технологии. Вместе с тем, работа в облаке связана с рисками компрометации или потери данных, несанкционированного доступа к ним и вероятных ошибок при переносе информации.

Из-за особенностей облачной архитектуры и угроз информационной безопасности, информация о 575 436 субъектах персональных данных в разработанной базе данных была обезличена. Под обезличиванием персональных данных понимаются действия, в результате которых становится невозможным без использования дополнительной информации определить принадлежность персональных данных конкретному субъекту персональных данных [3]. Обезличивание персональных данных было достигнуто введением идентификаторов, путем замены части персональных данных, позволяющих идентифицировать субъект, их идентификаторами и созданием таблицы соответствия [3]. Для реализации метода были установлены атрибуты персональных данных, записи которых подлежат замене идентификаторами, разработана система идентификации, обеспечено ведение и хранение таблиц соответствия.

Таким образом, из базы данных были исключены персональные данные лиц, имеющих право на государственную социальную помощь, в виде набора социальных услуг. Обезличенная база данных может быть размещена, как в частном защищенном облаке, так и в публичном, с возможностью предоставления доступа к информации на рабочих местах через сеть «Интернет» с использованием любых Web-браузеров (InternetExplorer версии 7.0 и выше, MozillaFirefox, Opera, GoogleChrome и т.п.). Обезличивание информации разработанной базы данных является существенным отличием от имеющихся решений в сфере обеспечения необходимыми лекарственными препаратами на территории

Краснодарского края, которые ориентированы на реализацию другой важной задачи – персонифицированный учет оказанных медицинских услуг.

БД обеспечивает информационное взаимодействие с другими смежными системами участников программы ОНЛП на территории Краснодарского края. Информационная совместимость достигнута за счет использования принятых отраслевых, национальных и международных классификаторов и нормативных документов. Для обмена данными используются DBF, XML-файлы, где

DBF – формат хранения данных, используемый в качестве одного из стандартных способов хранения и передачи информации системами управления базами данных, электронными таблицами и т. д.;

XML – расширяемый язык разметки, предназначенный для хранения и передачи структурированных данных.

Объектами автоматизации являются рабочие места специалистов медицинских организаций, профильных подразделений и руководителей министерства здравоохранения Краснодарского края. Автоматизированные рабочие места профильных подразделений министерства здравоохранения Краснодарского края оснащены средствами вычислительной техники и, объединены корпоративной локальной вычислительной сетью (рис. 4), пояснения к схеме представлены на рис. 5.

