

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДЕПАРТАМЕНТА ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ДЕЛА	11
1.1 Проведение профилактических мероприятий Министерством здравоохранения РФ	11
1.1.1 Краткая характеристика деятельности Министерства здравоохранения Российской Федерации	11
1.1.2 Краткая характеристика деятельности департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	13
1.1.3 Определение и виды профилактических мероприятий в сфере здравоохранения	15
1.1.4 Нормативно-правовые основы регулирования деятельности компаний, работающих с персональными данными в РФ	23
1.2 Обобщенная краткая характеристика бизнес-процессов «Организация и проведение профилактических мероприятий в сфере здравоохранения РФ»	25
1.3 Обобщенная характеристика бизнес–процесса «Бизнес–аналитика профилактических мероприятий в сфере здравоохранения в РФ»	33
2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ	44
2.1 Аналитический обзор российского рынка актуальных систем сбора и анализа данных	44
2.2 Описание российских ВІ систем	48
2.3 Сравнение функционала российских систем сбора и анализа данных с зарубежным образцом	63
2.4 Особенности модернизации систем сбора и анализа данных в организации из сферы здравоохранения	74
3 МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ В ДЕПАРТАМЕНТЕ ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ДЕЛА	77

3.1 Краткое описание департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	77
3.2 Текущая ИТ–архитектура департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	81
3.3 Основные принципы сбора и анализа данных в департаменте организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	87
3.3.1 Описание ключевых показателей, связанных с процессом сбора и анализа данных в департаменте организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	87
3.3.2 Описание поддержки процесса сбора и анализа данных департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	89
3.4 Процесс модернизации системы сбора и анализа данных в департаменте организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	94
3.4.1 Проект модернизации системы сбора и анализа данных в департаменте организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	94
3.4.2 Этапы модернизации системы сбора и анализа данных в департаменте организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	99
3.4.3 Проектирование нового модуля для анализа профилактических мероприятий для департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	109
3.4.3.1. Проектирование базы данных для модуля для анализа профилактических мероприятий для департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	109
3.4.3.2. Интеграция искусственного интеллекта в модуль для анализа профилактических мероприятий для департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	113
3.4.3.3. Макет дизайна экранных форм модуль для анализа профилактических мероприятий для департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела	118
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	130

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	132
ПРИЛОЖЕНИЕ	137

ВВЕДЕНИЕ

Степень развития технологий, связанных со сбором и дальнейшей обработкой информации из различных источников, используемых в организации, напрямую влияет на качество анализа и конечную эффективность деятельности предприятия. Чем больше данных находится в доступе аналитиков, тем лучше организация может оценить свое текущее положение на рынке, эффективность своей деятельности, эффективность программ по развитию и так далее. При этом на конечный результат также влияет и простота доступа к данным. Стоит отметить, что качество самих данных и квалификация аналитиков также очень важны, поэтому не стоит на них экономить.

Информация для аналитики зачастую содержится в различных информационных системах, используемых компанией. Иногда для правильного и глубокого анализа необходимо собирать данные из разрозненных источников, приводить их к единому формату и временно или постоянно размещать в одном месте, например в конкретной таблице в базе данных, для облегчения процесса анализа. При этом подобный процесс подготовки требует большого количества времени. Если поток данных большой, а аналитика сложная, то не исключается возможность наличия отдельной информационной системы для проведения аналитики.

Сам процесс анализа, если описывать кратко, состоит из нескольких важных этапов:

- сбор данных;
- подготовка данных;
- загрузка данных;
- изучение и поиск закономерностей;
- выдвижение гипотез;
- фиксация гипотез.

При этом первые три этапа крайне важны, так как правильность их выполнение напрямую влияет на качество сделанных после анализа выводов. Если процесс сбора и подготовки данных будет чрезмерно усложнен масштабом источников и их разнообразием, то общее качество данных может упасть.

Чистота и правильность информации особенно важны, когда речь идет не о коммерческих предприятиях, а о государственных организациях, работающих, например, в сфере здравоохранения, так как возможные ошибки влияют не на доходы компании, а на правильность траты государственного бюджета или на уровень и качество жизни граждан. Так, министерство здравоохранения Российской Федерации анализирует огромное количество данных о пациентах, лекарствах и заболеваниях в процессе подготовки профилактических мероприятий. Точность информации напрямую влияет на качество результатов мероприятия. При этом именно за счет профилактики граждане способны выявить проблемы со здоровьем на ранних этапах и купировать их с помощью назначенного лечения.

В рамках работы разработан проект по модернизации информационной системы сбора и анализа данных для департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела, занимающегося в том числе и разработкой, корректировкой и анализом профилактических мероприятий, организованных Министерством здравоохранения Российской Федерации.

Объект исследования: департамент организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела.

Предмет исследования: процессы разработки и анализа профилактических мероприятий.

Цель работы: исследовать процессы разработки и анализа профилактических мероприятий и предложить способы модернизации аналитической информационной системы, используемой департаментом организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела на момент написания работы.

Задачи работы:

- изучить деятельность Министерства здравоохранения Российской Федерации;
- изучить деятельность департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела, ответственного за подготовку профилактических мероприятий;
- изучить виды профилактических мероприятий;
- изучить процесс разработки профилактических мероприятий;
- изучить процесс анализа результатов профилактических мероприятий;
- изучить аналитические системы для сбора и анализа данных, представленные на рынке РФ;
- изучить систему, используемую в министерстве здравоохранения РФ;
- изучить современные тенденции на рынке аналитических систем в России и мире;
- изучить особенности разработки информационных систем для государственных организаций;
- изучить возможность внедрения искусственного интеллекта в систему;
- изучить программные решения в сфере искусственного интеллекта, представленные в Российской Федерации;
- предложить и описать варианты модернизации аналитической ИС;
- разработать проект по модернизации аналитической ИС.

По итогам проделанной работы необходимо подготовить отчет, привести список источников, использованных при подготовке информации и презентовать проект по модернизации информационной системы.

1 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДЕПАРТАМЕНТА ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ДЕЛА

1.1 Проведение профилактических мероприятий Министерством здравоохранения РФ

1.1.1 Краткая характеристика деятельности Министерства здравоохранения Российской Федерации

Министерство здравоохранения Российской Федерации (Минздрав России) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики в сфере здравоохранения [1.1]. Также в обязанности министерства входит большое количество других задач, подробно описанных в соответствующих нормативно-правовых актах. В рамках работы будет рассматриваться ограниченное число функций, прямо или косвенно связанных с подготовкой, проведением и анализом профилактических мероприятий.

В соответствии с Планом деятельности Министерства здравоохранения Российской Федерации на период 2019 – 2024 гг., утвержденным Минздравом России 28 января 2019 г., основная цель деятельности Минздрава России – обеспечение доступности медицинской помощи и повышение эффективности медицинских услуг, объемы, виды и качество которых должны соответствовать уровню заболеваемости и потребностям населения, передовым достижениям медицинской науки [1.2].

Основными задачами деятельности Минздрава России являются:

- обеспечение достижения показателей, предусмотренных Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- развитие первичной медико-санитарной помощи;
- формирование здорового образа жизни у населения;
- снижение смертности от новообразований, в том числе злокачественных;
- снижение смертности от болезней системы кровообращения;
- снижение младенческой смертности;
- развитие детского здравоохранения, включая создание современной инфраструктуры оказания медицинской помощи детям;
- информатизация здравоохранения;
- обеспечение медицинских организаций системы здравоохранения квалифицированными кадрами;
- развитие сети национальных медицинских исследовательских центров и внедрение инновационных медицинских технологий;
- увеличение объема экспорта медицинских услуг;
- совершенствование лекарственного обеспечения населения;
- развитие медицинской реабилитации населения и совершенствование системы санаторно-курортного лечения, в том числе детей;
- контроль за обеспечением прав граждан на оказание доступной и качественной медицинской помощи;
- медико-санитарное обеспечение отдельных категорий граждан;
- совершенствование системы обязательного медицинского страхования граждан Российской Федерации;
- предупреждение и борьба с социально значимыми инфекционными заболеваниями.

Министерство здравоохранения Российской Федерации выполняет большое количество различных и важных функций. В рамках работы будут рассмотрены лишь некоторые из них, прямо или косвенно относящиеся к профилактическим мероприятиям в сфере здравоохранения.

1.1.2 Краткая характеристика деятельности департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

Департамент организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела Министерства здравоохранения Российской Федерации является структурным подразделением Минздрава России и обеспечивает деятельность Минздрава России по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения, медицинской реабилитации, санаторно-курортного лечения и курортного дела [1.3]. Несмотря на название этот департамент также занимается подготовкой профилактических мероприятий.

Основными задачами Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела являются:

- обеспечение реализации функций Минздрава России по выработке и реализации государственной политики и нормативно–правовому регулированию в сфере деятельности Минздрава России по вопросам, отнесенным к компетенции Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела;
- обеспечение реализации функций Минздрава России по осуществлению правового регулирования по вопросам, отнесенным к компетенции Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела;

- обеспечение реализации функций Минздрава России по координации и контролю деятельности находящихся в его ведении федеральной службы и федерального агентства, и координации деятельности государственного внебюджетного фонда;
- информационно-аналитическое и организационное обеспечение деятельности Минздрава России по вопросам, отнесенным к компетенции Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела.

В соответствии с возложенными основными задачами Департамент организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела выполняет большое количество функций. Перечислим основные из них:

- вырабатывает предложения по определению государственной политики в сфере здравоохранения по вопросам, отнесенным к компетенции Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела;
- обеспечивает своевременное исполнение поручений Министра здравоохранения Российской Федерации и его заместителей;
- разрабатывает, участвует в разработке и подготавливает для внесения в Правительство Российской Федерации совместно с другими заинтересованными структурными подразделениями Минздрава России проекты нормативных правовых актов и иных документов, по которым требуется решение Правительства Российской Федерации;
- организует совещания, семинары и иные мероприятия по вопросам, отнесенным к компетенции Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела;
- принимает участие в реализации мероприятий национального проекта в сфере здравоохранения по вопросам, отнесенным к компетенции Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела;

- принимает участие в реализации государственной программы Российской Федерации "Развитие здравоохранения" по вопросам, отнесенным к компетенции Департамента;
- принимает участие в разработке и актуализации форм статистического учета и отчетности в сфере здравоохранения по вопросам, отнесенным к компетенции Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела, а также порядке их заполнения и сроков предоставления;
- осуществляет оценку выполнения целевых показателей эффективности деятельности федеральных государственных предприятий и учреждений, находящихся в ведении Минздрава России, по вопросам, отнесенным к компетенции Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела.

Несмотря на то, что департамент занимается не только проведением профилактических мероприятий, но и организацией санаторно-курортного дела, эта функция в рамках магистерской работы рассматриваться не будет.

1.1.3 Определение и виды профилактических мероприятий в сфере здравоохранения

Министерство здравоохранения постоянно анализирует текущую ситуацию в стране. В случае выявления каких-либо отклонений создается комплекс мер по противодействию проблеме, в который в том числе входят профилактические мероприятия.

Современный процесс разработки профилактических мероприятий имеет комплексный характер. Для начала рассмотрим виды профилактики. Их краткое описание представлено на Рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 Виды профилактики

Первичная профилактика – комплекс медицинских и немедицинских мероприятий, направленных на предупреждение развития отклонений в состоянии здоровья и заболеваний, общих для всего населения отдельных региональных, социальных, возрастных, профессиональных и иных групп и индивидуумов [1.4].

Первичная профилактика может включать в себя различные компоненты:

- принятие мер по снижению влияния вредных факторов на организм человека (улучшение качества атмосферного воздуха, питьевой воды, структуры и качества питания, условий труда, быта и отдыха, уровня психосоциального стресса и других, влияющих на качество жизни), проведение экологического и санитарно-гигиенического скрининга;
- формирование здорового образа жизни, в том числе: создание постоянно действующей информационно–пропагандистской системы, направленной на повышение уровня знаний всех категорий населения о влиянии всех негативных факторов на здоровье, возможностях его снижения, санитарно-гигиеническое воспитание, снижение распространенности курения и потребления табачных изделий, снижение потребления алкоголя, профилактика потребления наркотиков и наркотических средств, привлечение населения к занятиям физической культурой, туризмом и спортом, повышение доступности этих видов оздоровления.
- меры по предупреждению развития соматических и психических заболеваний и травм, том числе профессионально обусловленных,

несчастных случаев, инвалидизации и смертности от неестественных причин, дорожно-транспортного травматизма и др.;

- выявление в ходе проведения профилактических медицинских осмотров вредных для здоровья факторов, в том числе и поведенческого характера, для принятия мер по их устранению с целью снижения уровня факторов риска. Виды осмотров: при приеме на работу или поступлении в учебное заведение, при приписке и призыве на воинскую службу, для экспертизы допуска к профессии, связанной с воздействием вредных и опасных производственных факторов либо с повышенной опасностью для окружающих, для раннего выявления социально-значимых заболеваний, таких как онкологические, сердечно-сосудистые, туберкулеза и др., так называемых осмотров декретированных контингентов (работников общественного питания, торговли, детских учреждений и т. д.) с целью предупреждения распространения ряда заболеваний.
- проведение иммунопрофилактики различных групп населения;
- оздоровление лиц и контингентов населения, находящихся под воздействием не благоприятных для здоровья факторов с применением мер медицинского и немедицинского характера.

Профилактика вторичная — комплекс медицинских, социальных, санитарно-гигиенических и психологических и иных мер, направленных на раннее выявление и предупреждение обострений, осложнений и хронизации заболеваний, ограничений жизнедеятельности, вызывающих дезадаптацию больных в обществе, снижения трудоспособности, в том числе инвалидизации и преждевременной смертности [1.4].

Вторичная профилактика включает в себя:

- целевое санитарно-гигиеническое воспитание, в том числе индивидуальное и групповое консультирование, обучение пациентов

и членов их семей знаниям и навыкам, связанным с конкретным заболеванием или группой заболеваний;

- проведение диспансерных медицинских осмотров с целью оценки динамики состояния здоровья, развития заболеваний для определения и проведения соответствующих оздоровительных и лечебных мероприятий;
- проведение курсов профилактического лечения и целевого оздоровления, в том числе лечебного питания, лечебной физкультуры, медицинского массажа и иных лечебно-профилактических методик оздоровления, санаторно-курортного лечения;
- проведение медико-психологической адаптации к изменению ситуации в состоянии здоровья, формирование правильного восприятия и отношения к изменившимся возможностям и потребностям организма;
- проведение мероприятий государственного, экономического, медико-социального характера, направленных на снижение уровня влияния модифицируемых факторов риска, сохранение остаточной трудоспособности и возможности к адаптации в социальной среде, создание условий для оптимального обеспечения жизнедеятельности больных и инвалидов (например: производство лечебного питания, реализация архитектурно планировочных решений и создание соответствующих условий для лиц с ограниченными возможностями т. д.).

Некоторые специалисты предлагают термин третичная профилактика как комплекс мероприятий, по реабилитации больных, утративших возможность полноценной жизнедеятельности [1.5]. Третичная профилактика имеет целью социальную (формирование уверенности в собственной социальной пригодности), трудовую (возможность восстановления трудовых навыков),

психологическую (восстановление поведенческой активности) и медицинскую (восстановление функций органов и систем организма) реабилитацию.

Рассмотрим процесс подготовки профилактических мероприятий с точки зрения Министерства здравоохранения РФ. На Рисунке 1.2 представлена общая схема бизнес-процесса разработки профилактического мероприятия, нарисованная с использованием языка моделирования ArchiMate.

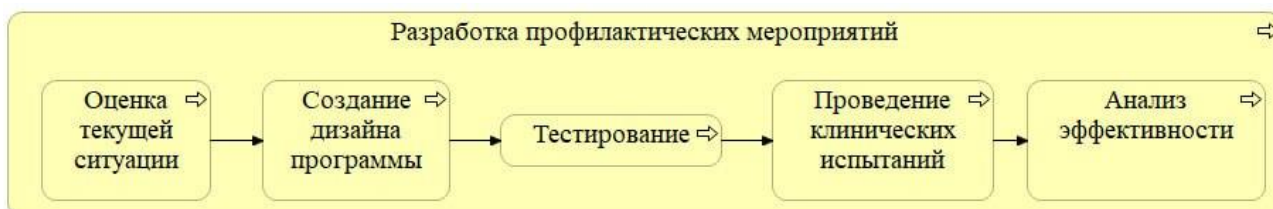


Рисунок 1.2. Схема бизнес-процесса «Разработка профилактических мероприятий»

Процесс разработки профилактических мероприятий включает в себя ряд подпроцессов, которые формируют следующие этапы:

- оценка текущей ситуации. Рассматривается информация о текущем уровне заболеваемости, уровне осведомленности населения, предпочтениях населения в вопросах профилактики и так далее;
- создание дизайна программы. На основании собранной информации разрабатывается профилактическая программа. Она тестируется на этапе «Тестирование» и корректируется при необходимости. За основу новой программы можно взять разработанные ранее решения, однако необходимо внести в него корректировки. Использование одной и той же программы профилактики крайне нежелательно;
- тестирование. Данный этап неразрывно связан с предыдущим. Программа тестируется на очень узком кругу добровольцев и дорабатывается при необходимости или выявлении недочетов, ошибок;
- проведение клинических испытаний. В случайном порядке проводится проверка результатов уже принятой и внедренной профилактической программы;

- анализ эффективности. На основании данных из предыдущего этапа проводится анализ эффективности проведенной программы.

При это медицинские организации принимают участие в профилактическом мероприятии исходя уже из полностью протестированной, готовой программы.

Профилактические мероприятия могут быть направлены на решение различных проблем, поэтому довольно сложно выделить единый порядок действий при подготовке, так как он может меняться в зависимости от конечной цели.

Примеры самых распространенных профилактических мероприятий в РФ представлены на Рисунке 1.3.



Рисунок 1.3. Примеры самых распространенных профилактических мероприятий

При разработке каждого из них существуют общие шаги, которые необходимо рассмотреть подробнее, так как это позволит лучше понять используемые источники данных.

Первый шаг – это более подробный анализ текущей ситуации в стране и регионах. Необходимо использовать данные из обращений пациентов, а также изучить информацию о прошлых мероприятиях, связанных с рассматриваемой проблемой. На данном этапе используются все возможные источники данных, так как ситуация анализируется в масштабе страны. На основании полученных

данных необходимо выбрать направление для проведения профилактических мероприятий.

Далее необходимо составить программы, включающие конкретные цели, сроки и ожидаемые результаты профилактических мероприятий. Программы могут быть общегосударственными или специфическими для определенных групп населения (например, для детей, женщин, пожилых людей, работников профессий, имеющих негативное влияние на организм). При составлении можно изучить данные, собранные по результатам проведенных профилактических мероприятий, проанализировать реакцию группы населения, находящейся под угрозой, на те или иные действия со стороны министерства здравоохранения. При этом важно понимать, что официально крайне не рекомендуется полностью повторять предыдущие профилактические мероприятия, даже если они показали высокий уровень эффективности.

В случае необходимости следующим шагом является подготовка или корректировка нормативно-правовых актов, регулирующих санитарно-эпидемиологическую обстановку, меры профилактики заболеваний и защиту здоровья граждан. Особенно этот пункт будет актуален в случае возникновения новых заболеваний, вирусов, вредных трендов и иных угроз здоровью населения.

Также в случае необходимости проводятся мероприятия по дополнительному обучению медицинского персонала и организаторов самих мероприятий на уровне регионов и муниципалитетов.

Обязательным же шагом является подготовка всей необходимой инфраструктуры медицинских учреждений и, при необходимости, дополнительных временных центров. Также важно подготовить информационную инфраструктуру, так как в процессе проведения мероприятия медицинские учреждения по всей стране, региону или городу будут собирать данные пациентов, которые понадобятся при дальнейшем анализе успешности профилактического мероприятия. Собранная информация в том числе может быть использована при подготовке будущих мероприятий.

В конечном итоге необходимо провести все запланированные мероприятия, собрать и структурировать информацию, проанализировать результаты и оценить эффективность.

Информация, которая поступает в различные информационные системы, является одним из самых ценных активов любого профилактического мероприятия. Учитывая масштабы, данные необходимо грамотно структурировать, очистить и подготовить перед записью в единую базу, которая используется при дальнейшей аналитике. Качество подготовленной информации напрямую влияет на будущие мероприятия.

Собранные данные можно использовать в большом количестве различных сценариев. Например, при поиске закономерностей в разрезе комбинации:

- заболевание;
- территория;
- группа, находившаяся под угрозой.

И иных комбинаций, которые могут представлять ценность.

Также можно анализировать качество работы отдельных центров по оказанию помощи, эффективность лекарств (только при определенных видах мероприятий) и качество работы учреждений, ответственных за конкретные регионы.

Чем больше объем собранных данных и чем выше качество информации, тем лучше Министерство здравоохранения сможет оценивать ситуацию в стране в будущем. При обнаружении определенных закономерностей, например сезонности заболеваний, Министерство здравоохранения может подготавливать весь необходимый комплекс мероприятий заранее или вовсе начать проводить его регулярно согласно расписанию. При этом в руках аналитиков будут данные пациентов, что позволит классифицировать больных по разным признакам (пол, возраст, территория проживания, наличие хронических заболеваний и так далее) и определить на основании классификации группы риска. Пациентов из групп, которые больше всего подвержены влиянию, можно начать проверять заранее

или вне очереди при проведении массовых осмотров, что позволит выявить случаи заболевания на ранних этапах.

Также возрастает вероятность выявления абсолютно новых угроз на более ранних этапах, так как при анализе и сопоставлении данных за предыдущий период с текущим появится возможность обнаружения аномалий. Дальнейшее их изучение позволяет подготовить превентивный удар в случае необходимости.

1.1.4 Нормативно-правовые основы регулирования деятельности компаний, работающих с персональными данными в РФ

Министерство здравоохранения Российской Федерации работает с большим объемом персональных данных пациентов. Сами данные при этом становятся не только важным активом, но и одновременно с этим и самым опасным. Современное законодательство обязывает любые компании крайне бережно относиться к данным пользователей. Министерство здравоохранения в данном случае не является исключением. В случае каких-либо утечек учреждение может столкнуться с серьезными последствиями, поэтому важно знать, какие регулирующие нормативно-правовые акты существуют.

Основным и самым важным законом, связанным с данными пользователей, в Российской Федерации является закон № 152–ФЗ «О персональных данных» [1.6]. Настоящим Федеральным законом регулируются отношения, связанные с обработкой персональных данных для любых организаций с использованием средств автоматизации, в том числе в информационно–телекоммуникационных сетях, или без использования таких средств. В документе также указаны требования к процессу сбора персональных данных, принципы обработки, требования к организациям, права субъекта персональных данных. Одной из самых важных статей в законе является статья 24, так как в ней описывается ответственность за нарушение требований к хранению, сбору и обработке персональных данных.

Так как данные в современном мире хранятся и обрабатываются в различных информационных системах, необходимо рассмотреть Приказ ФСТЭК России от 18.02.2013 N 21 (ред. от 14.05.2020) «Об утверждении Состав и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» [1.7]. Согласно приказу безопасность персональных данных при их обработке в информационной системе обеспечивает оператор или лицо, осуществляющее обработку персональных данных по поручению оператора в соответствии с законодательством Российской Федерации. В приказе также указан полный список необходимых мер по обеспечению безопасности персональных данных.

Также этот вопрос рассмотрен в Постановлении от 1 ноября 2012 г. N 1119 «Об утверждении требования к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» [1.8]. Однако в этом документе есть вещи не указанные в приказе ФСТЭК. В постановлении представлены уровни защищенности, типы угроз и случаи при которых они актуальны.

Стоит упомянуть, что государственные органы Российской Федерации следят за качеством сбора, хранения и обработки данных частными организациями. Информацию о государственном контроле за обработкой персональных данных можно найти в постановлении от 29 июня 2021 г. N 1046 «О федеральном государственном контроле (надзоре) за обработкой персональных данных» [1.9]. Настоящее Положение устанавливает порядок организации и осуществления федерального государственного контроля (надзора) за обработкой персональных данных. В данном документе установлены лица, уполномоченные на осуществление контроля и проведение контрольных мероприятий. Также в постановлении содержится информация об объектах контроля, профилактических мероприятиях и так далее.

При обезличивании персональных данных, что согласно закону необходимо делать по достижении целей обработки или в случае утраты

необходимости в достижении этих целей, необходимо руководствоваться Приказом от 5 сентября 2013 г. N 996 «Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных» [1.10]. В приказе указаны требования и методы по обезличиванию персональных данных, обрабатываемых в информационных системах, свойства и характеристики обезличенных данных.

Министерство здравоохранения Российской Федерации должно учитывать все нормативно–правовые акты, действующие на территории страны, при сборе, анализе и хранении персональных данных.

1.2 Обобщенная краткая характеристика бизнес-процессов «Организация и проведение профилактических мероприятий в сфере здравоохранения РФ»

Рассмотрим бизнес-процесс «Организация и проведение профилактических мероприятий в сфере здравоохранения РФ».

В Пункте 1.1 бизнес-процесс «Разработка профилактических мероприятий» рассматривался в общем виде с точки зрения Министерства здравоохранения Российской Федерации. Каждый из бизнес-процессов, представленных на Рисунке 1.2 является большим этапом, включающим в себя большое количество подпроцессов. Далее по тексту работы будут рассмотрены более подробно бизнес-процессы, имеющие прямое или косвенное отношение к теме работы и профилактике в сфере здравоохранения. Иные бизнес-процессы не рассматриваются, так как их размер подразумевает проведение отдельной исследовательской работы большого объема, а влияние на основные бизнес-процессы в контексте проекта по модернизации минимально.

Рассмотрим бизнес-процесс «Организация профилактического мероприятия», с точки зрения конечной медицинской организации, которая принимает участие в мероприятии.