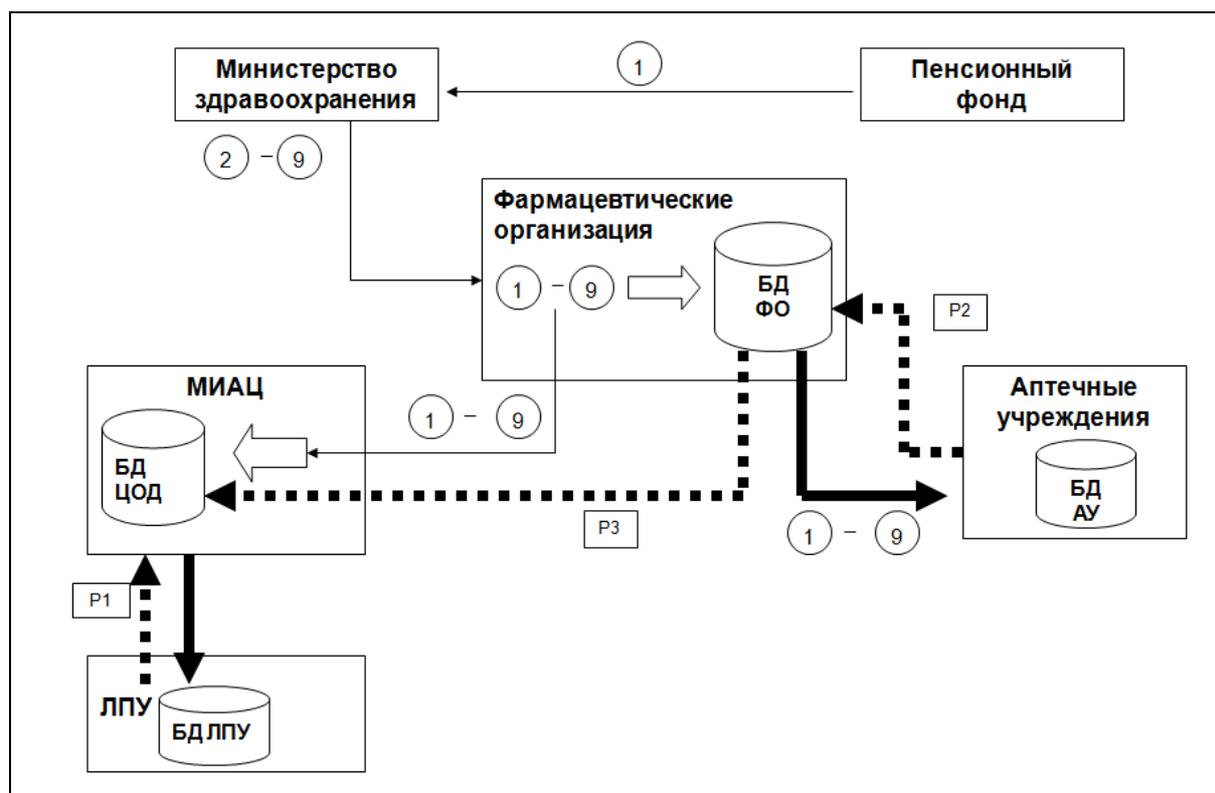


Рисунок 4 – Схема взаимодействия при ОНЛП Краснодарского края

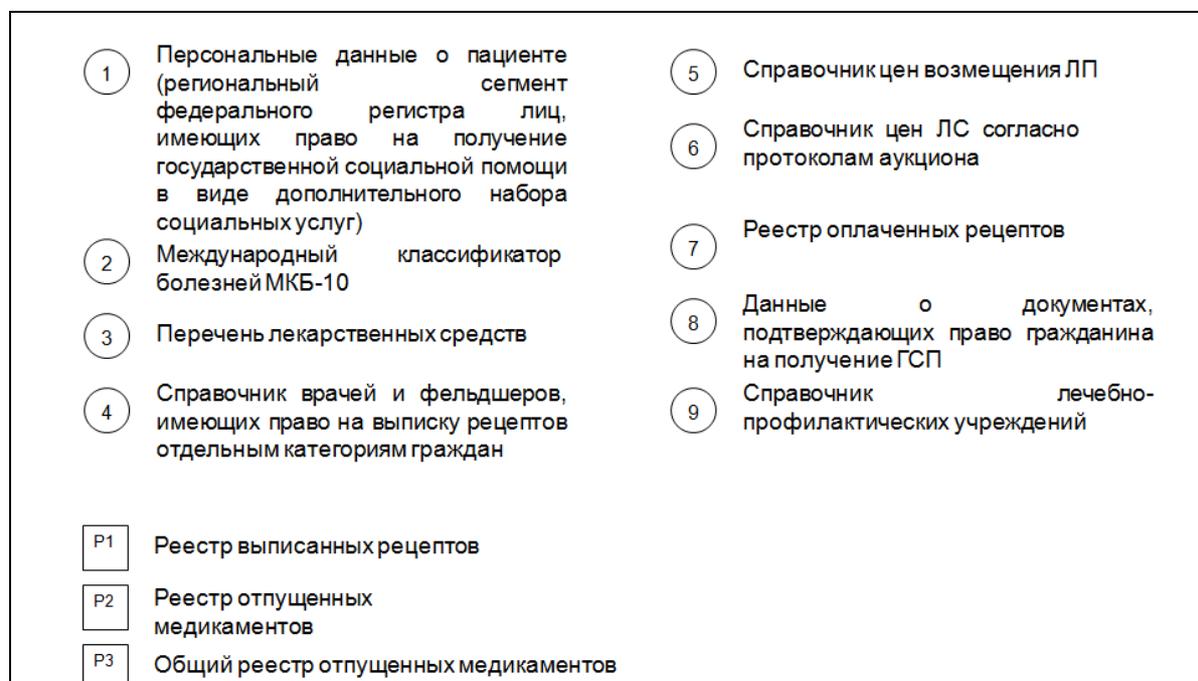


Рисунок 5 – Пояснения к схеме

Работа с базой данных осуществляется посредством языка структурированного языка запросов T-SQL. Доступ к системе конечных пользователей реализован с учетом обеспечения информационной безопасности с применением технологии «тонкий клиент». В качестве приложения использована *Служба Reporting Services* – серверная платформа отчетов, предоставляющая возможности для удобной работы с отчетами для разнообразных источников данных [4].

Служба Reporting Services включает в себя полный набор инструментов, позволяющий создавать, осуществлять управление и производить доставку отчетов; также они содержат API-интерфейсы, позволяющие разработчикам произвести интеграцию или расширить возможности обработки данных и отчетов в пользовательских приложениях. Инструменты Службы *Reporting Services* работают в окружении *Microsoft Visual Studio* и полностью интегрированы с инструментами и компонентами *SQL Server*. С помощью Службы *Reporting Services* созданы интерактивные, табличные, графические отчеты и отчеты свободной формы из реляционных, многомерных и *XML*-источников данных. Опубликованы отчеты, осуществлен доступ к отчетам по требованию. Можно экспортировать отчеты в другие приложения. Предусмотрена возможность просмотра отчетов с помощью веб-соединения или, как часть приложения *Microsoft Windows* или сайта *SharePoint*.