Чаще всего это государственные поликлиники или временные центры, относящиеся к Министерству здравоохранения Российской Федерации и созданные специально для участия в профилактических мероприятиях.

Схема обобщенного бизнес-процесса организации профилактического мероприятия, построенная в нотации BPMN представлена на Рисунках 1.4 и 1.5.

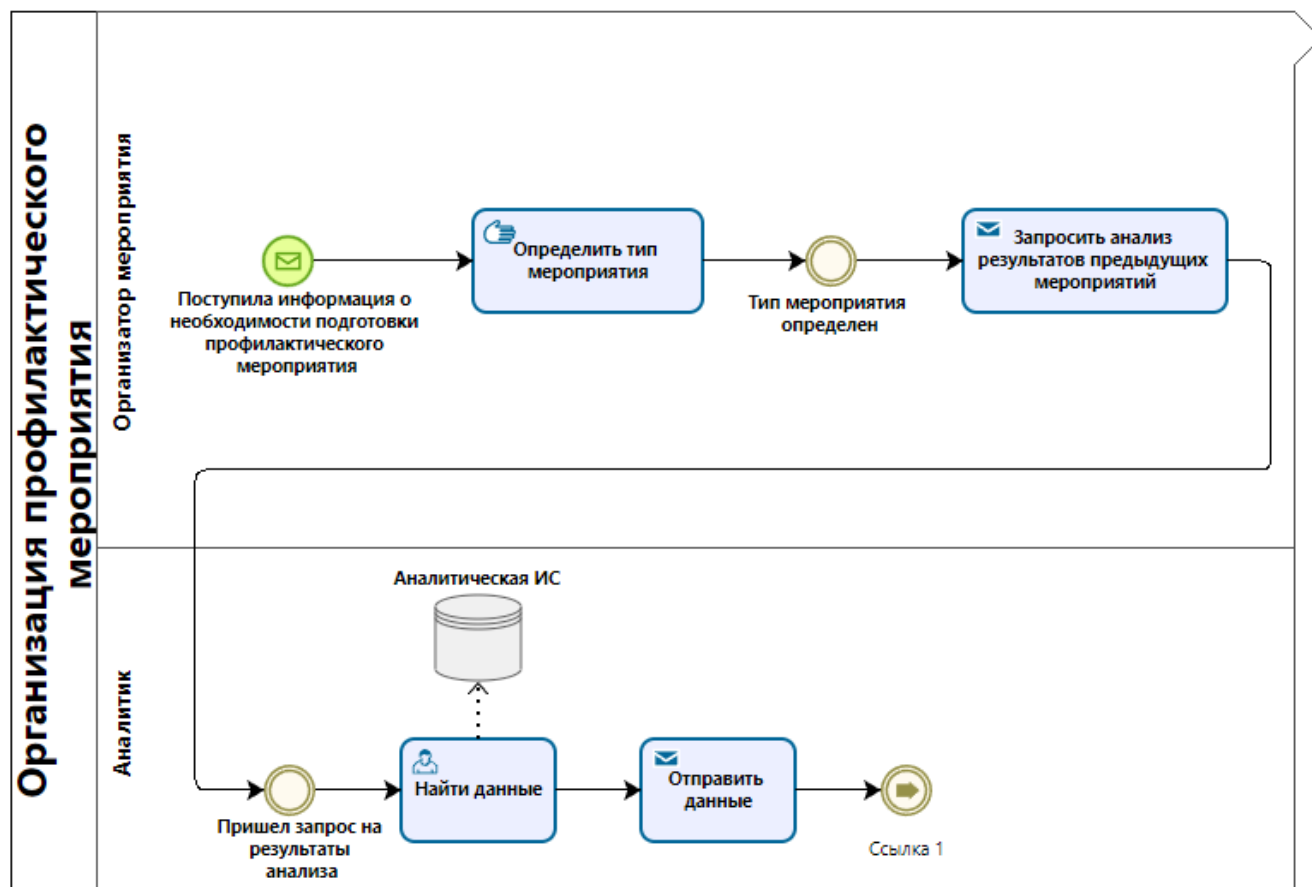


Рисунок 1.4. Схема обобщенного бизнес–процесса «Организация профилактического мероприятия». Часть 1

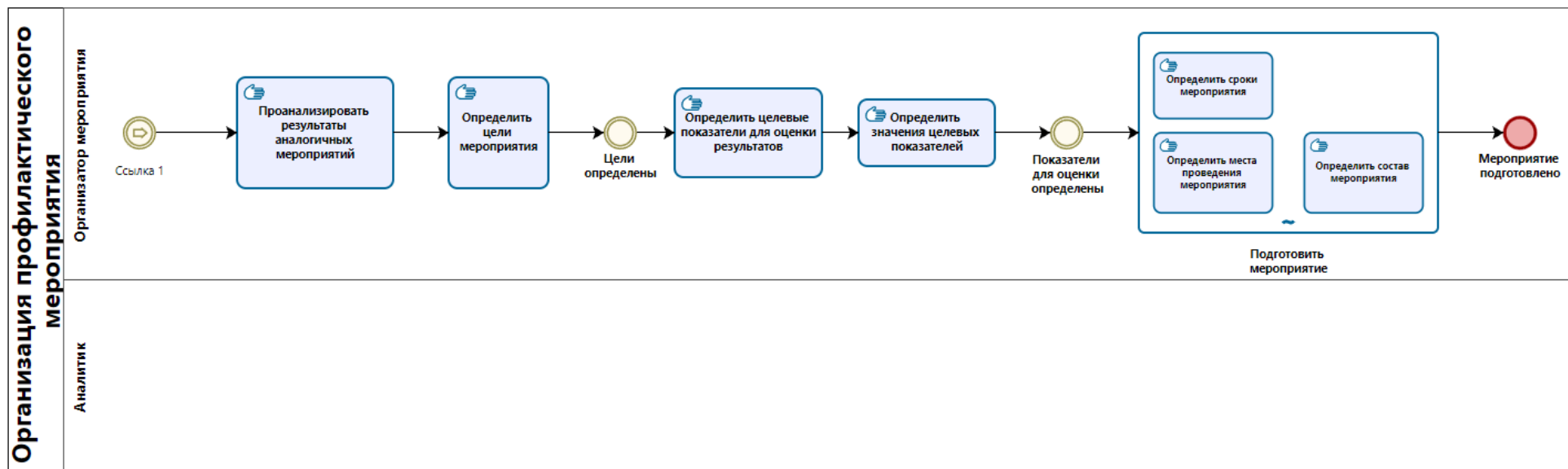


Рисунок 1.5. Схема обобщенного бизнес–процесса «Организация профилактического мероприятия». Часть 2

Иницилирующее событие – это необходимость проведения профилактического мероприятия. Стоит отметить, что приказ о проведении профилактического мероприятия направляет Министерство здравоохранения Российской Федерации. При этом бизнес-процессы анализа текущей ситуации в сфере здравоохранения и принятия решения о проведения мероприятия не рассматриваются в работе из-за своей комплексности.

Перед началом какой-либо подготовки необходимо тщательно изучить запрос и определить тип мероприятия. Направлено ли оно на борьбу с инфекционным или с не инфекционным заболеванием? Или оно направлено на борьбу с вредными привычками? Крайне важно определить тип мероприятия, так как в дальнейшем он определяет необходимые действия.

Далее необходимо изучить результаты предыдущих мероприятий. Результат анализа позволит определить ключевые показатели для оценки и предотвратит ошибки, допущенные в прошлый раз, например недостаточное информирование граждан. Стоит отметить, что по рекомендациям Министерства здравоохранения нельзя проводить одинаковые профилактические мероприятия.

После анализа результатов предыдущих мероприятий необходимо определить ключевые показатели для оценки и их значения. Важно не спешить на этом этапе, так как данные будут использоваться в дальнейшем при оценке эффективности.

Финальным этапом является подготовка мероприятия: определение его состава, мест проведения и сроков. Процесс проведения профилактического мероприятия рассмотрим далее более подробно. Схема обобщенного бизнес-процесса представлена на Рисунках 1.6-1.8.

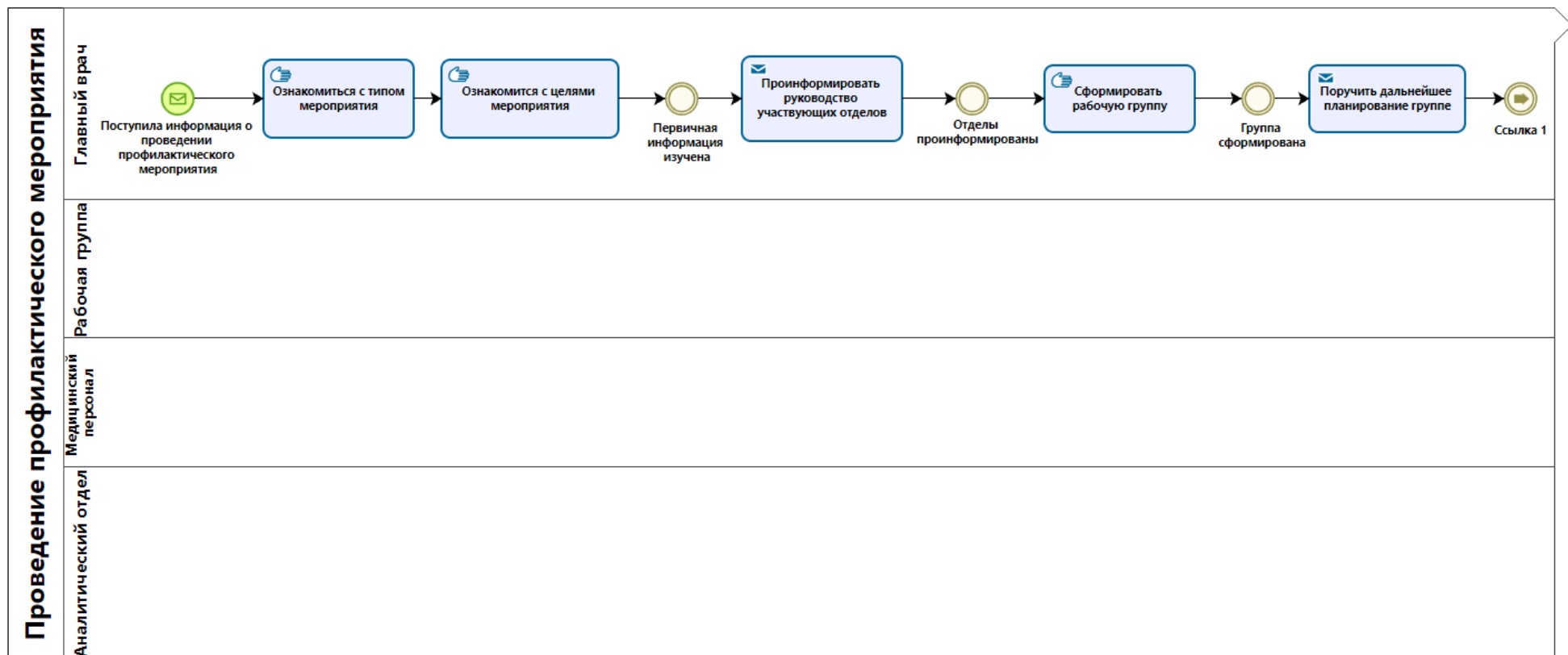


Рисунок 1.6. Схема обобщенного бизнес–процесса «Проведение профилактического мероприятия». Часть 1

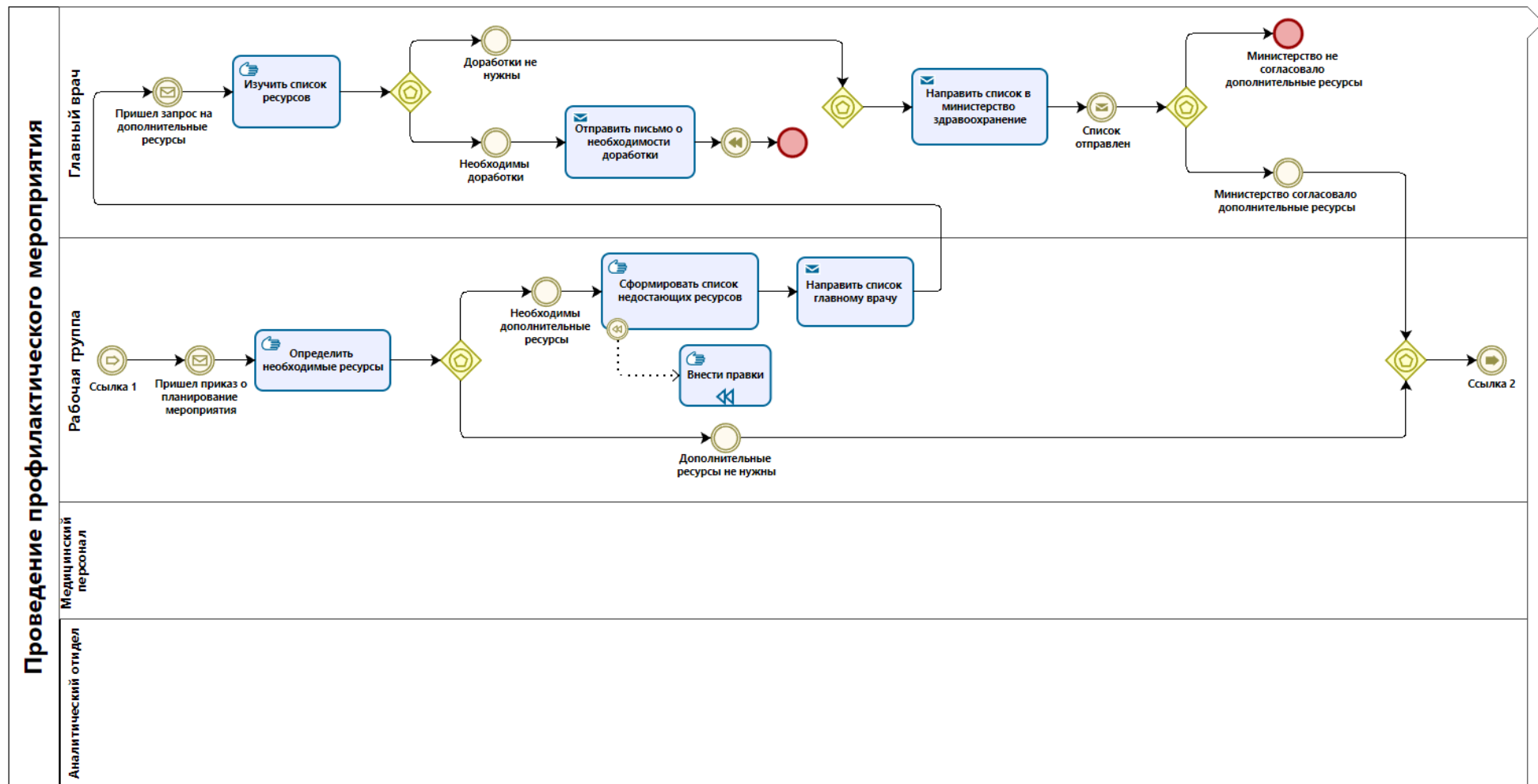


Рисунок 1.7. Схема обобщенного бизнес-процесса «Проведение профилактического мероприятия». Часть 2

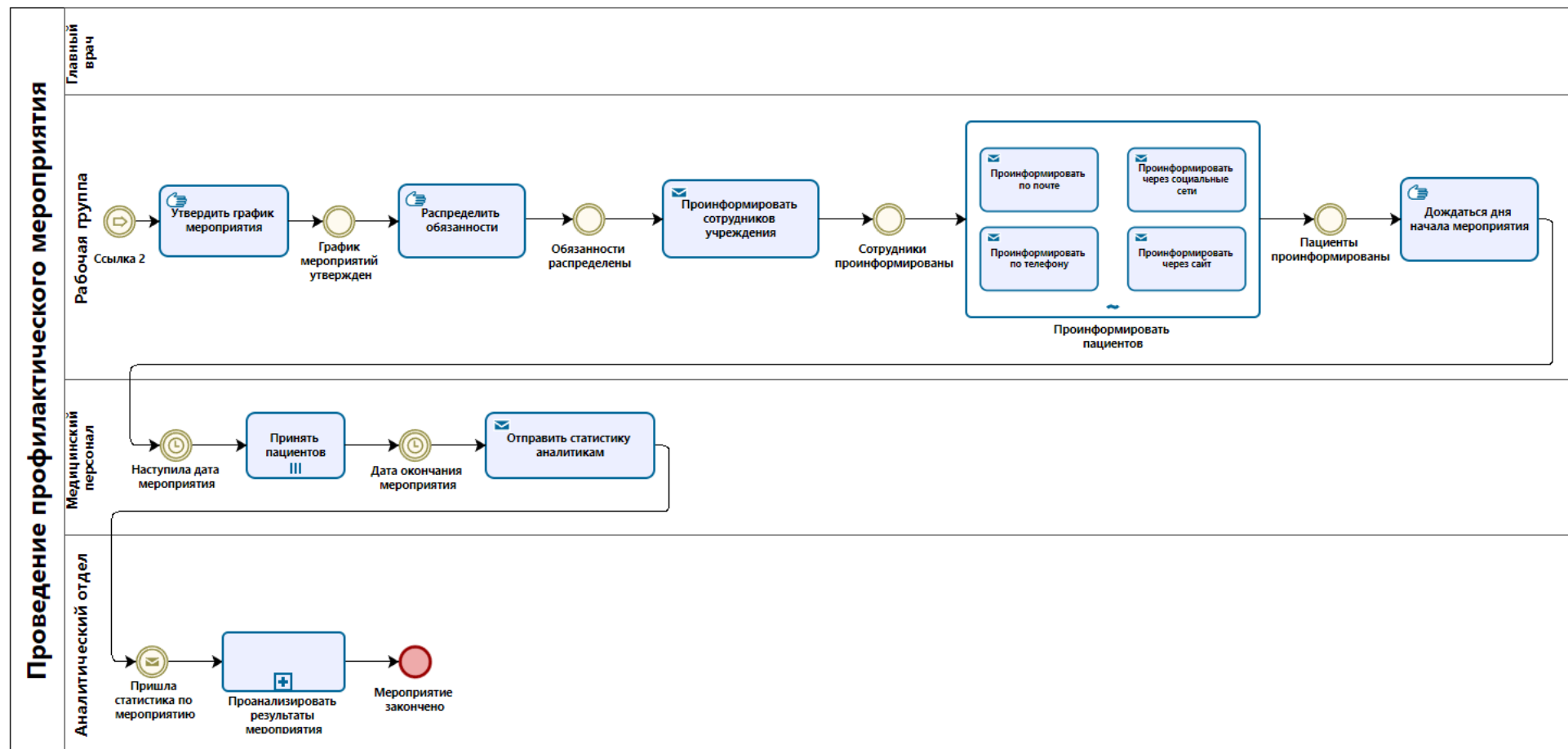


Рисунок 1.8. Схема обобщенного бизнес-процесса «Проведение профилактического мероприятия». Часть 3

Приказ об участии бюджетной медицинской организации в профилактическом мероприятии направляется Министерством здравоохранения Российской Федерации главному врачу. Ему необходимо изучить тип и цели мероприятия, проинформировать руководителей участвующих отделов и сформировать рабочую группу. Дальнейшее планирование осуществляется рабочей группой.

Рабочая группа определяет необходимые рабочие ресурсы, утверждает график и распределяет обязанности. При нехватке ресурсов необходимо составить список недостающих артикулов и отправить ее главному врачу. В случае ошибок, список возвращается на доработку. Далее он направляется министерству здравоохранения Российской Федерации для согласования. Если министерство здравоохранения уже направило приказ об участии в мероприятии, то оно должно предоставить недостающие ресурсы. Однако в крайне редких случаях ресурсы могут быть не предоставлены. В таких случаях мероприятие отменяется.

После выполнения всех этих действий необходимо проинформировать сотрудников медицинского учреждения, участвующих в профилактическом мероприятии.

Далее, по разным каналам необходимо проинформировать пациентов и ожидать даты начала профилактического мероприятия.

Медицинский персонал принимает пациентов до тех пор, пока длится профилактическое мероприятие. Собранные в этот период данные отправляются аналитикам для дальнейшего анализа. После завершения анализа мероприятие можно назвать завершённым.

1.3 Обобщенная характеристика бизнес–процесса «Бизнес–аналитика профилактических мероприятий в сфере здравоохранения в РФ»

После завершения любого профилактического мероприятия, производится его оценка. Также аналитики могут проводить дополнительные исследования перед подготовкой нового мероприятия или с целью выявления новых закономерностей, которые могут положительно повлиять на эффективность будущих мероприятий. Например, новая закономерность, свидетельствующая о предрасположенности конкретной целевой группы к какому-либо заболеванию, поможет при оптимизации будущих профилактических программ. Людей, относящихся к целевой группе, можно заранее предупредить о повышении шанса заболеть или предоставить им возможность посещения врача без очереди.

В министерстве здравоохранения Российской Федерации используется ряд информационных систем, однако в рамках этого пункта рассмотрим информационно-аналитическую систему обеспечения деятельности [1.11]. Она предназначен для:

- сбора отчетов и планов главных внештатных специалистов Минздрава России, протоколов заседаний профильных комиссий, формирования критериев оценки их деятельности;
- автоматизации сбора ежегодных отчётов о ресурсном обеспечении и оказании медицинской помощи населению, ежегодных и квартальных отчетов по мониторингу территориальным программам государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи, а также формирования сводной аналитики по ранее перечисленным отчетам с отражением данных по медицинским организациям, субъектам, Федеральным округам Российской Федерации и Российской Федерации;

- автоматизации сбора и анализа актуальной информации о количестве специалистов в симуляционных центрах в рамках Национального проекта «Здравоохранение», в том или ином федеральном округе Российской Федерации, а также расчетной потребности в медицинских и фармакологических работниках;
- хранения данных по плановым показателям за годовой период;
- формирования сводной аналитики с отражением данных по субъектам и Федеральным округам Российской Федерации;
- сбора данных по показателям служб акушерства, неонатологии и перинатологии;
- автоматизации сбора и анализа данных по ежемесячным отчётам о смертности детей от 0 до 17 лет включительно в субъектах РФ, формирования сводных отчетов и аналитических таблиц, хранения данных;
- сбора данных по показателям пренатальной (дородовой) диагностике нарушений развития ребенка;
- учета заявок (ежегодно) и отчетов (ежеквартально) от субъектов Российской Федерации об использовании субвенций из федерального бюджета на реализацию полномочий по реализации прав граждан на социальную поддержку по выплате государственных единовременных пособий и ежемесячных денежных компенсаций при возникновении поствакцинальных осложнений;
- сбора данных по показателям числа проведения абортов;
- сбора статистической информации о деятельности Всероссийской службы медицины катастроф в целях отслеживания готовности сил и средств Всероссийской службы медицины катастроф регионального, муниципального и объектового уровней. Всероссийская служба медицины катастроф является функциональной подсистемой единой

государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- организации взаимодействия Минздрава России с сетью органов государственной власти субъектов РФ в сфере охраны здоровья с целью мониторинга выполнения территориальных программ государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи в части лечения бесплодия с использованием метода экстракорпорального оплодотворения;
- реализации ежедневного мониторинга объемов заготовки, хранения, наличия и выдачи донорской крови и ее компонентов, а также плазмы с антителами к коронавирусной инфекции COVID–19 в регионах Российской Федерации. Мониторинг осуществляется в целях реализации мер по профилактике и снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции COVID–19 среди доноров и реципиентов;
- паспортизации службы крови Российской Федерации;
- сбора информации о состоянии врачебно–физкультурной службы по прилагаемой форме;
- сбора информации о показателях работы перинатальных центров;
- автоматизации сбора и анализа ежемесячных отчётов об инфекционной и паразитарной заболеваемости в субъектах РФ, хранения данных, формирования сводной аналитики по инфекционной и паразитарной заболеваемости с отражением данных по субъектам и Федеральным округам Российской Федерации;
- повышения уровня информированности о деятельности и качестве условий оказания услуг медицинскими организациями; повышения уровня качества предоставления услуг медицинскими организациями; проведения мониторинга информационного наполнения и качества информации, размещаемой на официальных сайтах медицинских

организаций в соответствии с требованиями нормативных правовых актов РФ; проведения независимой оценки качества оказания услуг МО;

- автоматизации сбора и анализа данных о происшествиях медицинского характера в период проведения массовых мероприятий, хранения данных, формирования сводной аналитики по происшествиям медицинского характера в период проведения массовых мероприятий;
- автоматизации сбора и анализ данных из еженедельных отчётов о вылетах санитарной авиации, хранения данных по плановым показателям за годовой период, формирования сводной аналитики по вылетам санитарной авиации с отражением данных по субъектам и Федеральным округам Российской Федерации;
- мониторинга реализации федерального проекта "Развитие сети национальных медицинских центров и внедрение инновационных медицинских технологий" с учетом достижения контрольных дат и мероприятий паспорта проекта.

Часть главной страницы системы с рядом существующих модулей представлена на Рисунке 1.9. В публичном доступе размещена только главная страница системы и информация о руководителях различных отделов и департаментов. Для получения доступа к любому из модулей необходимо пройти авторизацию с использованием логина и пароля сотрудника Министерства здравоохранения Российской Федерации.