В качестве платформы выбран *Microsoft SQL Server*, который может быть использован в качестве хранилища систем управления базами данных (СУБД) и отвечает следующим требованиям:

- Масштабируемость. Отсутствие существенного снижения скорости выполнения пользовательских запросов при пропорциональном росте количества запросов и аппаратных ресурсов, используемых данной

СУБД (таких как объем оперативной памяти, количество процессоров и серверов);

- Поддержка реляционной модели данных;
- Надежность. Поддержка обеспечения целостности данных с использованием встроенных механизмов. Защита данных и возможность полного восстановления при сбоях;
- Возможность перераспределения нагрузки, оптимизации и корректировки SQL-запросов, выявления и прогнозирования ошибок;
- Возможность организации кластера СУБД;
- Безопасность. С базой данных работает только серверная часть системы.
- Управляемость. Простота администрирования, наличие средств автоматического конфигурирования.

Функциональная структура разработанной системы представляет собой комплекс информационно и технологически взаимосвязанных подсистем, позволяющий осуществлять эксплуатацию системы в любом функциональном наборе в зависимости от потребностей.

Основным функциональным преимуществом разработанной системы является возможность размещения базы данных с обезличенной информацией в облаке, что увеличивает скорость выполнения сложных запросов и обеспечивает широкий доступ для специалистов и лиц, принимающих решения. В сущности, пользователям предоставляется доступ к хранилищу данных с возможностью создавать запросы исключительно на выборку данных, что позволяет использовать меньшее количество ресурсов серверной инфраструктуры в отличие от стандартных или специализированных систем, осуществляющих полный спектр работ с информацией.

Концепция, предложенная при разработке базы данных, позволила решить ряд важных с практической точки зрения задач:

– достигнуто информационно-технологическое обеспечение координации деятельности лечебно-профилактических учреждений, фармацевтических и аптечных организаций, органов управления здравоохранением муниципальных образований и министерства здравоохранения Краснодарского края;

– предоставлено централизованное ведение базы данных отпущенных рецептов и, реализована ее доступность всем участникам программы ОНЛП;

– реализована возможность предоставления актуальной и достоверной информации об обеспечении лекарственными средствами льготных категорий населения органам государственной власти.

– использование облачных технологий обеспечивает повсеместный, удобный сетевой доступ к разработанной базе данных, который может быть оперативно предоставлен и освобожден с минимальными эксплуатационными затратами или обращениями к провайдеру [5];

– к инфраструктуре частного облака министерства здравоохранения Краснодарского края предоставлен доступ из медицинских и аптечных организаций – всего около 5 000 рабочих мест, по средствам защищенной корпоративной сети передачи данных (сеть ViPNet № 1988).

Таким образом, предложенная СУБД, за счет возможности одновременной работы большого числа пользователей в едином информационном пространстве, создает условия для качественного анализа и оперативного представления информации в сфере ОНЛП, которые невозможно достигнуть имеющимися программными продуктами, направленными на решение локальных задач.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО МЭК ТО 10032-2007: Эталонная модель управления данными (идентичен ISO/IEC TR 10032:2003 Information technology – Reference model of data management)
2. Мамаев Е.В., Microsoft SQL Server 2000. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 1280 с.: ил.
3. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций от 5 сентября 2013 г. № 996 "Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных" ГАРАНТ.РУ: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70351476/#ixzz3Y0y5TrRn>
4. Службы SQL Server Reporting Services «[https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms159106\(v=sql.105\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms159106(v=sql.105).aspx)» [В Интернете].
5. Риз Дж., Облачные вычисления: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.: ил. ISBN 978-5-9775-0630-4

References

1. GOST R ISO MJEK TO 10032-2007: Jetalonnaja model' upravlenija dannymi (identichen ISO/IEC TR 10032:2003 Information technology – Reference model of data management)
2. Mamaev E.V., Microsoft SQL Server 2000. - SPb.: BHV-Peterburg, 2005. - 1280 s.: il.
3. Prikaz Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere svjazi, informacionnyh tehnologij i massovyh kommunikacij ot 5 sentjabrja 2013 g. № 996 "Ob utverzhdenii trebovanij i metodov po obezlicivaniju personal'nyh dannyh" GARANT.RU: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70351476/#ixzz3Y0y5TrRn>
4. Sluzhby SQL Server Reporting Services «[https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms159106\(v=sql.105\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms159106(v=sql.105).aspx)» [V Internetе].
5. Riz Dzh., Oblachnye vychislenija: Per. s angl. – SPb.: BHV-Peterburg, 2011. – 288 s.: il. ISBN 978-5-9775-0630-4