ГВС

Электронный ресурс главных внештатных специалистов с формированием личных кабинетов для сбора отчетов и планов главных внештатных специалистов Минздрава России, протоколов заседаний профильных комиссий, формирования критериев оценки их деятельности



СМРОЗ

Программно-информационный комплекс «Система мониторинга ресурсного обеспечения»



Обучение в симуляционных центрах

Программно-информационный комплекс «Сведения о количестве специалистов в области перинатологии, неонатологии и педиатрии, обученных в симуляционных центрах»



Паспорт АГС

Программно-информационный комплекс «Паспорт акушерско-гинекологической службы»



Смертность детей

Программно-информационный комплекс «Мониторинг смертности детей от 0 до 17 лет включительно»



Дородовая диагностика

Программно-информационный комплекс «Мониторинг реализации мероприятий по пренатальной (дородовой) диагностике нарушений развития ребенка»



Поствакцинальные осложнения

Программно-информационный комплекс «Учет финансирования компенсационных выплат по поствакцинальным осложнениям»



Ликвидация

Программно-информационный комплекс «Мониторинг по числу проведения аборт»

Рисунок 1.9. Часть главная страницы информационно-аналитической системы обеспечения деятельности

На странице представлены следующие модули:

- электронный ресурс главных внештатных специалистов;
- программно-информационный комплекс «Система мониторинга ресурсного обеспечения»;
- программно-информационный комплекс «Сведения о количестве специалистов в области перинатологии и неонатологии и педиатрии обученных в симуляционных центрах»;
- программно-информационный комплекс «Паспорт акушерско-гинекологической службы»;
- программно-информационный комплекс «Мониторинг смертности детей от 0 до 17 лет включительно»;
- программно-информационный комплекс «Мониторинг реализации мероприятий по пренатальной (дородовой) диагностике нарушений развития ребенка»;
- программно-информационный комплекс «Учет финансирования компенсационных выплат по поствакцинальным осложнениям»;
- программно-информационный комплекс «Мониторинг по числу проведения аборт»;
- программно-информационный комплекс «Мониторинг отчетности центров медицины катастроф»;
- программно-информационный комплекс «Мониторинг оказания медицинской помощи с использованием метода ЭКО»;
- программно-информационный комплекс «Мониторинг заготовки крови и ее компонентов»;
- программно-информационный комплекс «Мониторинг деятельности службы крови Российской Федерации»;
- программно-информационный комплекс «Мониторинг деятельности врачебно-физкультурной службы Российской Федерации»;

- программно-информационный комплекс «Информация о показателях работы перинатальных центров»;
- программно-информационный комплекс «Учет инфекционной и паразитарной заболеваемости»;
- программно-информационный комплекс «Мониторинг независимой оценки качества условий оказания услуг медицинскими организациями»;
- программно-информационный комплекс «Система мониторинга ресурсного обеспечения»;
- информационная система предоставления в Минздрав России оповещений о происшествиях медицинского характера в период проведения массовых мероприятий;
- информационная система мониторинга вылетов санитарной авиации в субъектах Российской Федерации;
- информационная система «Мониторинг реализации федерального проекта «Развитие сети национальных медицинских центров и внедрение инновационных медицинских технологий»»

Более детально модули изучить невозможно из-за необходимости авторизации в информационной системе, однако после анализа страницы аналитической системы, было выявлено явное отсутствие отдельного модуля для анализа профилактических мероприятий.

Далее рассмотрим сам процесс анализа профилактического мероприятия. Схема обобщенного бизнес-процесса анализа результатов профилактического мероприятия, отрисованная в нотации BPMN, представлена на Рисунке 1.10.

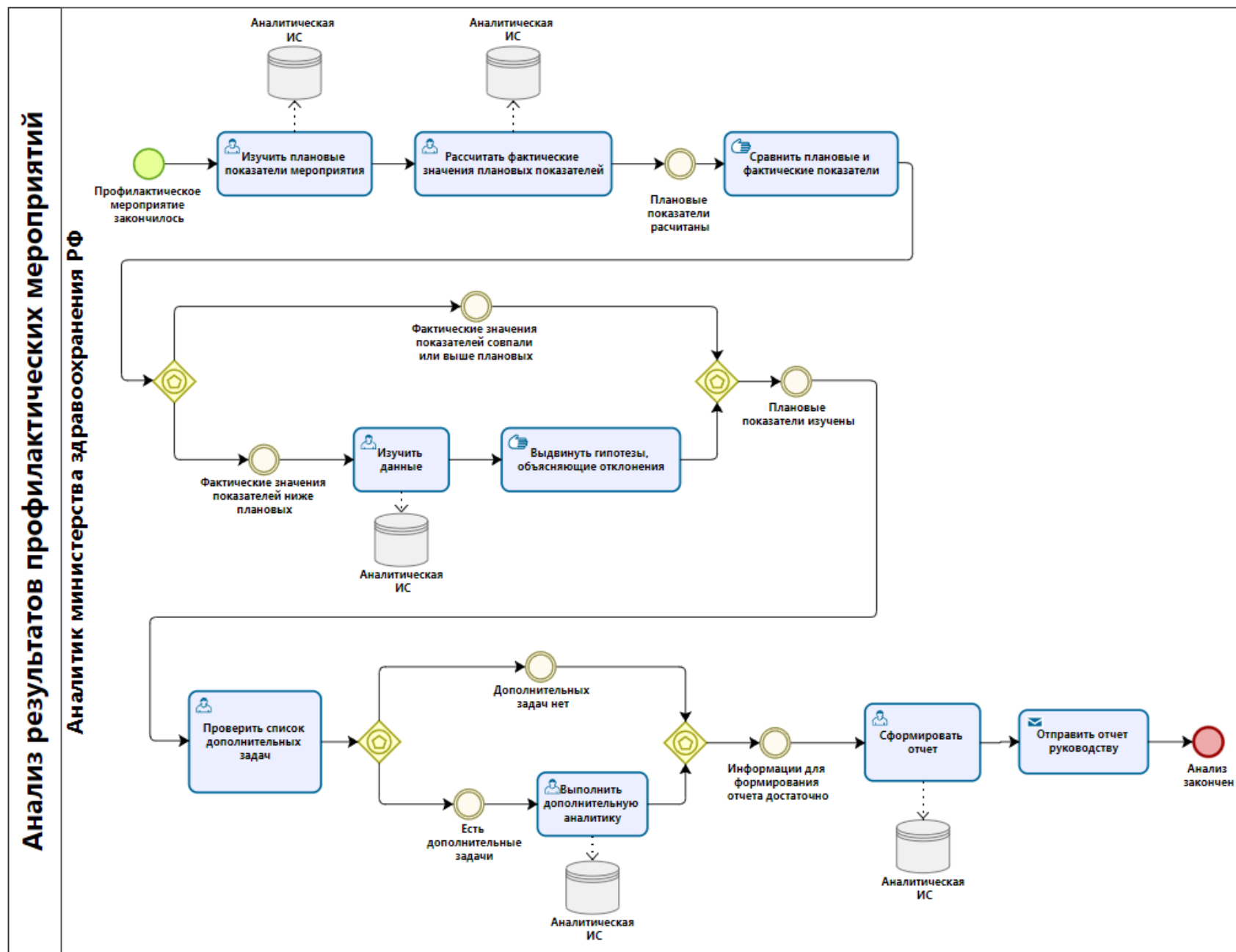


Рисунок 1.10. Схема обобщенного бизнес-процесса «Анализа результатов профилактических мероприятий»

Анализ результатов профилактического мероприятия является обязательным этапом. Перед анализом необходимо предварительно изучить плановые значения показателей, которые рассчитываются на этапе планирования мероприятия.

С использованием полученных данных аналитик рассчитывает фактические значения показателей и сравнивает их с плановыми. В случае если фактические значения ниже плановых, необходимо дополнительно изучить собранные данные и выдвинуть гипотезы, объясняющие возможные причины отклонений от плана.

Также стоит учесть, что руководство может поставить ряд дополнительных задач перед аналитиком. Например, более подробно изучить количество участников мероприятия и причины, по которым им предложили пройти проверку, для дальнейшей классификации пациентов. Или подробно изучить оценки мест проведения мероприятия для определения необходимости дополнительных проверок медицинских учреждений.

Далее с использованием собранной статистики необходимо построить отчет для руководства.

После отправки всех материалов и отчетов руководству процесс анализа конкретного мероприятия можно считать законченным.

Однако помимо обязательного анализа результатов сразу после окончания профилактического мероприятия, может проводиться дополнительный анализ для выявления новых закономерностей, улучшения будущих мероприятий, предупреждение распространения угроз, прогнозирования и иных целей.

Изучим подробнее бизнес–процесс дополнительного анализа профилактических мероприятий. Обобщенная схема бизнес–процесса представлена на Рисунке 1.11.

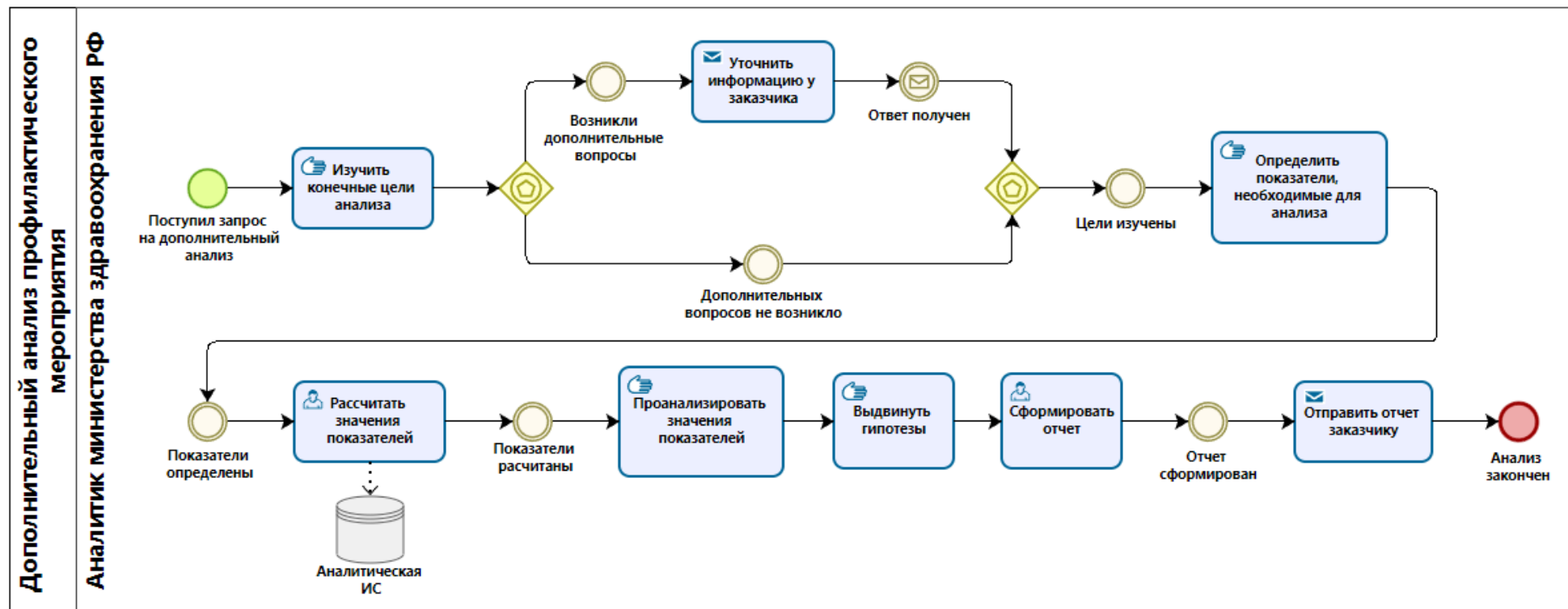


Рисунок 1.11. Схема обобщенного бизнес-процесса «Дополнительный анализ профилактического мероприятия»

Дополнительный анализ необходим для улучшения будущих профилактических программ, выявления угроз, прогнозирования заболеваемости и ситуации в сфере здравоохранения в РФ. Конечной целью является улучшение всех будущих профилактических мероприятий, как следствие улучшение общей ситуации в сфере здравоохранения в стране.

В качестве источника запроса на дополнительный анализ могут выступать как различные отделы министерства здравоохранения Российской Федерации, так и непосредственно руководство аналитического отдела. Поэтому в рамках бизнес-процесса будем обозначать отдел, запросивший анализ, именем «заказчик».

Анализ начинается с изучения конечных целей запроса. В случае появления дополнительных вопросов, их необходимо направить заказчику, так как без четкого понимания конечной цели результат может быть бесполезным.

Цели и дальнейший процесс анализа, как и его глубина, отличаются в зависимости от требований со стороны заказчика, поэтому схема, представленная выше имеет лишь общий вид.

В любом случае необходимо определить и рассчитать показатели, которые необходимы для качественного анализа и выдвижения гипотез. После проведения расчетов необходимо проанализировать полученные данные и на их основе выдвинуть гипотезы. В некоторых случаях заказчик сам может продолжить работу с подготовленными данными и выдвигать гипотезы.

Описание, значения показателей и все гипотезы должны быть занесены в отчет и направлены заказчику. На этом процесс дополнительного анализа завершен.

2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ

2.1 Аналитический обзор российского рынка актуальных систем сбора и анализа данных

BI-система или система сбора и анализа данных – программный продукт, предназначенный для сбора информации из различных источников, её обработки и дальнейшего анализа. BI-системы упрощают анализ данных, что позитивно влияет на скорость и эффективность принятия решений.

Спрос на системы сбора и анализа данных или системы BI растет с каждым годом по всему миру. Согласно статье от GlobeNewswire, международный рынок BI систем достигнет отметки в 112,4 миллиардов долларов к 2032 году. При этом ежегодный прирост составит 13,6 процентов [2.1]. С 2023 года активно растет количество компаний, внедряющих облачные сервисы в свои программные продукты.

Российский рынок BI систем же находится в довольно сложной ситуации. После начала Специальной Военной Операции в 2022 году большое количество иностранных вендоров начали уходить (Oracle BI, SAP BI, Tableau и так далее), но российские компании, которые по разным оценкам занимали от 12% до 15% всего рынка были не готовы предоставить полноценные решения, способные полностью заменить ушедшие программы [2.2]. Из-за сложности сложившейся ситуации единой экспертной оценки текущей ситуации на рынке BI систем в России пока не существует.

Однако согласно субъективным исследованиям, которые проводились различными частными компаниями (ТехноСпарк, CNews, TAdviser, Нота и так далее), рост рынка в 2022 году мог составлять от 10 до 20%. Например, по данным аналитического агентства компании–разработчика отечественного ПО

«Нота» (принадлежит крупнейшему IT холдингу на российском рынке Т1), среднегодовой темп роста ВІ-рынка в России в 2020–2022 гг. составил примерно 13%, в то время как средний прирост мирового рынка – 11% [2.2]. То есть российский рынок развивается быстрее глобального, а учитывая, что в 2022 году иностранные ВІ-решения покинули отечественный рынок, рост для российских производителей был еще значительнее. Проведенное в апреле 2023 года исследование Центра компетенций по импортозамещению в области ИКТ показало, что прирост расходов на российское ПО составил больше 70%, а закупки иностранного ПО сократились на 25%. При этом по словам аналитиков «Нота» на октябрь 2023 года 30% популярных на рынке ВІ-систем были разработаны в России [2.2].

Данные по объему российского рынка ВІ систем представлены на Рисунке 2.1.

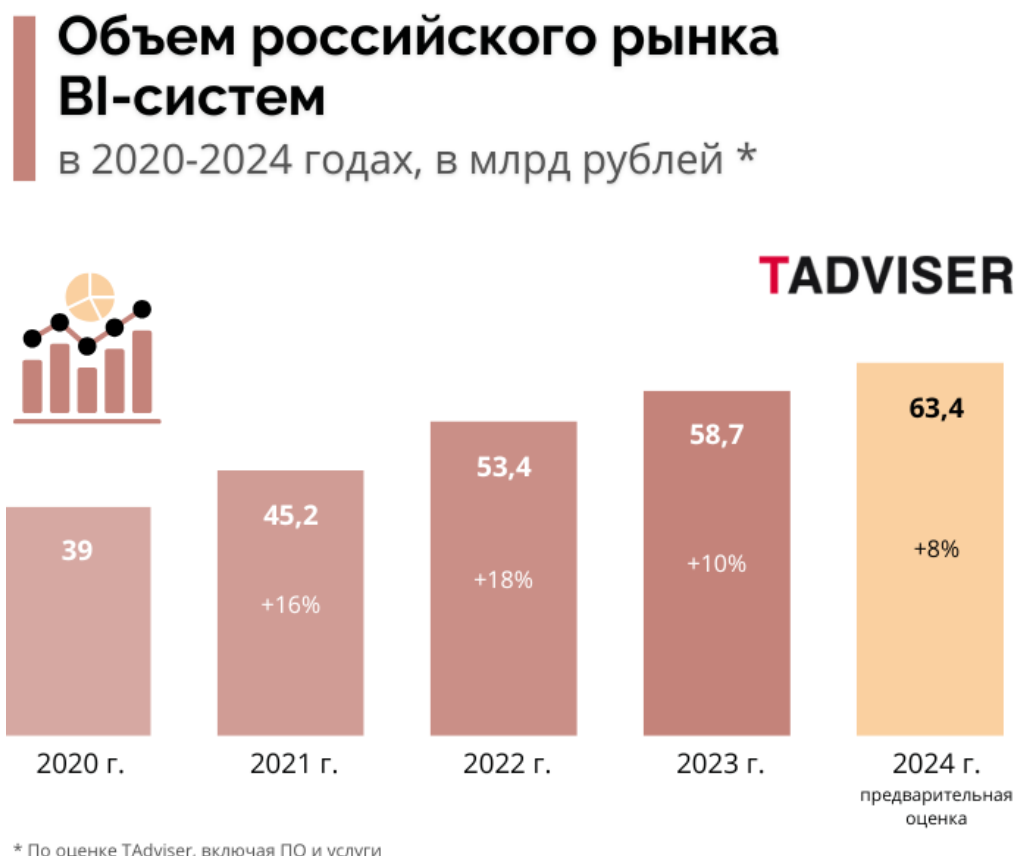
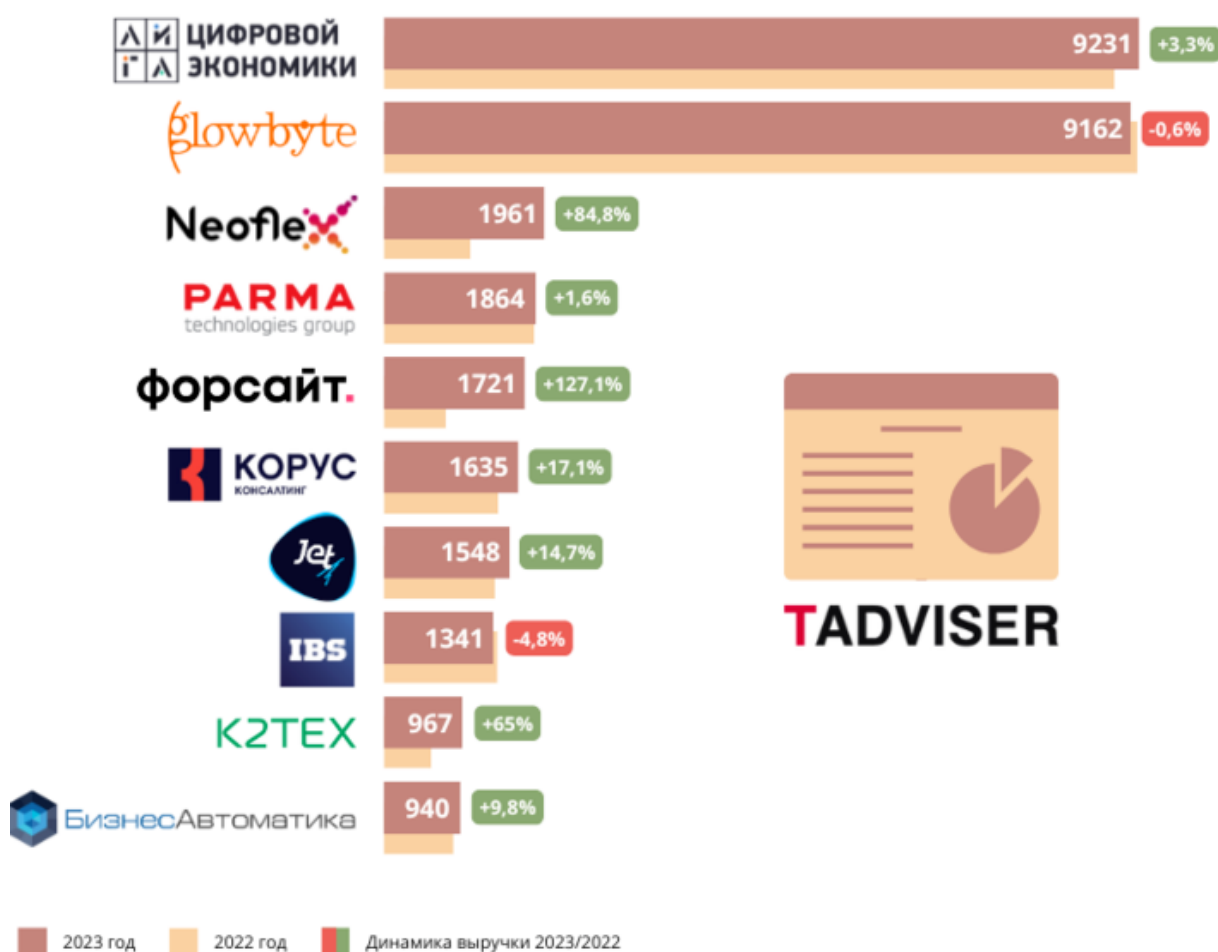


Рисунок 2.1. Объем российского рынка ВІ-систем

Если рассматривать вендоров и интеграторов программных решений, то статистика за 2022 и 2023 год представлена на Рисунке 2.2.

Крупнейшие поставщики BI-решений в России* по выручке от BI-проектов за 2023 год (в млн руб.)



* Вендоры и интеграторы (общий рейтинг)

Рисунок 2.2. Крупнейшие поставщики BI систем в России за 2022 и 2023 год

Важно отметить, что компании, занявшие места с первого по третье являются российскими, что лишний раз подтверждает факт вынужденного перехода на отечественные программные продукты.

В 2024 году активная стадия импортозамещения начала подходить к логическому завершению. Системный интегратор и разработчик Navicon, занимающийся разработкой и внедрением информационных систем различных классов (CRM, ERP и так далее), оценил рост отечественного рынка решений для бизнес-аналитики (BI) в 30% по итогам 2024 года [2.3].

Компании разработчики продолжают улучшать свои продукты в процессе борьбы за рынок. На момент написания работы сформировались следующие популярные тренды:

- упор на системы с использованием облачных вычислений. Это позволяет компаниям сократить затраты на оборудование и содержание центров обработки данных;
- усиление безопасности. Активный переход большого количества частных, и в особенности государственных компаний на отечественные программные продукты, сильно повлиял на требования к защите информации [2.4];
- внедрение искусственного интеллекта. В период проведения исследования продолжает активно развиваться искусственный интеллект. Люди по всему миру активно внедряют его в различные отрасли. В контексте BI систем искусственный интеллект может помочь с оптимизацией запросов аналитиков, работой с неструктурированными данными. Также набирает популярность тренд на внедрение NLP модулей, позволяющих писать запросы к базе данных или хранилищу данных на естественном языке [2.4];
- внедрение low(no) code сред для работы с данными. Так как аналитики, использующие информационную систему, могут не иметь прикладных знаний в программировании, разработчики активнее внедряют возможность визуализации данных с минимальным (low code) использованием кода или вовсе без него (no code) [2.4];
- модернизация инструментов для прогнозирования. С помощью алгоритмов машинного обучения в совокупности с математической статистики и большим количеством исторических данных компания может не только оценить текущее положение на рынке, но и составить прогноз на будущее [2.5].

2.2 Описание российских BI систем

На момент написания работы российский рынок BI систем насчитывает большое количество игроков. Системы разрабатывают: GlowByte, Лига Цифровой Экономики, Parma TG, Корус, Инфосистемы Джет и другие компании.

При этом согласно исследованию портала IaaSaaSaaS самыми популярными системами являются [2.6]:

- Visiology;
- Форсайт. Аналитическая платформа;
- Luxms BI.

Рассмотрим каждую из них более подробно.

Visiology – это ведущая российская платформа для бизнес–анализа, которая помогает компаниям эффективно работать с данными, повышать производительность и принимать более обоснованные решения. На момент написания магистерской работы компания предлагает три продукта:

- Visiology Dashboards – мощная система визуализации, позволяющая создавать красивые и наглядные аналитические дэшборды и отчеты;
- Visiology Smart Forms позволяет собирать отчеты без использования программирования;
- аналитический движок ДанКо – аналитический движок для работы с данными.

Каждая программа решает определенный ряд проблем. В зависимости от задач, поставленных перед отделом аналитиков, могут использоваться различные комбинации вышеописанных программных продуктов. Рассмотрим каждую из систем более подробно.

Visiology Dashboards позволяет аналитикам визуализировать всю необходимую информацию из любого браузера без использования программирования [2.7]. При этом стоит отметить, что система поддерживает язык запросов DAX (Data Analysis eXpressions), который используется для

извлечения данных из табулярной модели – модели представления данных, идеологически схожей с многомерной OLAP–моделью. Пример использования DAX представлен на Рисунке 2.3.

Пример простого дашборда, построенного в системе, представлен на Рисунке 2.4.

Функции системы:

- создание дашборда;
- экспорт дашборда в PDF, PPTX, PNG;
- рассылка дашборда;
- создание регламентных отчетов;
- рассылка регламентных отчетов.

Основные преимущества системы:

- большое количество различных шаблонов для построения дашбордов, созданных на основании обратной связи от пользователей;
- поддержка языка запросов DAX, позволяющего преобразовывать данные на лету;
- обновление данных в реальном времени при интеграции с другим программным продуктом компании;
- возможность создания дашбордов без профильных знаний в программировании;
- продвинутая модель контроля доступа пользователей данных при интеграции системы с другим программным продуктом компании.

Далее рассмотрим систему Visiology Smart Forms.

Default mode

Данные ▾ Связи

1 Продажи за август = CALCULATE(
2 SUM(fact_rur[price]),
3 FILTER('Календарь оплаты')Ka

abc 'Календарь доставки'
abc 'Календарь доставки'[Год для недели]
abc 'Календарь доставки'[Год]
abc 'Календарь доставки'[Дата]
abc 'Календарь доставки'[День недели]
abc 'Календарь доставки'[День]
abc 'Календарь доставки'[Квартал]
abc 'Календарь доставки'[Месяц]
abc 'Календарь доставки'[Номер дня в году]
abc 'Календарь доставки'[Номер дня недели]
abc 'Календарь доставки'[Номер месяца]
abc 'Календарь доставки'[Номер недели]

Заккрыть Применить

fact_rur

- % по категориям
- % по подкатегориям
- Выручка
- Выручка 2
- Выручка
- Мера 2
- Мера 3
- По категориям

Скрыть ^

Календарь доставки

- Год
- Год для недели
- Дата
- День
- День недели
- Квартал
- Месяц
- Номер дня в году

Скрыть ^

Город доставки

- Мера
- Мера 1
- capital
- capital_2
- city
- city_2
- code
- id

Скрыть ^

goods

- Мера
- category
- id
- name
- subcategory

Скрыть ^

Данные >>

Поиск...

- Выручка 2 ...
- Выручка ...
- Мера 2 ...
- Мера 3 ...
- По категориям ...
- По подкатегориям ...
- Скидка прц ...
- city_id ...
- city2_id ...
- discount ...
- period_id ...
- period2_id ...
- price ...
- product_id ...
- purchase_price ...
- Test ...
- factonlinesales ...
- goods ...

Рисунок 2.3. Пример использования языка запросов DAX в системе Visiology Dashboards

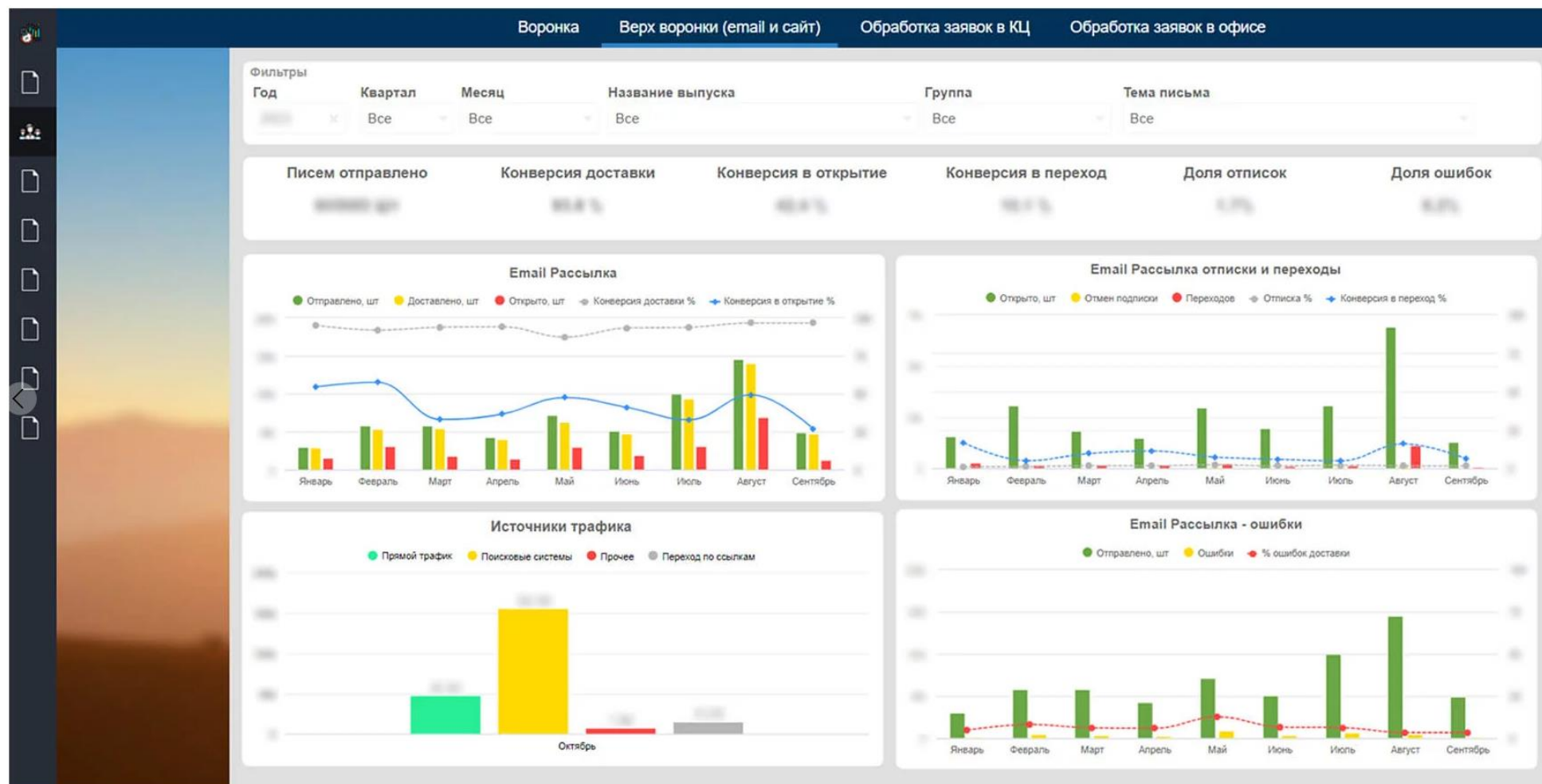


Рисунок 2.4. Пример дашборда, построенного в системе Visiology Dashboards

Visiology Smart Forms – система для построения отчетности с использованием веб–форм [2.8]. Компания позиционирует продукт в том числе как замену Excel, используемого в сценариях построения отчетов. Формы интегрируются с аналитической системой, используемой компанией, а при построении отчетов не нужно программирование. Стоит отметить, что компания не указывает подробную информацию об информационных аналитических системах, которые могут быть бесшовно интегрированы с системой.

Функции системы:

- добавление данных из различных источников;
- создание форм через встроенный конструктор без использования программирования;
- создание форм на нескольких языках;
- создание отчетов на основании форм;
- настройка уровней доступа к данным для каждого из пользователей системы.

Основные преимущества системы, выделяемые компанией–разработчиком:

- ввод данных в Smart Forms происходит через веб–форму, которую можно открыть в любом браузере;
- механизм Smart Forms поддерживает разнообразные способы проверки введенной информации. Для каждого поля специалисты задают предельные значения и формат ввода, а резкие отклонения и выбросы данных отправляются на уточнение, прежде чем попасть в аналитическое хранилище;
- smart Forms не позволяет пользователям изменять или вводить недоступные для них данные.

Пример отчета, построенного в системе представлен на Рисунке 2.5.

Администрирование

Общие настройки

Измерения

Группы показателей

Бизнес-процессы

Права доступа

Перенос данных

Основные

Портал

Пользовательская аналитика

Smart Forms

База данных ViQube

Администратор

Mediastore. Версии

+

Mediastore. Плановые показатели продаж

+

Mediastore. Общие_допущения

+

Mediastore. Должности

+

Mediastore. Статьи бюджета доходов и расходов

+

Mediastore. Статьи бюджета движения денежных средств

+

Mediastore. Статьи бюджета по балансовому листу

+

Mediastore. Тип данных

+

Mediastore. Тип филиала

+

Mediastore. Да/нет

+

Mediastore. Пол

+

Mediastore. Менеджеры

+

Mediastore. Премии

+

Mediastore. Документ

+

Mediastore. Отделы

+

Mediastore. Покупатели

+

Mediastore. Типы обращений

+

Mediastore. Обращения клиентов

+

Mediastore. Отчетные показатели продаж

+

Магазин. Города

+

Настройки

История изменений

Бизнес-процессы

Логический контроль

Настройка вкладок

Правила

Выгрузить в файл

Наименование измерения

Магазин. Города

Идентификатор

Magazin_Goroda

Используется как "Измерение показателей"

☐

Показывать на главном экране

☐

Атрибуты

	Наимено...	Идентиф...	Тип	Свойства	
:	Города	Goroda	Строка		
:	Гео-код	Geokod	Строка		
:	Долгота	Dolgota	Строка		
:	Широта	SHirota	Строка		

Атрибут

Сохранить

Copyright Visiology © 2015-2024

Версия: 2.37.19

Рисунок 2.5. Пример отчета, построенного в системе Visiology Smart Forms

ДанКо – уникальный аналитический движок для работы с данными [2.9].

ДанКо – это отдельный слой автоматизации, который лежит над ClickHouse и является надежным фундаментом для дальнейшего развития аналитических практик. ClickHouse при этом лег в его основу. За счет того, что ДанКо контролирует размещение данных и оптимизирует их, получается хранилище, которое можно назвать «умным». Оптимизация может проводиться на трех уровнях: загрузки данных, модели данных, запросов к данным [2.10].

Основные функции:

- визуализация данных в формате дашбордов;
- создание и настройка отчетов через внутренний интерфейс;
- настройка ролевой модели прав доступа;
- прогнозирование на основании исторических данных;
- автоматизация процессов сбора и обработки данных.

Преимущества:

- встроенное хранилище данных;
- высокая производительность системы из-за выбранной архитектуры решения;
- поддержка технологий RLS (Row Level Security), которая позволяет разграничить доступ к хранилищу непосредственно на уровне строк с данными;
- скорость работы с данными сильно выше за счет внутренней архитектуры решения. Согласно внутренним исследованиям компании разработчика, система позволяет опустить ряд этапов, связанных с проектированием хранилища данных и работой с самими данными. При этом аналитик может самостоятельно выполнить все необходимые действия без дополнительной помощи со стороны архитектора баз данных.

На Рисунке 2.6 представлен пример дашборда, построенного с использованием ДанКо.

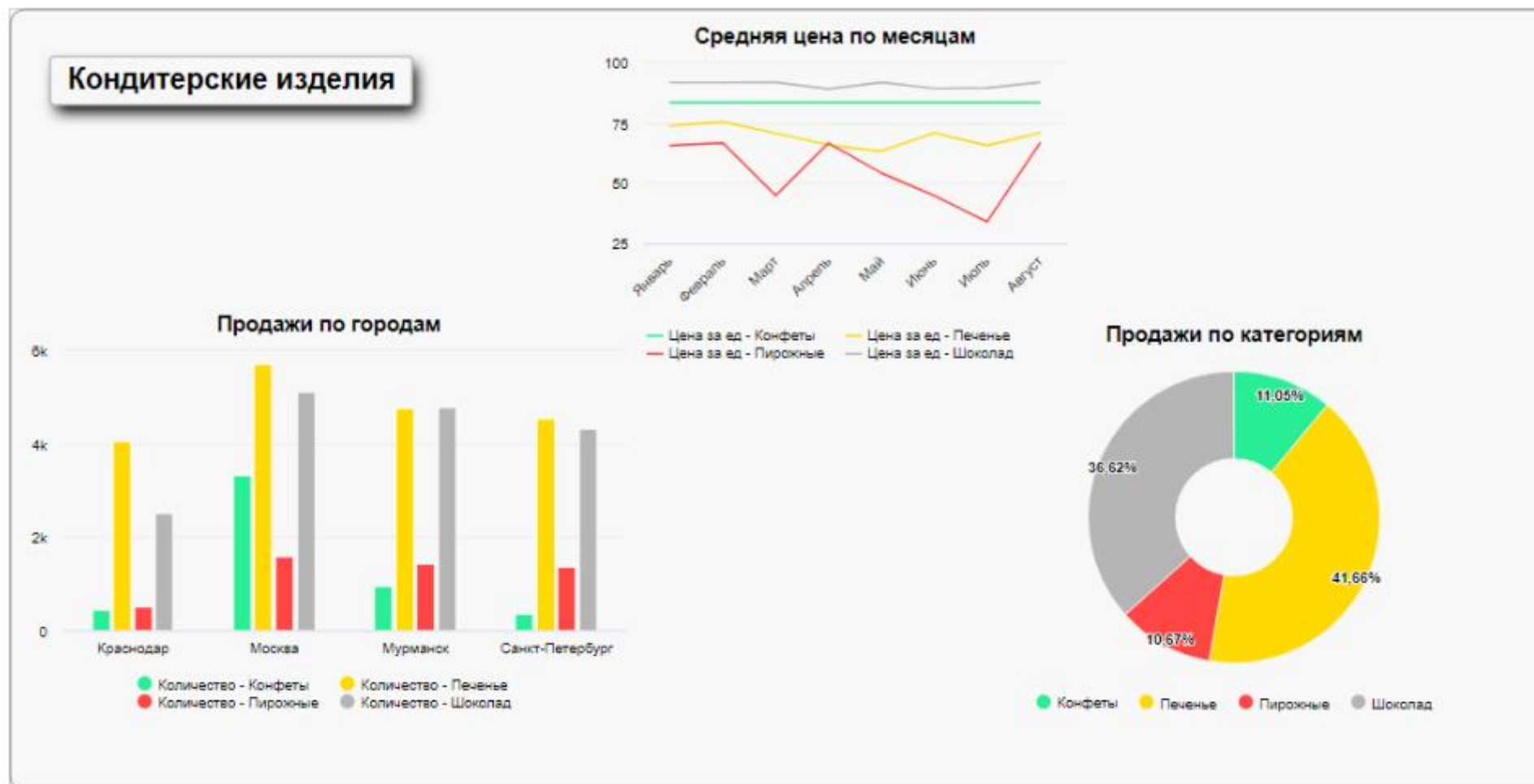


Рисунок 2.6. Пример дашборда, построенного с использованием ДанКо

Далее рассмотрим решение «Форсайт. Аналитическая платформа».

«Форсайт. Аналитическая платформа» – это BI платформа для работы с данными с использованием веб–интерфейса.

Платформа позволяет пользователю:

- работать с документами в настольном, мобильном или веб приложении;
- загружать данные из различных источников с возможностью преобразования в момент загрузки (настраивания ETL сценариев);
- создавать различные отчеты для командного или глобального использования. Отчеты также могут быть отправлены на печать;
- визуализировать данные с использованием различных графиков. В последствии графики сразу доступны для редактирования (без изменения изначально загруженных данных);
- использовать при анализе внешние библиотеки с различными методами и моделями. Компания предоставляет ссылку на пространство с библиотеками. Их использование подразумевает более комплексную аналитику.

При этом возможности платформы можно расширять с помощью встроенного языка программирования Fore и Fore.NET. Также могут быть интегрированы внешние модули, написанные с использованием веб–сервисов.

Основные преимущества системы:

- настройка системы под конкретные нужды компании;
- визуализация на интерактивных панелях для мониторинга;
- поддержка инструментов для прогнозирования на основании исторических данных;
- настройка уровней доступа пользователей к данным;
- возможность автоматической генерации отчетности.

Пример дашборда, построенного в системе, представлен на Рисунке 2.7.



Анализ доходов и расходов

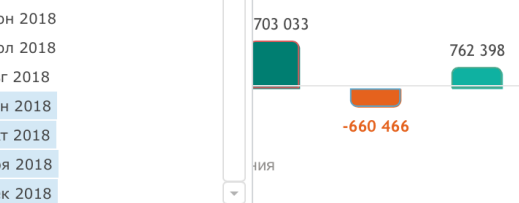


Дата отчета

(Выделено 4 из 13)

фев 2018
мар 2018
апр 2018
май 2018
июн 2018
июл 2018
авг 2018
сен 2018
окт 2018
ноя 2018
дек 2018

СТАТЕЙ, ТЫС. РУБ.

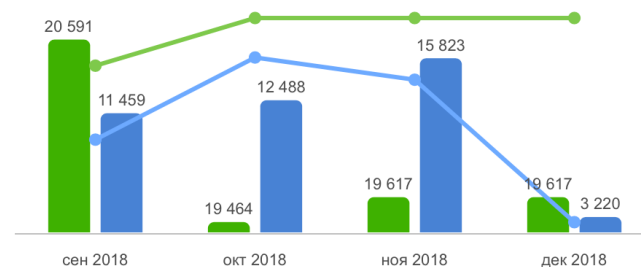


- Прибыль после налогообложения
- Прибыль после налогообложения без амортизации
- Прибыль от инвестиционной деятельности
- Чистая прибыль

ИТОГО ДОХОДЫ
584 118 888

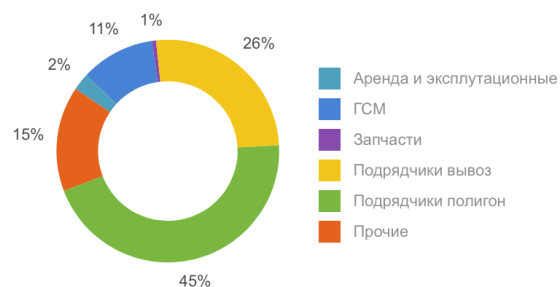
ИТОГО РАСХОДЫ
203 728 804

БЮДЖЕТ ДДС, ТЫС. РУБ.



- ИТОГО ДОХОДЫ - оплачено
- ИТОГО ДОХОДЫ - начислено
- ИТОГО РАСХОДЫ - оплачено
- ИТОГО РАСХОДЫ - начислено

СТРУКТУРА КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ



ТОП 5 СТАТЕЙ ЗАТРАТ ПО ФАКТИЧЕСКИМ



Рисунок 2.7. Пример дашборда, построенного в системе «Форсайт. Аналитическая платформа»

Luxms BI – платформа бизнес аналитики данных. Помогает компаниям контролировать процессы, анализировать показатели эффективности и готовить интерактивные отчёты. Специализация Luxms BI – решение специфических задач бизнеса. Компания разработчик создает специализированные аналитические приложения, подбирает инструменты представления и наблюдения за данными, настраивает систему управления данными [2.11].

Основные функции системы:

- создание дашбордов;
- создание и автоматизация отчетности;
- прогнозирование на основании исторических данных;
- возможность анализа и визуализации неструктурированных данных.

Ключевые преимущества Luxms BI:

- полный цикл работы с данными: от подключения к источникам до визуализации сложной аналитики (AI/ML). Обработка больших данных;
- быстродействие и горизонтальная масштабируемость за счет архитектуры;
- простота внедрения за счет использования типовых компонентов и наличия отраслевой экспертизы;
- выгодная стоимость владения, гибкие возможности лицензирования;
- продвинутые возможности информационной безопасности: поддержка keycloak, APM администратора, парольные политики, интеграция с SIEM;
- инструментарий встраивания результатов анализа и контроля в бизнес–процессы;
- платформа работает на отечественном инфраструктурном ПО, совместима с Astra Linux (программа Ready for Astra Linux), Rocky Linux, РЕД ОС, Альт СП.

Пример визуализации данных в системе представлен на Рисунке 2.8.

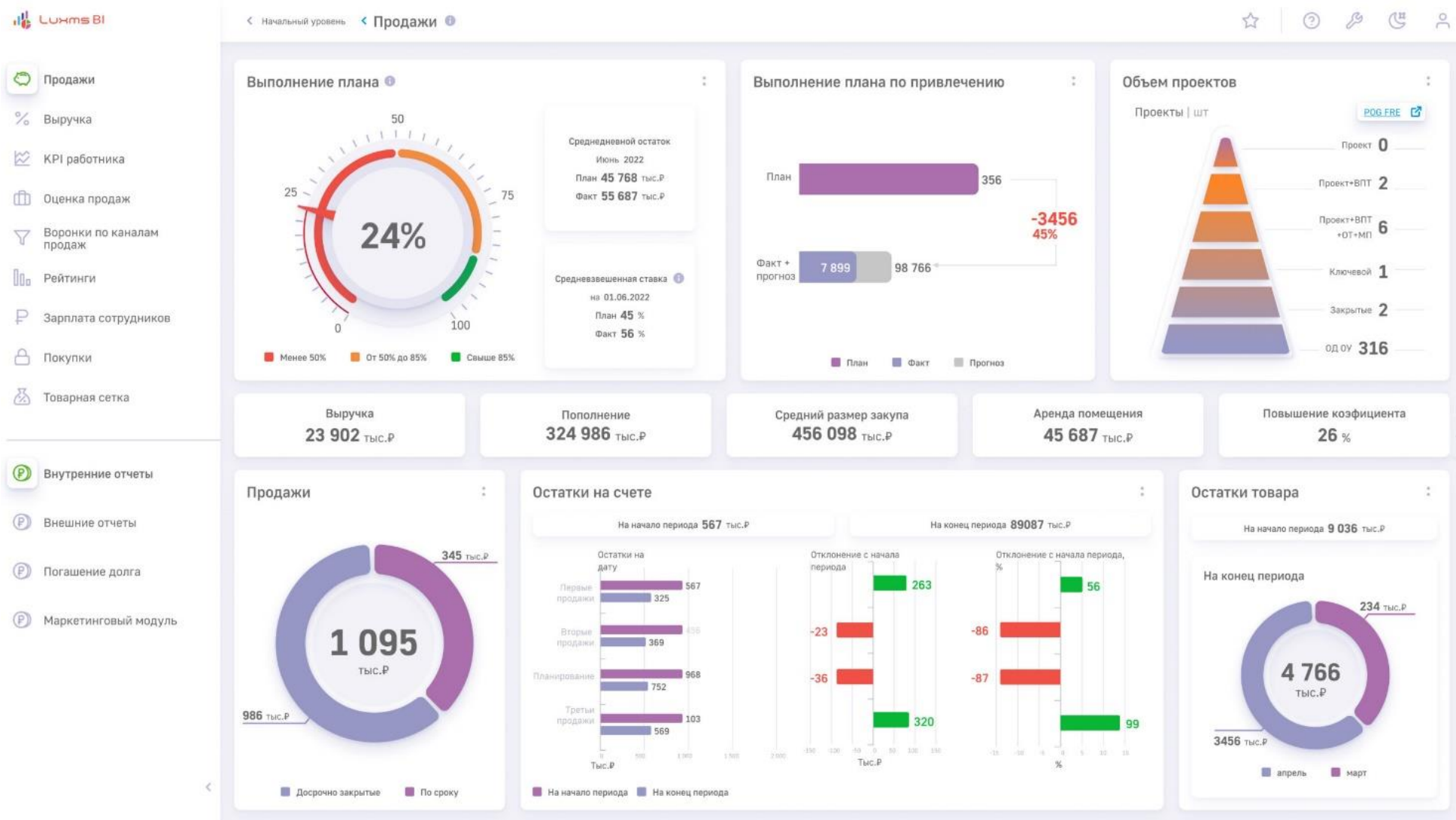


Рисунок 2.8. Пример визуализации данных в системе Luxms BI

Одним из самых известных игроков российского рынка разработчиков и интеграторов информационных систем является компания 1С. В продуктовой линейке представлен отдельный модуль «1С: Аналитика», входящий в состав платформы «1С: Предприятие» и позволяющий анализировать информацию из различных систем семейства 1С [2.12]. При этом отдельной системы, существующей только для аналитических задач у компании нет.

Основные функции системы:

- создание интерактивных отчетов;
- визуализация данных;
- построение дашбордов;
- фильтрация и агрегация данных;
- прогнозирование на основании исторических данных.

Преимущества системы:

- интеграция со всеми системами семейства 1С;
- поддержка многомерного анализа данных (OLAP);
- поддержка совместной работы с данными;
- наличие возможности автоматизировать отчетность.

Пример дашборда, сделанного с использованием модуля «1С: Аналитика» представлен на Рисунке 2.9.

Важно отметить, что далее в работе продукт компании 1С более рассматриваться не будет, так как для его внедрения в эксплуатацию необходимо интегрировать информационную систему от 1С на уровне всего Министерства здравоохранения Российской Федерации. Подобный проект является крайне дорогим и трудозатратным из-за большого масштаба организации. Целесообразность подобного перехода следует рассматривать отдельно в рамках большего исследования.

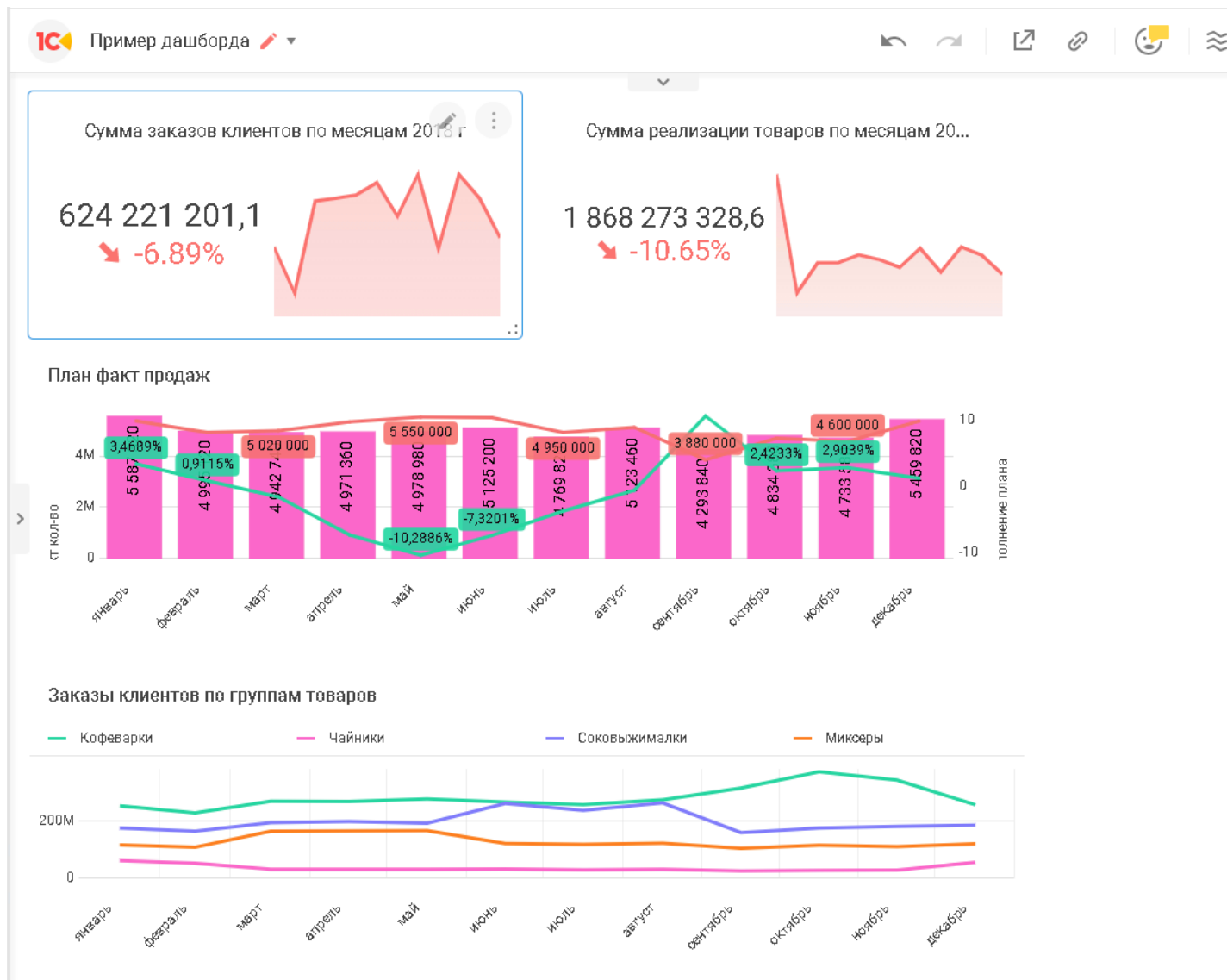


Рисунок 2.9. Пример дашборда, построенного в модуле «1С: Аналитика»

Теперь рассмотрим единую аналитическую систему обеспечения деятельности, которая используется в департаменте сейчас.

Основные функции системы:

- автоматизация сбора ежегодных отчётов о ресурсном обеспечении и оказании медицинской помощи населению, ежегодных и квартальных отчетов по мониторингу территориальным программам, а также формирования сводной аналитики по ранее перечисленным отчетам;
- сбор данных по различным показателям;
- формирования сводных отчетов и аналитических таблиц, хранения данных;
- организация взаимодействия Минздрава России с сетью органов государственной власти субъектов РФ в сфере охраны здоровья;
- автоматизация сбора и анализа ежемесячных отчётов об инфекционной и паразитарной заболеваемости в субъектах РФ, хранения данных, формирования сводной аналитики по инфекционной и паразитарной заболеваемости с отражением данных по субъектам и Федеральным округам Российской Федерации.

Основные преимущества:

- система полностью интегрирована в деятельность министерства здравоохранения;
- система сертифицирована во всех государственных органах;
- система имеет различные модули внутри, что позволяет разграничить доступ пользователей к данным.

Примеров дашбордов, построенных в системе, в открытых источниках не представлено.

После анализа каждого из описанных программных решений можно выявить общие черты для ВІ системы, востребованной на территории РФ.

Система должна предоставлять возможность загрузки данных из большого количества различных источников с возможностью последующей

модификацией данных при необходимости. Также система должна предоставлять необходимый функционал для визуализации данных, построения дашбордов и аналитических отчетов. При этом стоит отметить, что лидеры рынка BI в РФ предоставляют возможность полностью отказаться от программирования в привычном его понимании (например, от использования SQL) и перейти на написание запросов на естественном языке или использования готового конструктора, что облегчает работу аналитика, не обладающего профильными техническими знаниями.

2.3 Сравнение функционала российских систем сбора и анализа данных с зарубежным образцом

На момент написания работы использование иностранного ПО является нежелательным, а для ряда организаций невозможным, так как даже если компания поставщик все еще присутствует на отечественном рынке – это не значит, что она не покинет его в любой момент. При этом иностранные компании в сфере разработки ПО, такие как Microsoft, Oracle, SAP, IBM, Google и другие, активно развивались с конца двадцатого века и получили значительное преимущество в исследованиях и разработках. Эти компании в течение десятилетий инвестировали в создание высококачественного ПО, получив в итоге огромный опыт и возможность развивать свои продукты с учетом изменений в бизнесе и технологии. Поэтому для более качественного анализа необходимо рассмотреть системы и от иностранных вендоров. Основными лидерами иностранного рынка согласно информации от консалтинговой компании Gartner являются Microsoft Power BI и Tableau [2.13].

Microsoft Power BI – это единая масштабируемая платформа для самообслуживания и бизнес-аналитики предприятия [2.14]. Система позволяет:

- получать данные из различных источников и загружать их в единый центр OneLake;
- редактировать данные при загрузке;
- взаимодействовать с большим количеством других профильных программных продуктов от Microsoft;
- взаимодействовать с данными и строить аналитику с использованием ИИ;
- строить дашборды и создавать интерактивные отчеты;
- настроить уровни доступа к данным для каждого из сотрудников;

Сам продукт разрабатывается компанией Microsoft на протяжении очень долгого времени и уже успел стать своего рода стандартом в индустрии. Интеграция с другими программными продуктами, например с пакетом Microsoft Office позволяет сэкономить рабочее время аналитиков, автоматизировать часть процессов и не думать о совместимости формата входящих в систему и экспортируемых из нее данных.

Основные преимущества:

- интеграции с большим количеством различных источников данных;
- большой инструментарий для визуализации данных и построения дашбордов;
- интеграция с программными продуктами и системами, разработанными Microsoft;
- возможность построения интерактивных отчетов;
- наличие облачной версии;
- поддержка совместной работы пользователей;
- наличие ролевой модели доступа к данным.

Пример отчета, построенного в Power BI представлен на Рисунке 2.10.

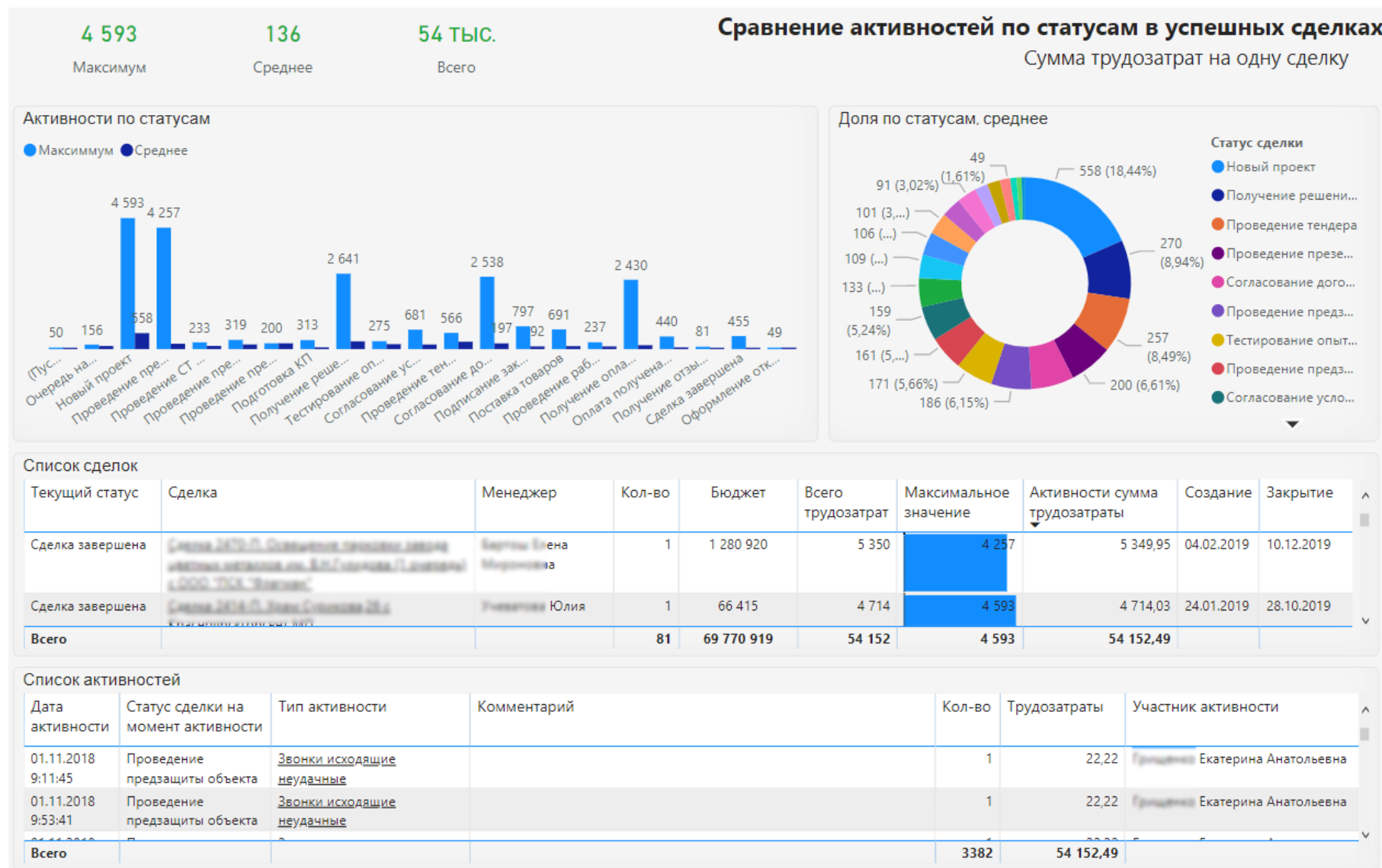


Рисунок 2.10. Пример отчета, построенного в Power BI

Tableau – облачная платформа для проведения аналитика [2.15]. Компания делает упор на использование ИИ и Salesforce Einstein Insights [2.16]. При этом технология Salesforce Einstein Insights – это набор функций искусственного интеллекта на платформе Salesforce, предназначенных для улучшения работы с данными, анализом и прогнозированием. Он помогает получать более глубокие и точные инсайты (феномен, при котором в голову неожиданно приходит нужное решение проблемы), а также автоматизировать процессы принятия решений с помощью машинного обучения и искусственного интеллекта.

Основные функции:

- загрузка данных из различных источников;
- работа с большими объемами данных;
- автоматическое обновление данных;
- построение отчетов;
- построение дашбордов.

Ключевые особенности системы:

- встроенный набор Salesforce Einstein Insights;
- поддержка большого количества источников данных, в том числе веб–данных;
- поддержка встроенных ETL процедур;
- поддержка доступа с телефона;
- поддержка сторонних языков программирования (R, Python);
- поддержка AI и алгоритмов ML;
- поддержка встроенных функций для поиска трендов и прогнозирования.

Пример отчета, построенного в Tableau представлен на Рисунке 2.11.

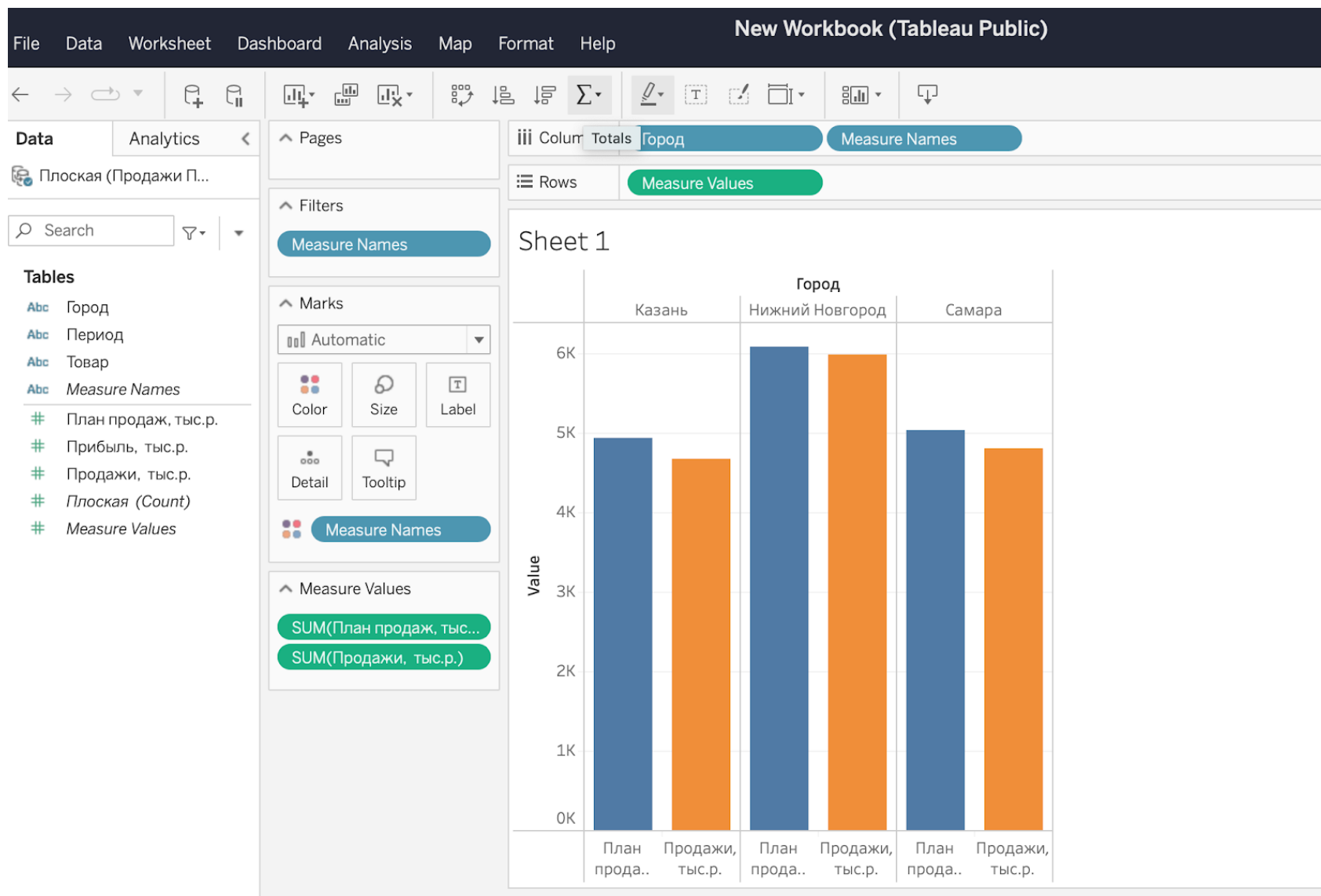


Рисунок 2.11. Пример отчета, построенного в Tableau

Обе зарубежные компании акцентируют внимание на интеграцию искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения, направленных на упрощение работы пользователей. В России же лидеры рынка только начинают внедрять подобные технологии в свои системы. В большей степени отечественные решения уделяют внимание алгоритмам машинного обучения.

Также иностранные вендоры активно интегрируют облачные технологии и технологии интеграции с облачными вычислительными центрами и хранилищами данных. Так как на зарубежном рынке представлено большее количество компаний конкурентов, уже успевших аккумулировать внушительный денежный капитал, мощности отечественных платформ еще не достигли значений конкурентов.

Стоит отметить, что программный продукт Tableau полностью покинул российский рынок в связи с началом Специальной Военной Операции в 2022 году, что еще раз подтверждает необходимость выбора отечественного аналога. Однако из-за высокого положения программы на зарубежном рынке, она была рассмотрена в работе.

Рассмотрим и сравним функционал каждой из описанных выше систем. Так как в рамках магистерской диссертации предложен проект по модернизации уже используемого программного продукта, а не внедрения нового решения или полной замене старого, необходимо проанализировать по заданным в таблице критериям и уже используемую в министерстве здравоохранения аналитическую систему.

Функции и отличительные особенности каждой из систем сторонних производителей использовались при составлении критериев для оценки.

Более подробное сравнение зарубежных, отечественных систем и системы, использующейся на текущий момент, по ряду ключевых параметров представлено в Таблице 2.1.

Таблица 2.1. Сравнение BI систем

Название системы	Visiology	Форсайт. Аналитическая платформа	Luxms BI	Power BI	Tableau	Единая аналитическая система обеспечения деятельности
Поддерживаемые источники данных	из Excel, CVS–файлов и из базы данных, с помощью JDBC.	из источников данных с помощью стандартов ODBC, OLEDB, OLEDB для OLAP; из XML (с возможностью указать XPath–запрос для выборки данных), JSON (в том числе через REST–сервис), DBF (dBase), CSV, TXT, VPF, файлы Microsoft Excel, Microsoft Access.	из JDBC источников данных; из ClickHouse, MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL, Kafka;	из Excel, текстовых или CSV–файлов, XML, JSON, PDF, Parquet; из большого количества баз данных (БД SQL Server, Access, Oracle Database, БД IBM, MySQL, PostgreSQL, Teradata, MariaDB, MongoDB Atlas SQL, ClickHouse); из источников данных Azure; из источников данных веб–служб;	из Excel, текстовых файлов, Microsoft Acces, JSON, PDF, Amazon Athena, Hadoop Hive, Azure Data Lake; из JDBC источников данных; из ODBC источников данных.	из Excel, CVS–файлов, JSON, XML, PDF
Работа с данными в реальном времени	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Продолжение Таблицы 2.1

Интеграция с ИИ и ML	Да	Да	Да	Да	Да	Нет
Наличие встроенных ETL процедур	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
Возможность построения дашбордов	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Возможность интерактивного взаимодействия с дашбордами	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Возможность построения отчетов	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Наличие ролевой модели доступа к данным	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Интеграция с системами других классов	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Наличие поддержки	Да. Приобретается отдельно	Да	Да	Да	Да	Да
Наличие учебных материалов	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Продолжение Таблицы 2.1

Наличие функции совместной работы	Да	Да	Да	Да	Да	Нет
Наличие API для интеграции с другими системами	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Наличие мобильной версии	Да	Да	Да	Да	Да	Нет
Возможность выгрузки данных	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Продолжение Таблицы 2.1

Стоимость	Подписочная модель для 15–50 пользователей. Стоимость 45 000 рублей в год за пользователя; Серверная лицензия для компаний. Конечная стоимость рассчитывается исходя из нужд заказчика; Поддержка приобретается отдельно;	Информация в открытых источниках отсутствует. Стоимость предоставляется по запросу только после консультации со специалистом	Информация в открытых источниках отсутствует. Стоимость предоставляется по запросу только после консультации со специалистом	Бесплатная версия для построения базовых дашбордов и отчетов (только для персонального использования). Отсутствует возможность делиться ими; Подписка с уровнем Pro с дополнительным пакетом продуктов Microsoft. Приблизительно 10 долларов в месяц за одну лицензию; Подписка с уровнем Premium для работы с моделями большего размера; Также есть возможность сбора подписки под себя.	Подписка Tableau Viewer со стоимостью 12 долларов в месяц. Позволяет только просматривать отчеты и дашборды; Подписка Tableau Explorer со стоимостью 35 долларов в месяц. Отсутствует возможность создания данных; Подписка Tableau Creator со стоимостью 70 долларов в месяц; В некоторых случаях можно приобрести программу разовым платежом	Стоимость неизвестна, так как система разрабатывалась специально для министерства здравоохранения
------------------	---	--	--	---	--	---

После анализа ключевых игроков рынка были сделаны следующие выводы:

- российские и зарубежные разработки имеют схожий функционал;
- у иностранных систем более качественная интеграция с искусственным интеллектом. При этом у российских систем преобладает интеграция с ML;
- системы поддерживают все самые популярные и известные источники данных. При этом также присутствует возможность модификации данных перед загрузкой (встроенные ETL процедуры);
- стоимость программных продуктов сопоставима. Компании используют подписочную модель с возможностью индивидуальной настройки под нужды компании. Стоит отметить, что российские компании более неохотно раскрывают стоимость своих программных продуктов. Обычно ее можно узнать только после связи со специалистом.

Однако, как уже было сказано ранее, система Tableau покинула российский рынок в 2022 году. При оплате подписки Power BI также могут возникнуть проблемы, хоть компания и продолжает осуществлять поддержку на территории РФ. Важно упомянуть, что при использовании иностранного программного обеспечения, в особенности если это облачная технология, данные пользователя хранятся на иностранных серверах, что противоречит действующим политикам информационной безопасности в России.

Также стоит отметить, что компаниям часто приходится модифицировать программный продукт под свои нужды. В случае использования иностранного ПО с этим могут возникнуть проблемы.

Что касается уже используемой информационной системы, она имеет большую часть функций, которые есть в решениях от других компаний. При этом пользователи хорошо с ней знакомы, и система удовлетворяет все требования со стороны государства.

2.4 Особенности модернизации систем сбора и анализа данных в организации из сферы здравоохранения

Несмотря на то, что в работе рассматривается конкретная деятельность одного из департаментов Министерства здравоохранения Российской Федерации, в сфере здравоохранения работают и частные организации, которые могут использовать сторонние ВІ системы для анализа своей деятельности.

В случае с государственными организациями в соответствии с рядом нормативно-правовых актов, государственные органы обязаны отдавать предпочтение отечественным информационным системам и программному обеспечению [2.17]. Требование направлено на снижение зависимости от иностранных технологий и обеспечение безопасности данных.

В некоторых случаях госструктуры могут использовать иностранное ПО, но только если оно сертифицировано и соответствует российским стандартам безопасности.

Все информационные системы, используемые в государственных структурах, могут подвергаться регулярным проверкам и аудитам для обеспечения соответствия законодательству и внутренним стандартам. Например, системы, в которых обрабатываются личные данные граждан, должны регулярно проходить сертификацию в Роскомнадзоре и соответствовать требованиям по защите персональных данных.

Важно, чтобы информационные системы государственных органов могли интегрироваться с единой системой государственных данных и реестров. Например, они должны поддерживать связь с Госуслугами, ФНС, Росреестром и другими государственными сервисами. Для выполнения данного требования необходимо соблюдение строгих стандартов интеграции и взаимодействия между различными информационными системами.

В государственных структурах существует ограничение на использование облачных сервисов для хранения и обработки данных. Информация должна

располагаться на серверах внутри страны, и не может выноситься за пределы России [2.18].

Все системы должны соответствовать российским стандартам, таким как ГОСТ (например, ГОСТ Р 57580–2017 для защиты информации) и ФСТЭК (Федеральная служба по техническому и экспортному контролю). Также возможна сертификация ПО в Роскомнадзоре или других органах для обеспечения соответствия государственным требованиям по защите информации.

Министерство здравоохранения РФ является большой организацией с филиалами по всей стране. Количество данных, собираемых в процессе операционной деятельности огромно, и система должна выдерживать подобную нагрузку. К тому же, аналитику необходимо проводить не только в контексте профилактических мероприятий, но и по всей деятельности министерства.

На момент написания работы в Министерстве здравоохранения используется единая аналитическая система обеспечения деятельности.

Система состоит из модулей, позволяющих распределить анализ всех необходимых показателей по зонам ответственности. Под зоной ответственности подразумевается специализация врача. Стоит отметить, что отдельный модуль для анализа результатов профилактических мероприятий в системе отсутствует.

Учитывая, особенности, связанные с использованием программного обеспечения в государственных организациях, которые были описаны выше, необходимо рассмотреть именно процесс модернизации используемого решения. Объем работ и необходимый на реализацию проекта бюджет будет меньше по сравнению с введением в эксплуатацию и настройкой стороннего решения или программного обеспечения, разработанного с нуля.

В случае с внедрением новой системы было бы необходимо:

- осуществить индивидуальную настройку под нужды заказчика;
- разработать всю необходимую документацию и создать базу знаний;

- при необходимости скорректировать используемые технологии и архитектурные решения, чтобы адаптировать систему к повышенной нагрузке;
- настроить интеграцию с государственными платформами и другими системами министерства здравоохранения;
- пройти всю необходимую сертификацию в государственных органах в сфере информационной безопасности;
- разработать и осуществить сценарии по миграции данных из старой системы в новую;
- провести ряд обучающих мероприятий для персонала по всей территории страны;
- создать центр поддержки, взаимодействующий с министерством здравоохранения напрямую.

Ряд описанных выше мероприятий является дорогостоящим и затратным по времени. Министерство даже частично не может остановить свою деятельность для перехода на новое ПО ввиду важности деятельности, что усложняет ряд процессов, обязательных для проекта по внедрению нового программного обеспечения, например – процесс миграции и переноса данных из старой системы в новую. При этом министерство здравоохранения финансируется из государственного бюджета страны, поэтому дорогостоящие мероприятия могут быть не согласованы, а средства не выделены.

При модернизации же работа осуществляется с уже существующей ИТ архитектурой организации. Будет разработан новый отдельный модуль или расширен уже используемый, что не потребует проведения большинства мероприятий, описанных для сценария внедрения новой системы. При этом удастся снизить как финансовые, так и временные затраты, сократить необходимое количество разработчиков для реализации проекта.

3 МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ В ДЕПАРТАМЕНТЕ ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ДЕЛА

3.1 Краткое описание департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

Краткая характеристика департамента приведена в Пункте 1.1.2 работы. Рассмотрим более подробно структуру самого департамента.

Организационная структура Министерства здравоохранения Российской Федерации представлена на Рисунке 3.1 [3.1]. Зеленым цветом выделен департамент организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела. Синим цветом выделен департамент цифрового развития и информационных технологий. Несмотря на то, что он не имеет отношения к проведению профилактических мероприятий, данный департамент занимается всей цифровой трансформацией министерства здравоохранения, поэтому технической реализацией проекта по модернизации будет заниматься именно он. Организационная структура департамента представлена на Рисунке 3.2 [3.2].

Организационная структура департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела представлена на Рисунке 3.3 [3.3]. Организацией профилактических мероприятий совместно занимаются отделы координации оказания медицинской помощи населению и реализации региональных программ.

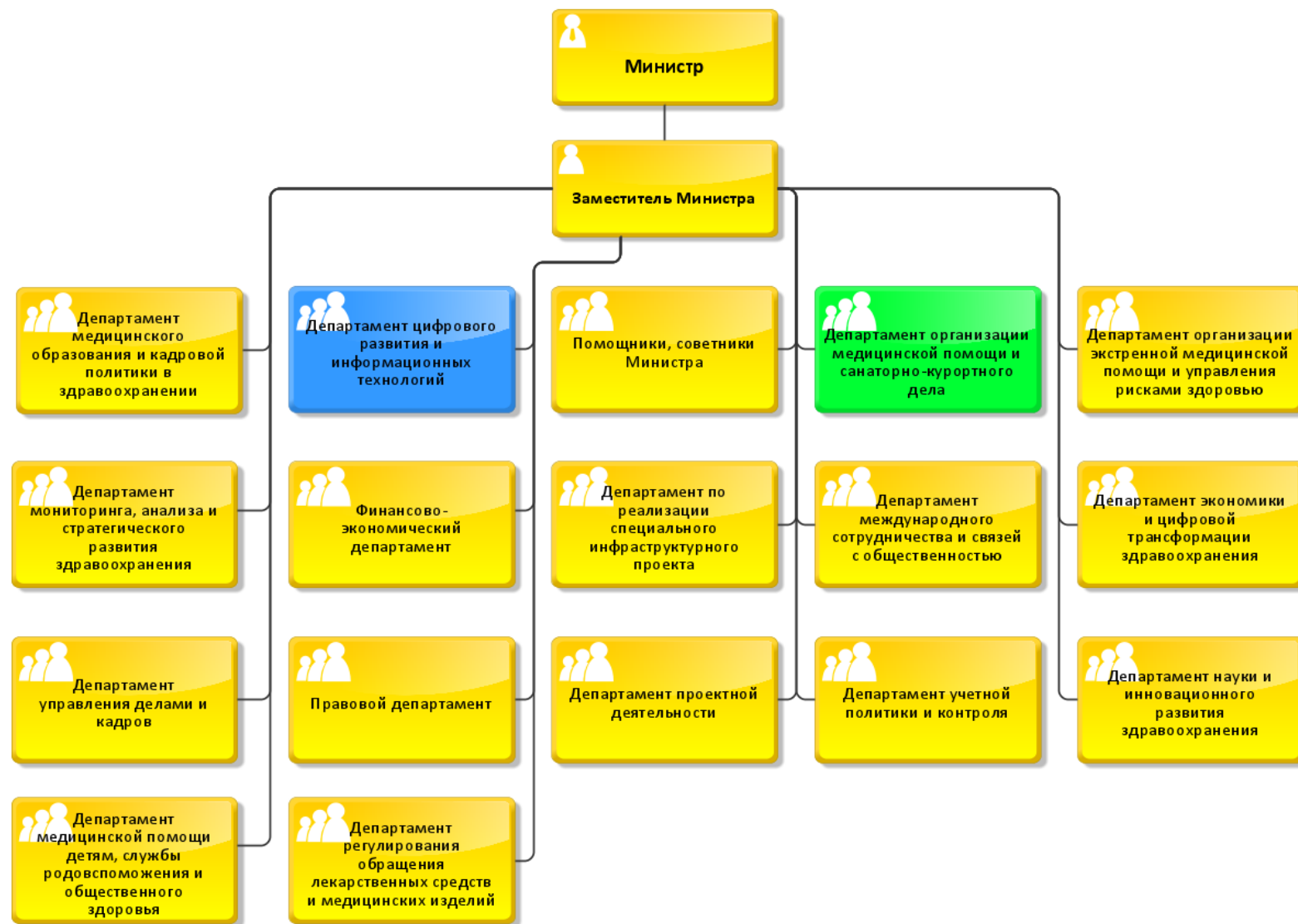


Рисунок 3.1. Организационная структура министерства здравоохранения Российской Федерации

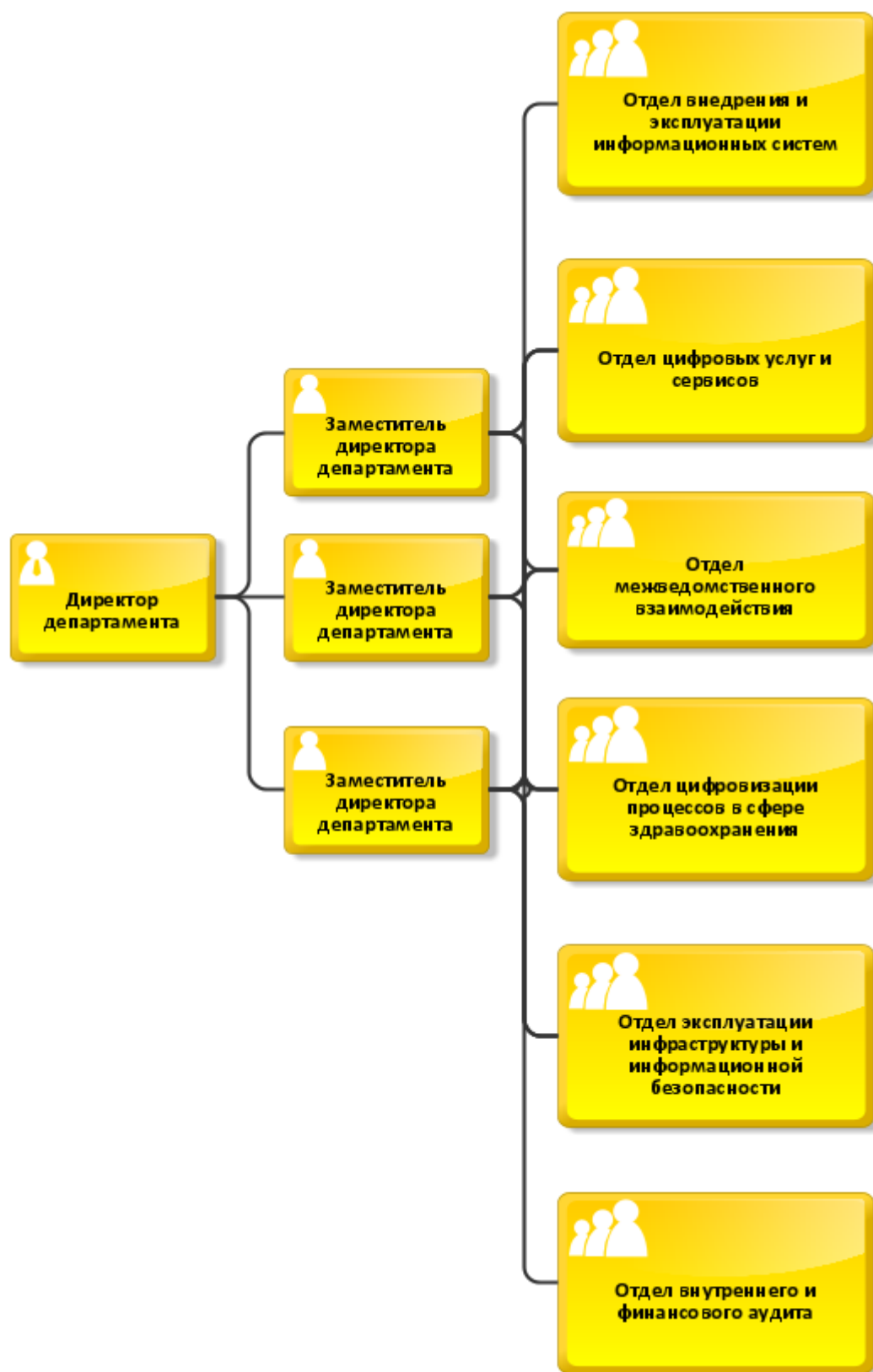


Рисунок 3.2. Организационная структура департамента цифрового развития и информационных технологий

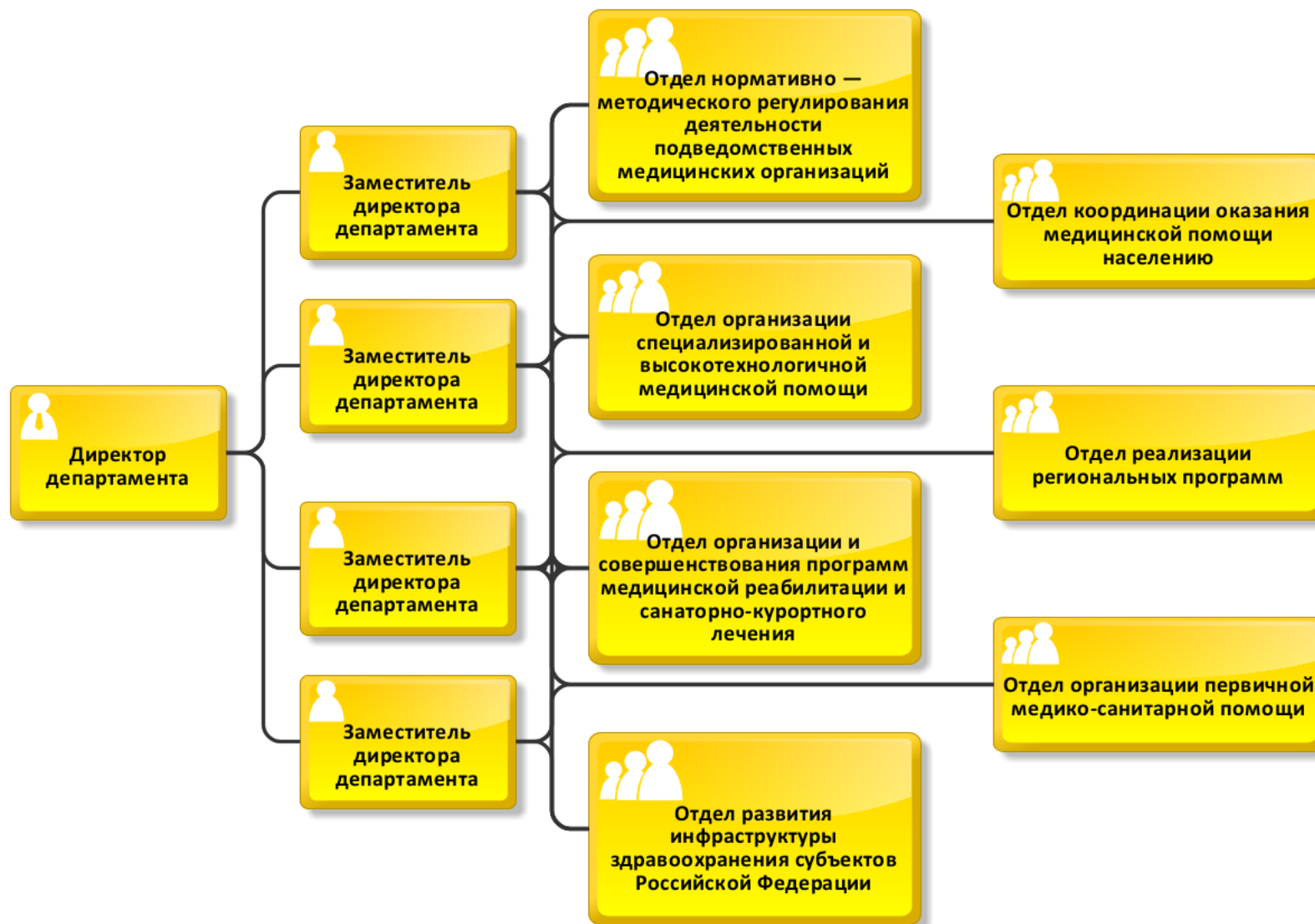


Рисунок 3.3. Организационная структура департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

Учитывая структуру Министерства здравоохранения, необходимо подготовить дополнительные каналы связи между департаментами и отделами, участвующими в модернизации информационной системы, так как крайне важна обратная связь от будущих пользователей модуля.

В процессе реализации проекта со стороны департамента цифрового развития и информационных технологий будут задействованы отделы межведомственного взаимодействия, цифровизации процессов в сфере здравоохранения, эксплуатации инфраструктуры и информационной безопасности и внедрения, и эксплуатации информационных систем.

3.2 Текущая ИТ–архитектура департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

Перед модернизацией системы сбора и анализа данных необходимо изучить текущую ИТ архитектуру департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела. Важно отметить, что, учитывая масштабы министерства здравоохранения Российской Федерации и сложность ИТ архитектуры, в рамках работы рассмотрены только ключевые элементы, имеющие прямое или косвенное отношение к проекту по модернизации.

Учитывая, что организация является государственной, информация бралась из открытых источников, статей и указов прямо или косвенно относящихся к Министерству здравоохранения. Также часть информации было получено в ходе годовой стажировки в отделе защиты информации в ФГБУ ФБ МСЭ Минтруда России.

Для визуализации ИТ архитектуры использовался открытый и независимый язык моделирования ArchiMate. Общая схема ИТ архитектуры представлена на Рисунке 3.4. Архитектура бизнес слоя, слоя приложения и технологического слоя представлены на Рисунках 3.5–3.7 соответственно.

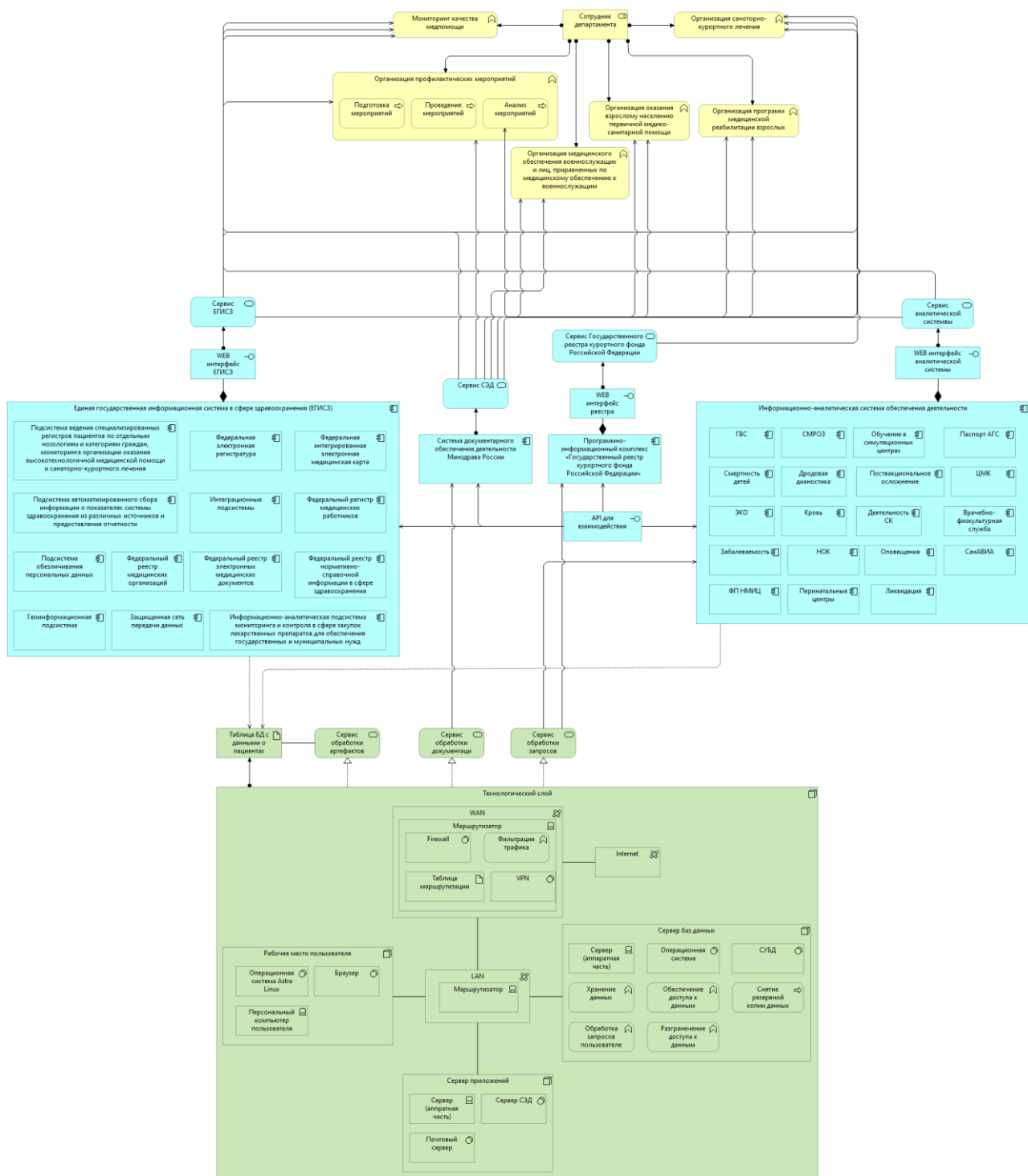
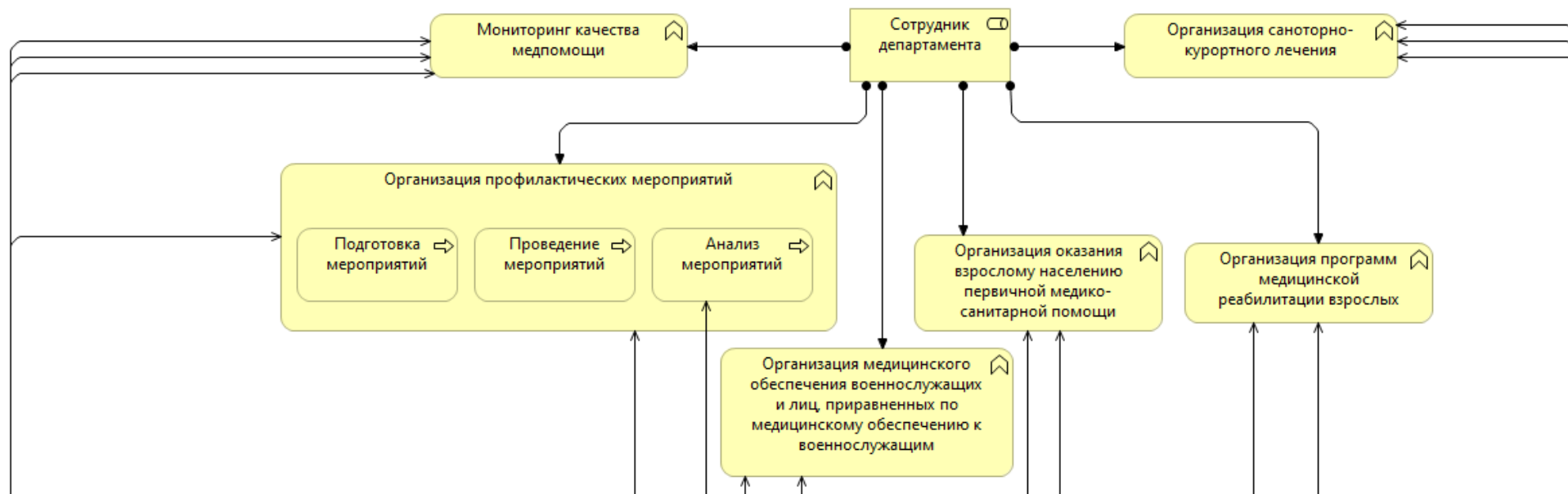


Рисунок 3.4. ИТ–архитектура департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела. Общий вид



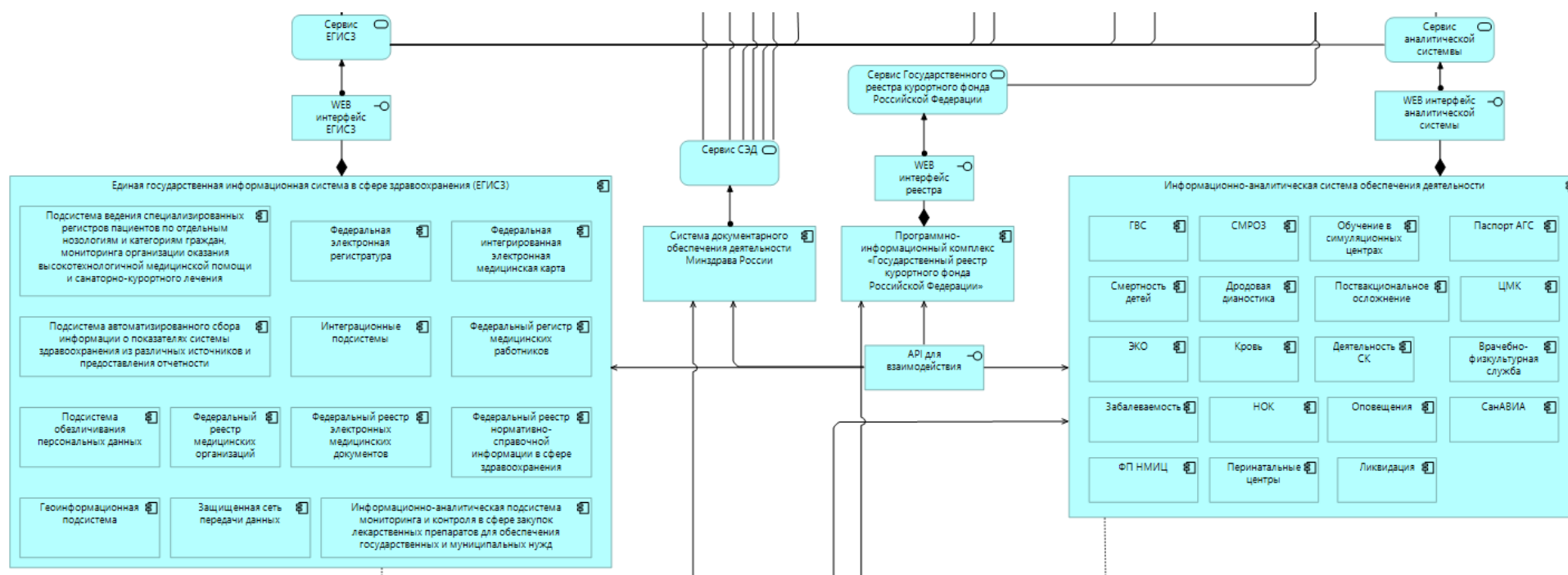


Рисунок 3.6. Слой приложения ИТ–архитектуры департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

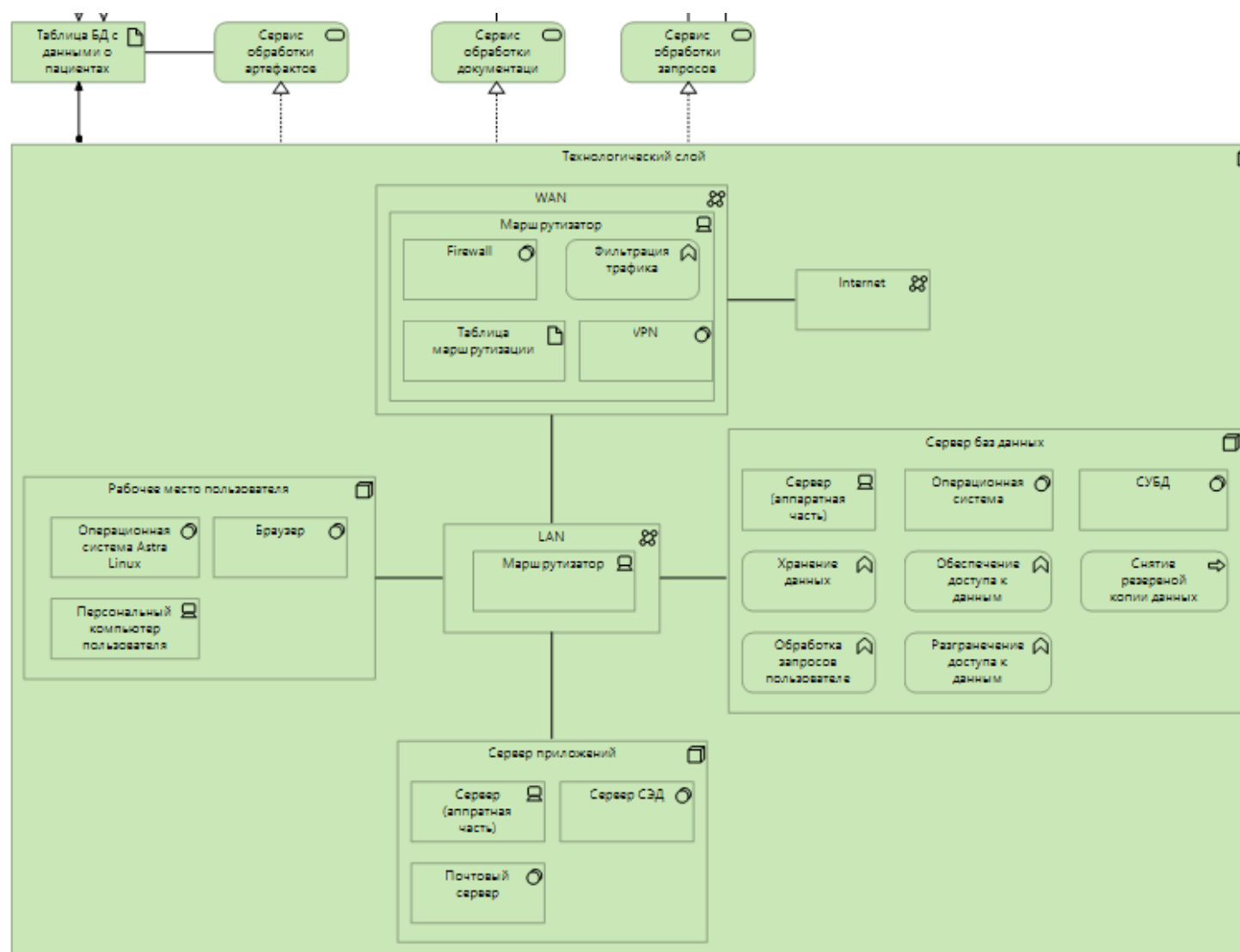


Рисунок 3.7. Технологический слой ИТ–архитектуры департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

На бизнес слое отображены основные бизнес-функции сотрудника департамента:

- мониторинг качества оказываемой помощи. Производится в рамках деятельности департамента;
- организация санаторно-курортного лечения;
- организация программ медицинской реабилитации взрослых;
- организация оказания взрослому населению первичной медико-санитарной помощи;
- организация медицинского обеспечения военнослужащих и лиц, приравненных по медицинскому обеспечению к военнослужащим;
- организация профилактических мероприятий.

Основные системы, используемые в процессе представлены на слое приложений и включают в себя:

- единую государственную информационную систему в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) [3.4]. Данную систему можно назвать основной;
- систему документального обеспечения деятельности Минздрава России;
- программно-информационный комплекс «Государственный реестр курортного фонда Российской Федерации». Он предназначен для автоматизации сбора и анализа данных по курортам/лечебно-оздоровительным местностям;
- информационно-аналитическую систему обеспечения деятельности.

Ввиду строгой политики информационной безопасности в организации подробные данные о технологическом обеспечении организации не размещены в общем доступе. Однако известно, что в технологическом слое находятся:

- рабочее место пользователя с ОС Astra Linux;
- сервер приложений для взаимодействия с ИС;

- сервер баз данных. На момент написания работы в министерстве используется PostgreSQL. До начала Специальной Военной Операции в 2022 году в деятельности также использовались решения от Oracle и Microsoft.

3.3 Основные принципы сбора и анализа данных в департаменте организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

3.3.1 Описание ключевых показателей, связанных с процессом сбора и анализа данных в департаменте организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

Зачастую деятельность по сбору и анализу данных не подвергается глубокому анализу со стороны. Однако, так как в рамках работы рассматривается вопрос модернизации системы с целью повышения эффективности, необходимо рассмотреть ряд показателей, которые можно использовать для оценки эффективности проекта по модернизации.

Процесс сбора данных можно оценить с использованием следующих показателей:

- количество источников собираемых данных;
- целостность данных;
- количество ETL процедур, необходимых для подготовки данных;
- объем собранных данных;
- загрузка системы при сборе данных.

Процесс анализа данных можно оценить с использованием следующих показателей:

- количество используемых источников;
- минимальный необходимый доступ для работы с источниками;
- срок подготовки отчета по анализируемым показателям;
- актуальность данных на момент подготовки отчета;
- количество обращений к отчетам.

Команда платформы CrowdFlower, использующая ИИ для работы с сортировкой, распределением и хранением данных провела исследование среди 80 аналитиков данных, занимающих высокие посты в крупных компаниях. Согласно опросу 60% рабочего времени уходит на подготовку и очистку данных, 19% времени – на подготовку необходимого дата-сета [3.5].

При этом согласно опросу американской исследовательской и консалтинговой компании (IDC) 80% рабочего времени тратится на сбор и подготовку данных [3.5].

Согласно исследованию компании Anaconda, которая разработала дистрибутив языков программирования Python и R, включающий набор популярных свободных библиотек, объединённых проблематиками науки о данных и машинного обучения, 45% аналитиков тратит рабочее время на подготовку и загрузку данных [3.6].

Согласно приведенной выше статистике заранее подготовленная схема и таблицы с четкой структурой позволят перераспределить время работы сотрудника на задачи, связанные с непосредственным анализом данных. На момент написания работы в единой аналитической системы отсутствует профильный модуль, что означает, что данные собираются из различных источников аналитиком каждый раз, когда необходим анализ.

Также важно отметить, что в целях обеспечения информационной безопасности в организации используется ролевая модель распределения доступа к данным. Внедрение единой схемы позволит ограничить доступ к информации для всех аналитиков, которые не имеют отношения к профилактическим мероприятиям.

В перспективе должны снизиться временные затраты, необходимы на подготовку отчетности.

3.3.2 Описание поддержки процесса сбора и анализа данных департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

Процесс сбора данных пациентов во время проведения профилактических мероприятий является довольно простым. Результаты всех исследований попадают в базу данных автоматически через информационную систему ЕГИСЗ, которая используется Министерством здравоохранения по всей территории РФ. Она была подробно описана ранее в работе. Важно изучить какие элементы ИТ-архитектуры задействованы в процессе сбора данных. Схема взаимодействия различных элементов ИТ-архитектуры представлена на Рисунке 3.8

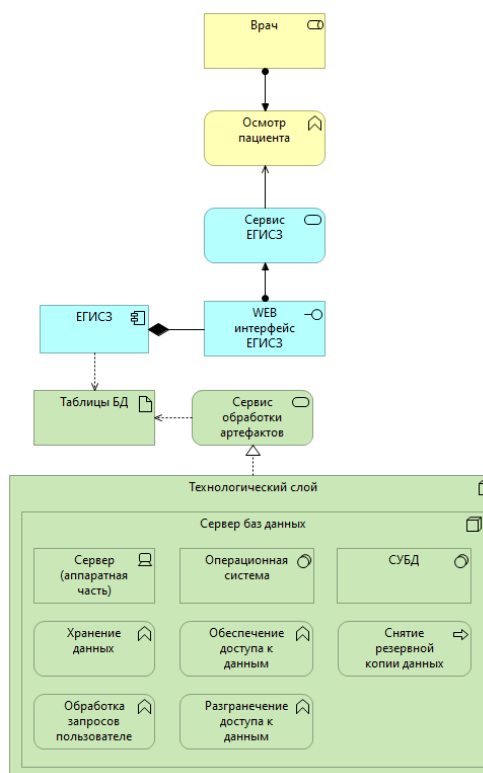


Рисунок 3.8. Взаимодействие элементов ИТ-архитектуры в процессе сбора данных

Процесс анализа данных является более комплексным. Модель бизнес-процесса, нарисованная в нотации BPMN представлена на Рисунках 3.9 – 3.11.

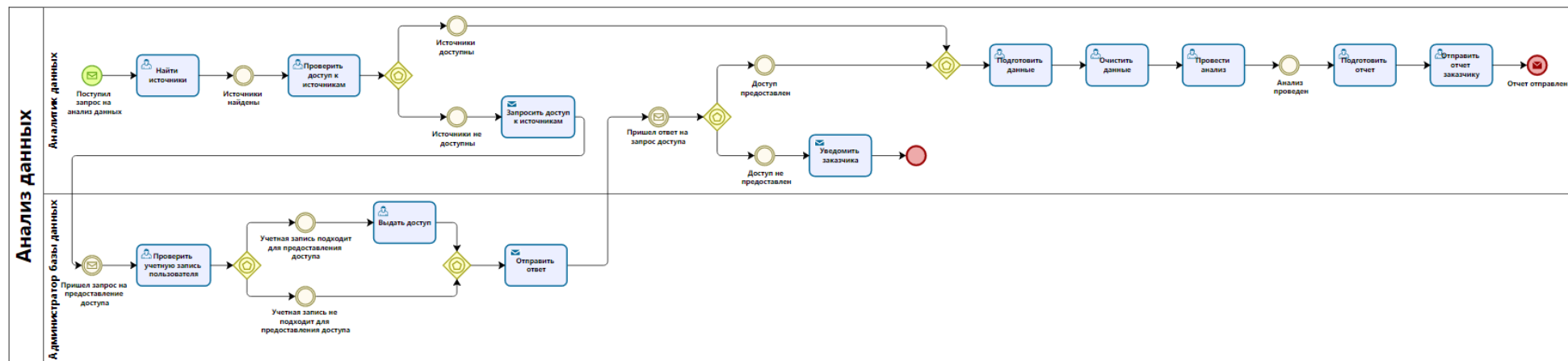


Рисунок 3.9. Модель бизнес-процесса «Анализ данных». Общий вид

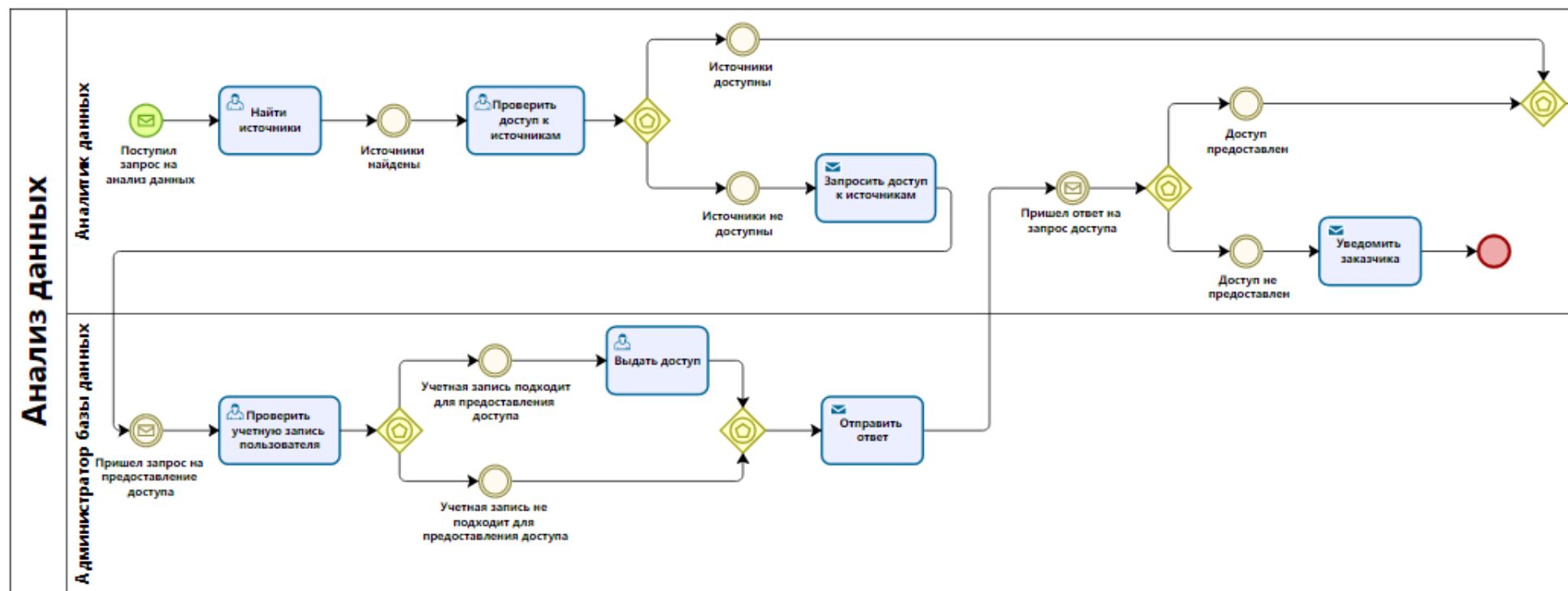


Рисунок 3.10. Модель бизнес-процесса «Анализ данных». Часть 1

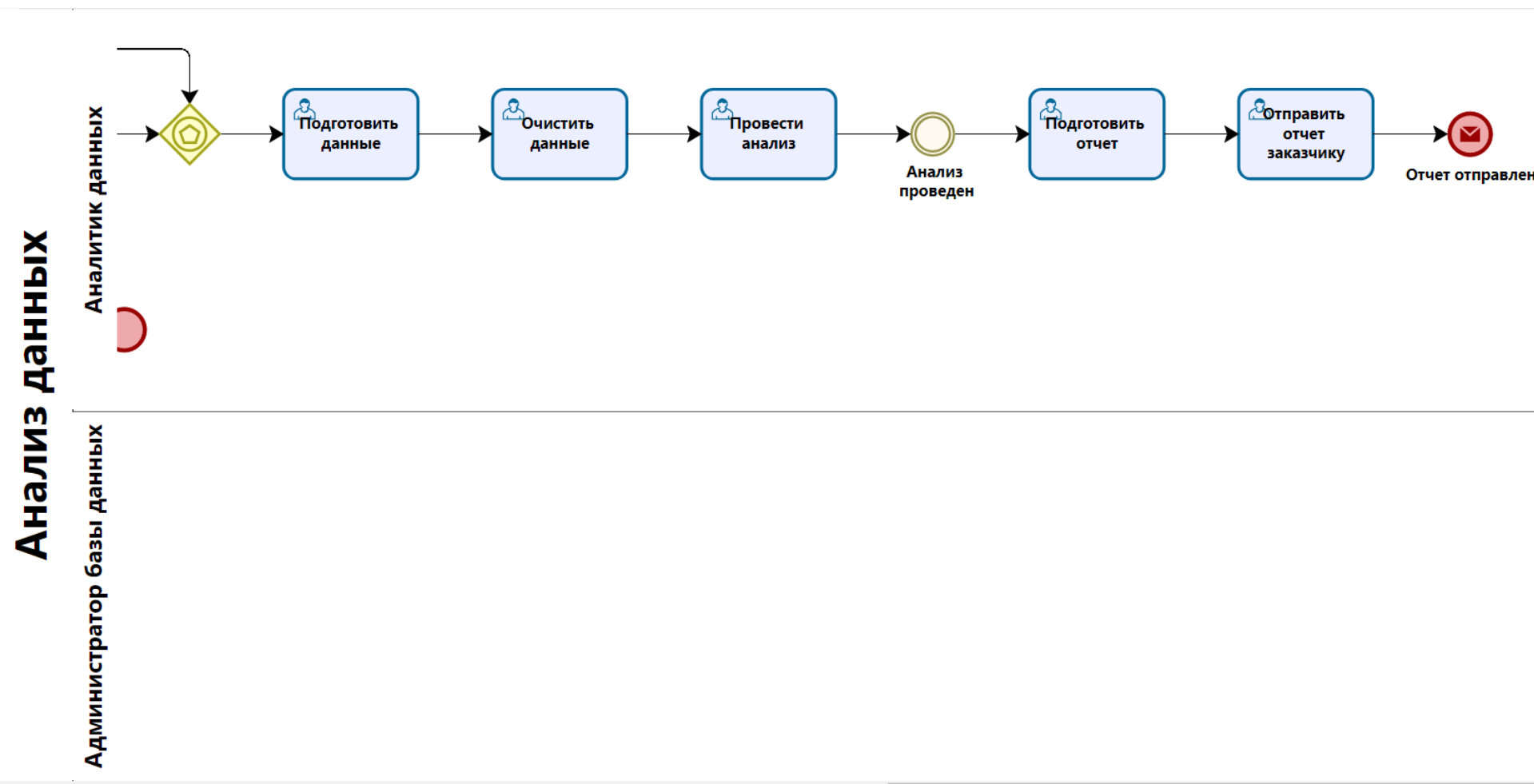


Рисунок 3.11. Модель бизнес-процесса «Анализ данных». Часть 2

После поступления запроса на анализ, аналитик начинает работу. Необходимо найти и определить источники данных и проверить доступ к ним. Если доступ предоставлен не ко всем источникам баз данных, то необходимо обратиться к администратору баз данных. В случае если доступ будет предоставлен, аналитику необходимо подготовить и очистить данные. Однако, если согласно ролевой модели у аналитика не должно быть доступа к источникам из списка запрошенных, необходимо уведомить заказчика. Задача может быть передана другому аналитику, но ситуация может повториться.

Если с доступом проблем не возникло, то далее данные необходимо подготовить. В подготовку данных можно включить: исключение лишних атрибутов, преобразование типов данных или имен атрибутов, запись данных во временные таблицы для дальнейшей работы и иные действия, которые повышают удобство работы с данными и исключают лишнюю информацию. Очистка данных происходит с учетом требований задачи. Аналитик может избавляться от дублирующих записей или записей с нерелевантными значениями в ключевых полях. Далее проводится сам анализ, который может включать в себя различные действия, например:

- агрегацию числовых полей в разрезе дат, локаций и иных срезов для оценки деятельности;
- проверку выдвинутой заказчиком гипотезы. Например, увеличение или уменьшение количества пациентов в конкретном регионе;
- агрегацию ключевых показателей по различным видам профилактических мероприятий.

По итогу подготавливается отчет со всей необходимой для заказчика информацией. Отчет отправляется заказчику по готовности.

Как было сказано в Пункте 3.3.1 модернизация используемой системы, а именно создание отдельного модуля с соответствующей схемой в базе данных позволит сократить временные затраты не некоторые из шагов анализа. Аналитик будет точно иметь доступ ко всем необходимым таблицам, данные при

этом будут храниться без большого количества лишних атрибутов, что повлияет на время, затрачиваемое на подготовку данных. Также повысится пригодность данных и отчетов к переиспользованию.

3.4 Процесс модернизации системы сбора и анализа данных в департаменте организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

3.4.1 Проект модернизации системы сбора и анализа данных в департаменте организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

В рамках проекта по модернизации предполагается разработка отдельного модуля, предназначенного для сотрудников и аналитиков департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела или аналитиков всего министерства здравоохранения в случае, если работа с данными происходит в едином месте, например центральном офисе министерства. Данные, собираемые в медицинских учреждениях, участвующих в проведении профилактического мероприятия, будут сразу загружаться в таблицы, находящиеся в схеме модуля. Таким образом не нужно будет собирать данные из различных локальных источников или загружать их вручную.

Сам модуль сможет выступать и в роли своеобразного справочника, содержащего структурированные исторические данные по профилактическим мероприятиям, проведенным на всей территории РФ.

Быстрый доступ к отчетам позволит специалистам министерства ускорить процесс подготовки будущих мероприятий, так как пропадет необходимость

направлять запрос аналитикам, собирающим информацию из различных источников.

Аналитики и сотрудники медицинских учреждений при этом будут работать с таблицами в конкретной общей схеме, содержащей в себе все необходимые таблицы для подготовки новых отчетов или выполнения разовых аналитических запросов.

Также обновленный модуль можно использовать для апробации нейронных сетей и искусственного интеллекта. Например, можно интегрировать в модуль искусственный интеллект, позволяющий писать аналитические запросы на естественном языке. Это позволит еще сильнее уменьшить нагрузку на аналитический отдел. При этом медицинский специалист, обладающий большей компетенцией в сфере здравоохранения, но не умеющий работать с базами данных, получит возможность работы с информацией из различных источников.

В случае успеха, подобную технологию можно внедрить на уровне всего министерства здравоохранения.

В рамках проекта по модернизации необходимо выполнить следующий ряд работ:

- разработать макет дизайна модуля;
- спроектировать сегмент базы–данных, относящийся к схеме модуля;
- спроектировать формы основных отчетов;
- описать возможность и методы интеграции с ИИ;
- описать этапы модернизации системы.

После выполнения поставленных работ проект может быть представлен компетентным сотрудникам департамента информационного развития министерства здравоохранения.

Новые элементы и изменения в ИТ–архитектуры изображены на Рисунках 3.12 – 3.14 и выделена красным цветом.

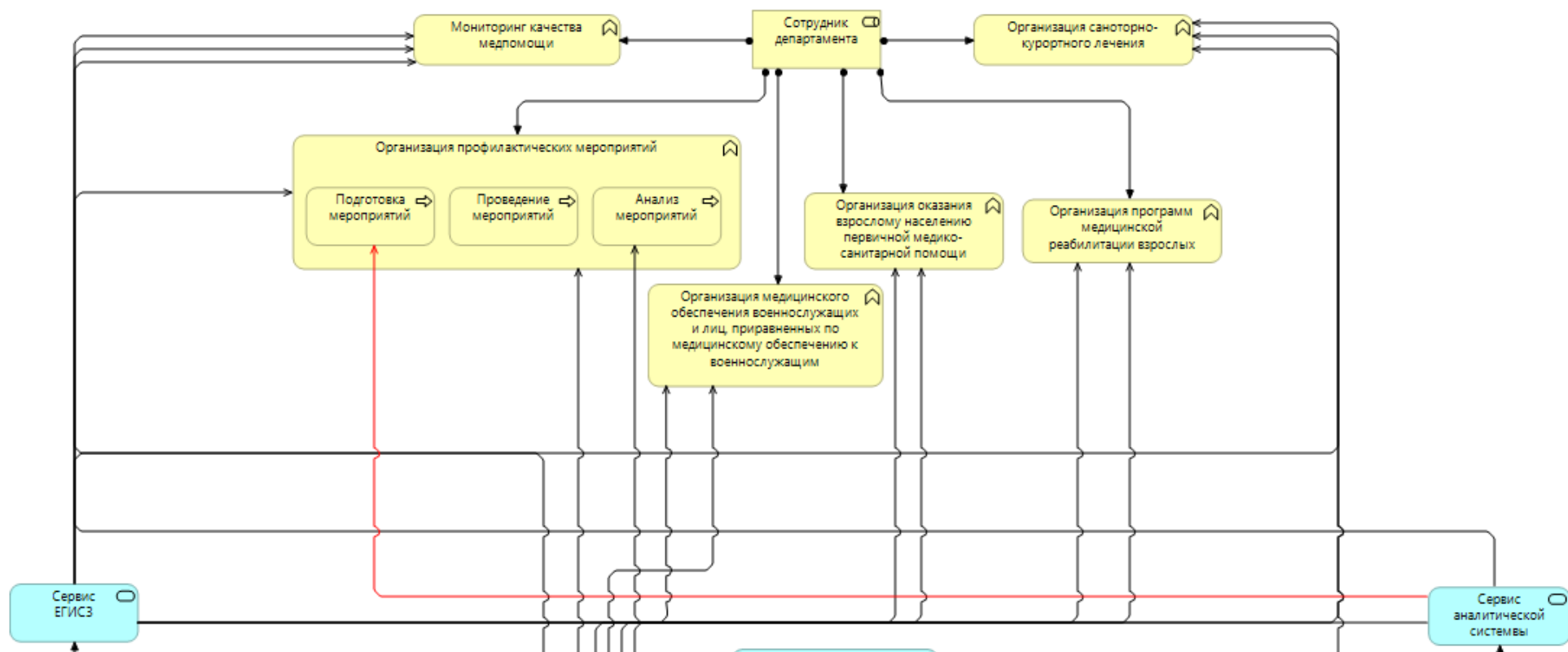


Рисунок 3.12. Измененная ИТ–архитектура департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела. Часть 1

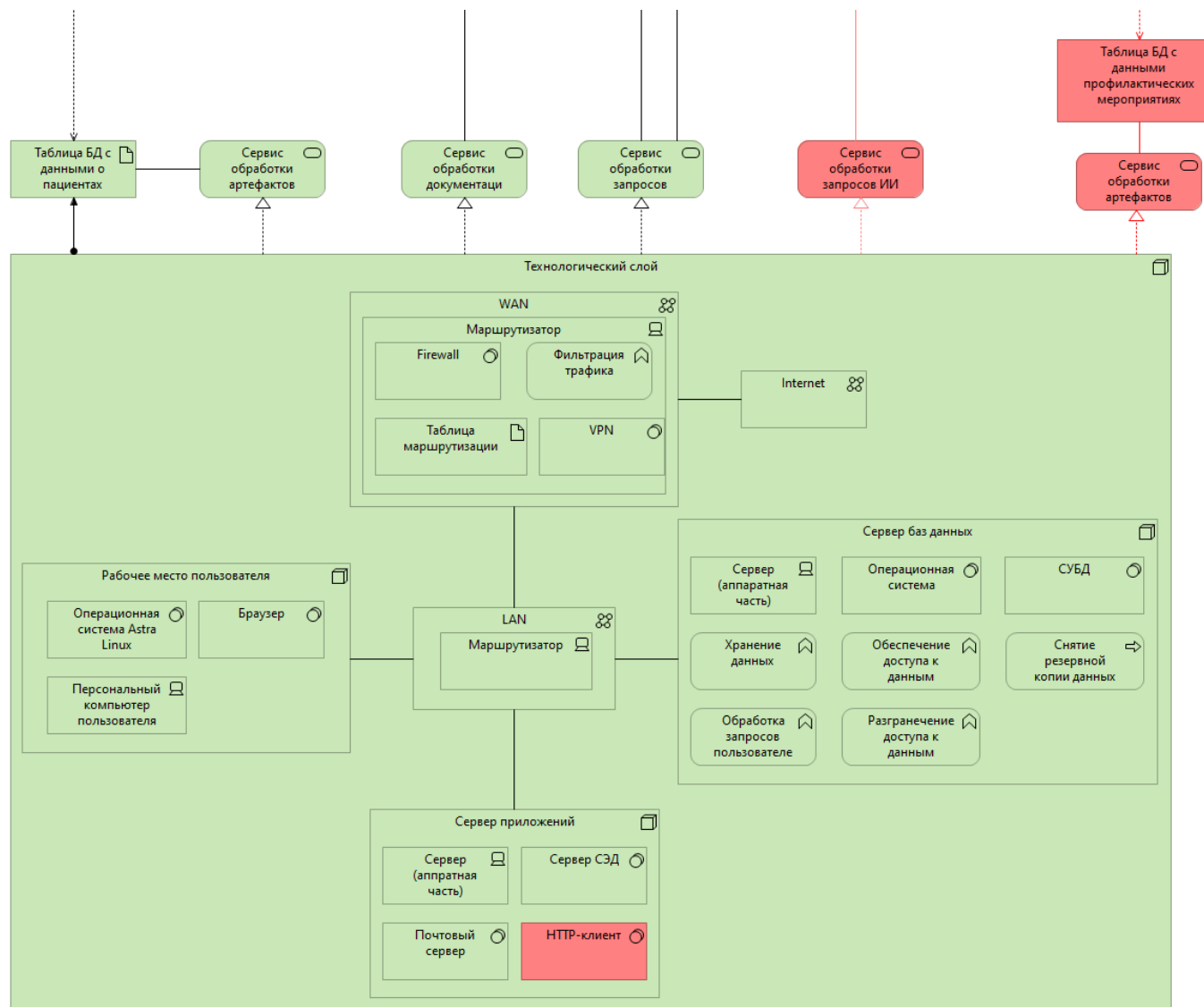


Рисунок 3.13. Измененная ИТ–архитектура департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела. Часть 2

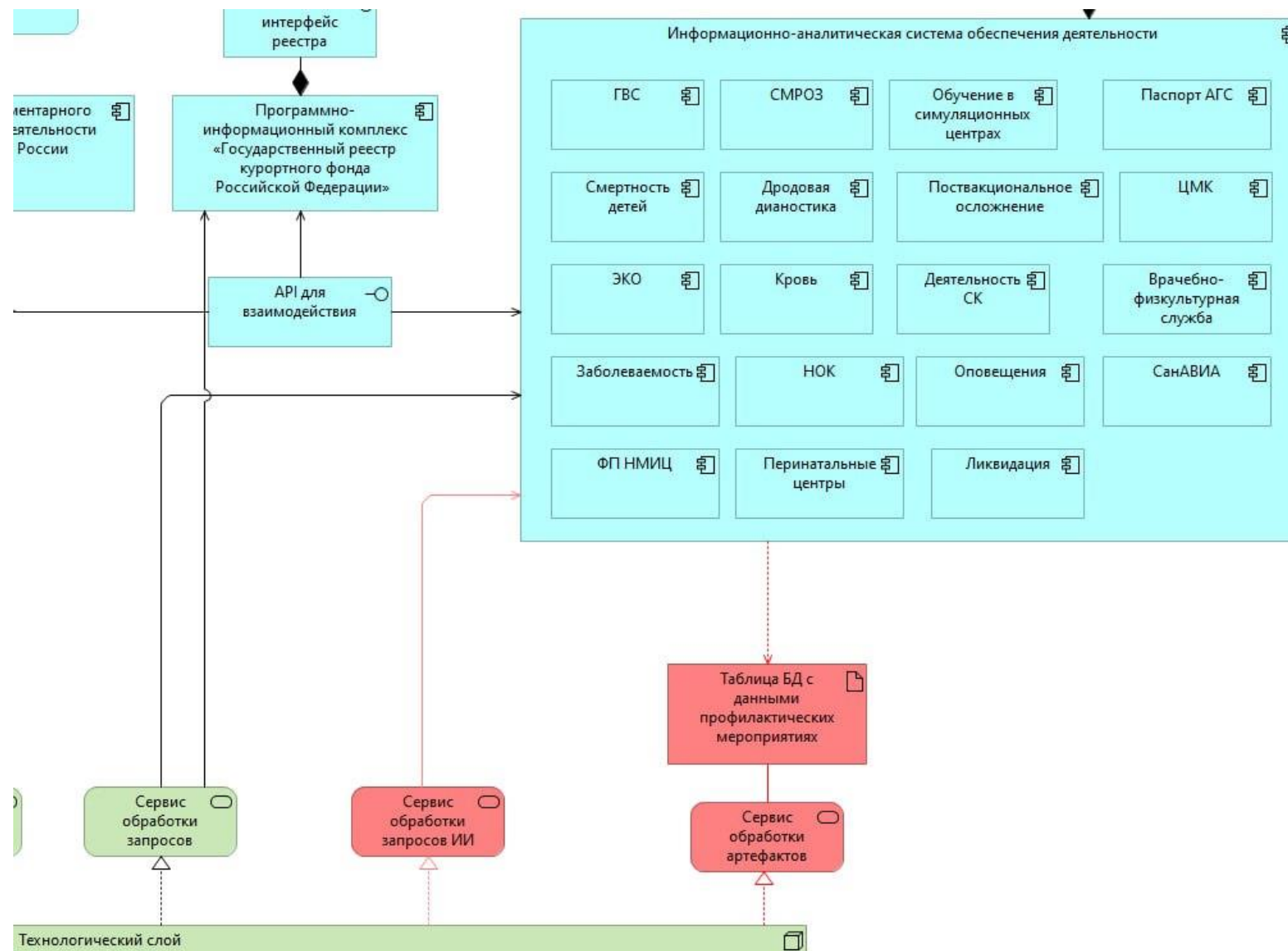


Рисунок 3.14. Измененная ИТ-архитектура департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела. Часть 3

В новой архитектуре пользователь может использовать аналитическую систему в процессе подготовки профилактических мероприятий (Рисунок 3.12), что положительно влияет на их эффективность. Крайне полезными являются исторические данные, хранимые в системе, а также документы, имеющие косвенное отношение к профилактическим мероприятиям.

Запросы к базе данных, написанные на естественном языке пользователями, не владеющими навыками работы с базами данных, из модуля с искусственным интеллектом отправляются через http клиент (Рисунок 3.13). После выполнения запроса пользователь получит ответ. Процесс взаимодействия описан более подробно в Пункте 3.4.3.2.

Также в архитектуре появилась новая база данных, с которой взаимодействуют аналитики министерства и департамента при работе с модулем. На деле таблицы, входящие в базу данных находятся внутри специальной схемы, которая является частью единой базы данных. Подробнее структура базы данных описана в Пункте 3.4.3.1.

3.4.2 Этапы модернизации системы сбора и анализа данных в департаменте организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

Процесс разработки нового модуля является сложным, комплексным и включает в себя большое количество различных этапов. Ниже кратко описаны основные из них.

Этап 1 – анализ текущей ситуации. В рамках данного этапа необходимо проанализировать текущие бизнес–процессы, связанные с анализом профилактических мероприятий, выявить узкие места и описать ряд необходимых доработок. Для более качественного анализа схемы бизнес–процессов в состоянии «как есть» и «как должно быть» необходимо нарисовать с использованием нотации BPMN.

Этап 2 – составление и анализ требований. На данном этапе необходимо составить функциональные и нефункциональные требования, сформировать техническое задание и собрать команду разработчиков. Также необходимо определить список используемых при разработке технологий и программ, изучить ограничения, вызванные принадлежностью компании к государственному сектору. Некоторые элементы, используемые в системе, сейчас могут быть использованы при разработке нового модуля, что важно учесть.

Этап 3 – разработка минимального жизнеспособного продукта. После подготовки всех необходимых для работы артефактов необходимо разработать минимальный жизнеспособный продукт, то есть модуль, отвечающий минимальным требованиям.

Этап 4 – тестирование. После завершения разработки необходимо протестировать полученный прототип, собрать обратную связь от пользователей и выявить ошибки, узкие места в работе модуля.

Этап 5 – доработка. На данном этапе анализируется собранная от пользователей обратная связь. Она позволит доработать модуль и устранить критические уязвимости, выявленные на этапе тестирования. Этот и предыдущий этапы могут повторяться несколько раз до тех пор, пока все критические уязвимости и ошибки работы программы не будут устранены.

Этап 6 – внедрение. После внесения всех доработок необходимо внедрить готовый прототип модуля в эксплуатацию, а также подготовить и обучить персонал

Этап 7 – поддержка. В конечном счете необходимо продолжать работу с обратной связью от пользователей, разрабатывать и актуализировать документацию и учебные материалы. Также нужно создать новую команду поддержки для работы с запросами пользователей или провести дополнительные тренинги для уже существующей команды.

Важно отметить, что сроки и бюджет проекта должны быть четко регламентированы, так как Министерство здравоохранения является государственной организацией.

На момент написания работы в Российской Федерации нет конкретного документа или законодательного акта, который бы прямо или косвенно регулировал процесс выбора методологии разработки программного обеспечения непосредственно для государственных организаций. Однако, учитывая накладываемые ограничения, описанные ранее в работе в Пункте 2.4, целесообразно использовать комбинацию из водопадной и итерационной модели разработки по следующему ряду причин:

- водопадная модель позволит заранее получить информацию о сроках проекта и общем бюджете;
- требования к модулю известны, однако специфика организации может наложить определенные дополнительные ограничения. Итерационная модель позволит начать разработку с наиболее важного функционала, а менее важный видоизменить при необходимости;
- итерационная модель позволяет более точно контролировать процесс разработки и при этом адаптировать его в реальном времени. Каждая итерация позволяет за короткое время доставить рабочую часть продукта, что позволит держать проект под контролем;
- итерационная модель помогает интегрировать тестирование на каждом этапе разработки. Появляется возможность регулярно проверять, соответствует ли функциональность поставленным требованиям, и выявлять ошибки на ранней стадии, что критически важно в проектах для государственного сектора, где ошибки могут иметь серьезные последствия;
- итерационная модель позволяет осуществлять более жесткий контроль в отличие от Agile, которая может предоставить слишком большую свободу и привести к выходу за рамки бюджета и сроков.

При разработке с использованием итерационной модели, программный продукт разрабатывается в рамках итераций, которые мы рассмотрим далее

В рамках первой итерации необходимо разработать минимальный жизнеспособный продукт, который содержит в себе информацию по результатам профилактических мероприятий. Сотрудники департамента смогут работать со всей структурированной информацией на странице модуля, в то время как аналитики получают схему со всеми релевантными таблицами.

В рамках второй итерации необходимо добавить возможность формирования отчетности с использованием хранимой информации по проведенным мероприятиям, например статистики по успешности одного и того же типа мероприятий в разный временной промежуток.

В рамках третьей итерации необходимо интегрировать модуль с искусственным интеллектом и предоставить возможность медицинским специалистам писать запросы к базе данных напрямую на естественном языке.

Этапы, описанные в начале пункта, при этом входят не в каждую итерацию. Сроки каждой из итераций жестко определены, так как используется сочетание с водопадной моделью, однако планированием самой итерации и распределением времени на задачи занимается руководитель команды разработки.

Для контроля общих сроков проекта была составлена диаграмма Ганта, представленная в свернутом виде на Рисунке 3.15. Временные затраты на каждую из итераций были указаны с использованием усредненных значений, полученных с использованием метода экспертной оценки. В качестве экспертов выступали коллеги из компании Сбер и одноклассники, имеющие реальный релевантный опыт работы над похожими проектами по модернизации.

Внутри каждой из итераций руководитель проекта по разработке и модернизации имеет больше свободы в процессе планирования. Рассмотрим задачи более подробно:

Задачи в рамках первой итерации:

- создание команды проект;

- планирование итерации;
- сбор функциональных и нефункциональных требований;
- составление ТЗ для отдела разработки;
- создание макета дизайна модуля;
- утверждение макета дизайна модуля;
- создание схемы и таблиц в базе данных;
- сбор, подготовка и загрузка данных;
- разработка;
- тестирование работоспособности модуля;
- составление документации;
- ввод в эксплуатацию;
- сбор обратной связи.

График выполнения задач в рамках первой итерации представлен на Рисунке 3.16.

Задачи в рамках второй итерации:

- планирование итерации;
- корректировка требований (при необходимости);
- составление ТЗ для отдела разработки;
- изменение макета дизайна модуля;
- утверждение макета дизайна модуля;
- создание функций и процедур в базе данных;
- создание дополнительных таблиц в базе данных (при необходимости);
- разработка нового функционала модуля;
- интеграция нового функционала модуля;
- тестирование работоспособности модуля;
- составление документации;
- ввод в эксплуатацию;
- сбор обратной связи.

График выполнения задач в рамках второй итерации представлен на Рисунке 3.17.

Задачи в рамках третьей итерации

- планирование итерации;
- корректировка требований (при необходимости);
- составление ТЗ для отдела разработки;
- изменение макета дизайна модуля;
- утверждение макета дизайна модуля;
- разработка нового функционала модуля;
- интеграция нового функционала модуля;
- тестирование работоспособности модуля;
- составление документации;
- ввод в эксплуатацию;
- сбор обратной связи;
- создание финального отчета по проекту.

График выполнения задач в рамках третьей итерации представлен на Рисунке 3.18.

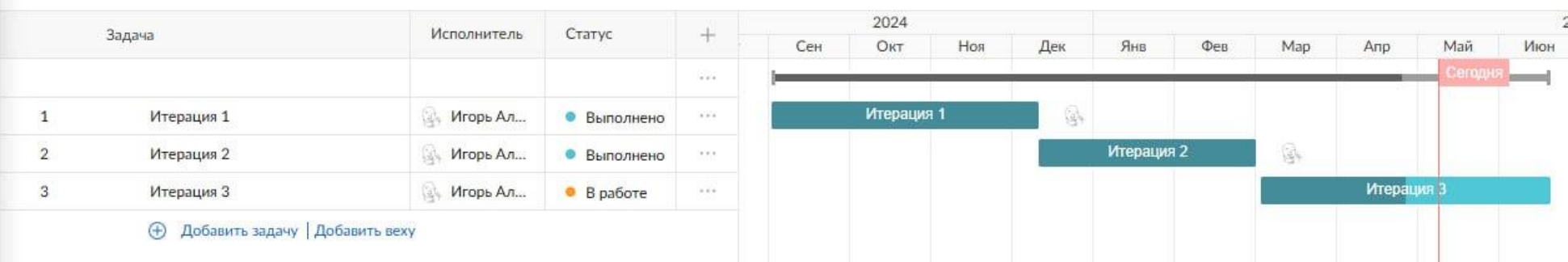


Рисунок 3.15. Диаграмма Ганта проекта по модернизации

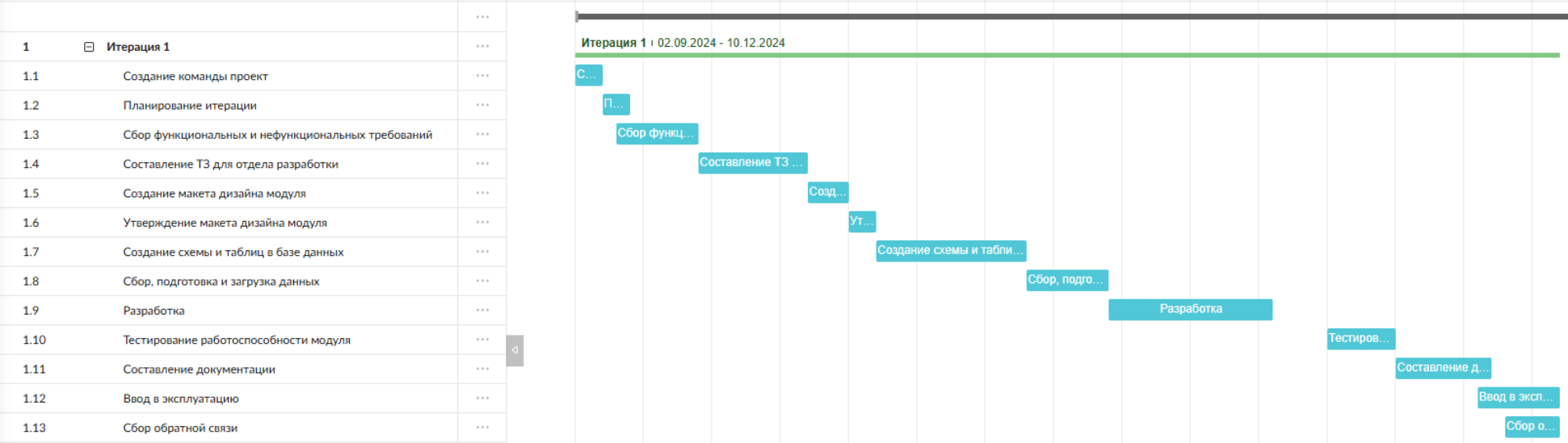


Рисунок 3.16. График выполнения задач в рамках первого спринта

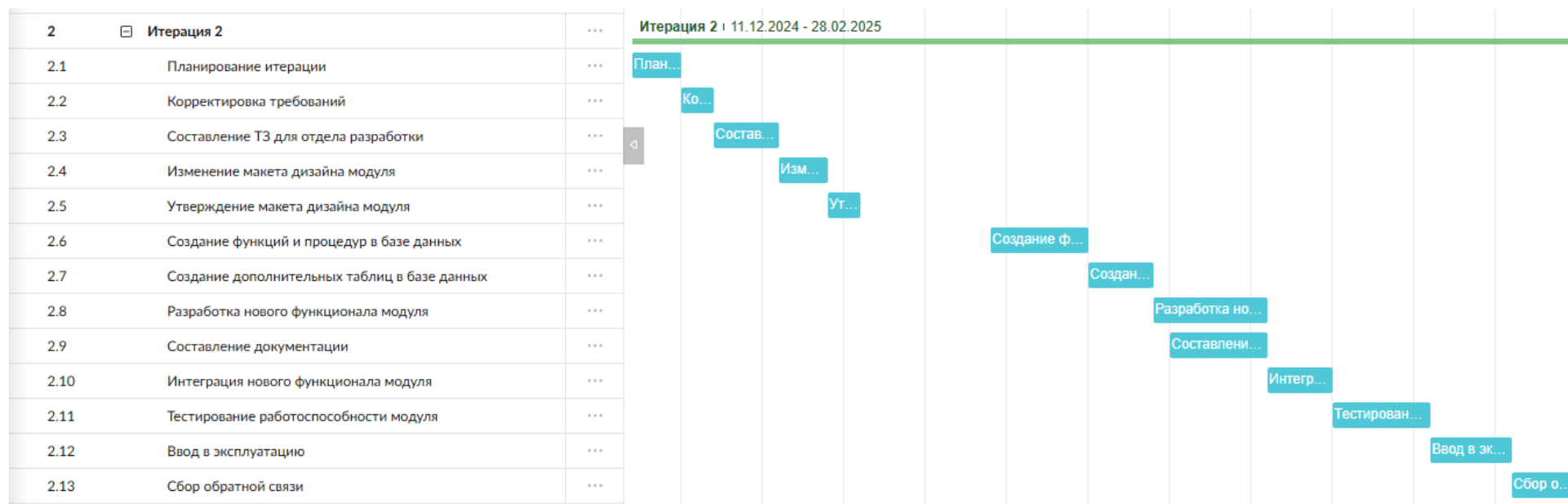


Рисунок 3.17. График выполнения задач в рамках второго спринта

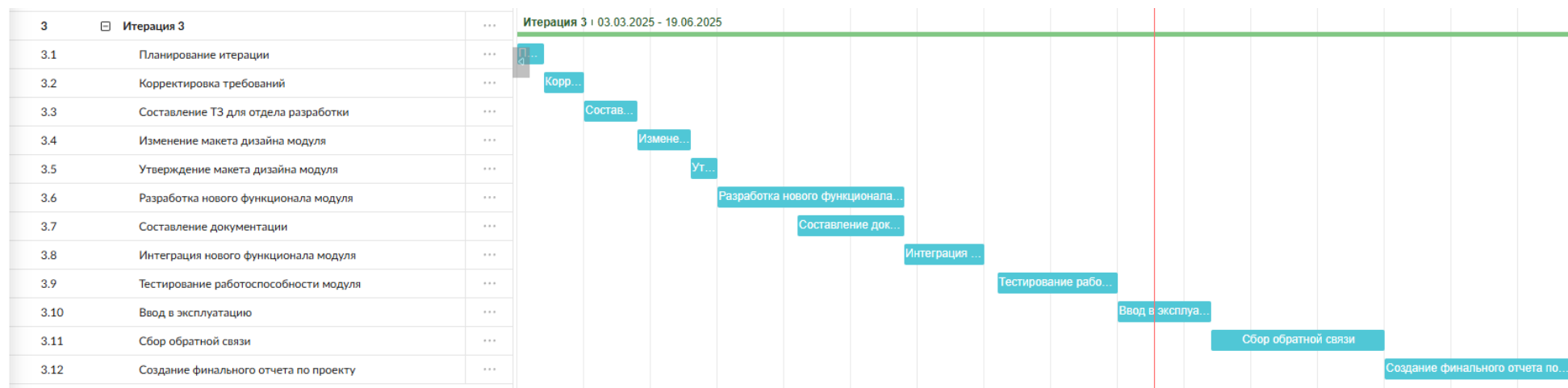


Рисунок 3.18. График выполнения задач в рамках третьего спринта

Далее рассмотрим более подробно основные артефакты, получаемые после выполнения задач, поставленных в рамках спринтов.

3.4.3 Проектирование нового модуля для анализа профилактических мероприятий для департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

3.4.3.1. Проектирование базы данных для модуля для анализа профилактических мероприятий для департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

Одним из самых важных элементов, создаваемого модуля является база данных. В процессе разработки были построены концептуальная, логическая и физическая модель данных. В работе рассмотрим только логическую и физическую модели, так как концептуальная модель абстрактна и позволяет лишь схематично определить структуру базы данных в самом начале работы. Рассмотрим логическую модель данных, общая схема которой представлена на Рисунке 3.19. Более подробно логическая схема представлена в Приложении Г.

Логическое (дatalogическое) проектирование – создание схемы базы данных на основе конкретной модели данных [3.7]. В рамках работы была выбрана реляционная модель данных, так как она наилучшим образом подходит для разрабатываемого модуля.

Логический словарь данных разрабатываемого модуля представлен в Приложении Б в Таблице Б.1.

Далее рассмотрим физическую модель данных.

Физическое проектирование – создание схемы базы данных для конкретной СУБД (система управления базами данных). Специфика конкретной СУБД может включать в себя ограничения на именование объектов базы данных, ограничения на поддерживаемые типы данных и так далее. Кроме того, специфика конкретной СУБД при физическом проектировании включает выбор решений, связанных с физической средой хранения данных (выбор методов управления дисковой памятью, разделение БД по файлам и устройствам, методов доступа к данным), создание индексов и другие средства оптимизации [37].

В рамках проекта по модернизации необходимо создать отдельную схему и таблицы. Название схемы `desease_prevention` (профилактика заболеваний). Скрипт для создания схемы представлен в Листинге 3.1

Листинг 3.1. Скрипт для создания схемы

```
create schema if not exists desease_prevention;
```

Для демонстрационных целей база данных была создана на локальном сервере PostgreSQL, развернутом на персональном компьютере. Для работы с базой данных использовалось клиентское приложение и инструмент для администрирования баз данных DBeaver. Общий план физической модели данных разрабатываемого модуля представлен на Рисунке 3.20.

Более подробно физическая модель представлена в Приложении Д.

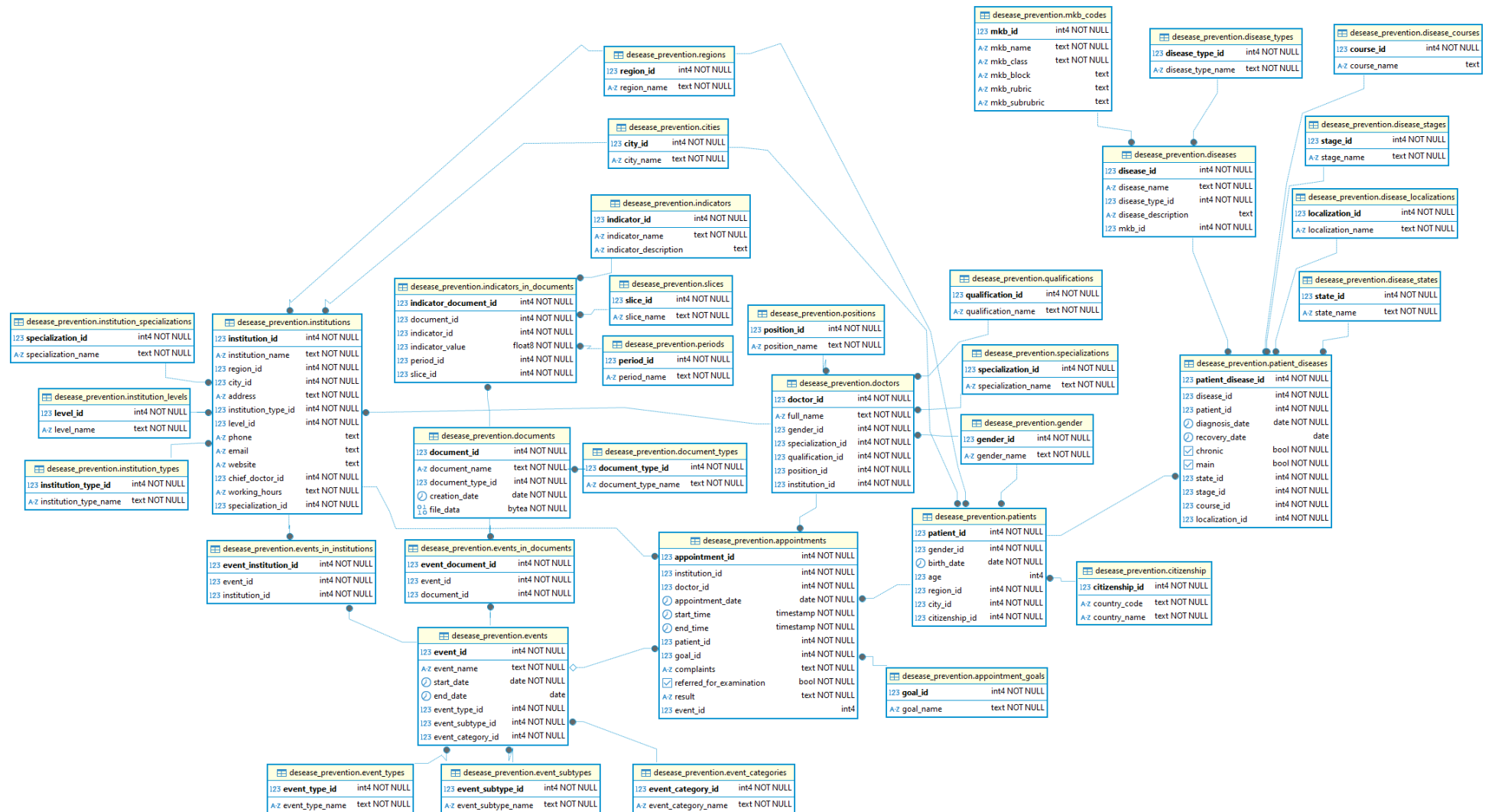


Рисунок 3.20. Физическая модель данных разрабатываемого модуля. Общий план

Физический словарь данных разрабатываемого модуля представлен в Приложении В в Таблице В.1.

Скрипт для создания необходимых таблиц представлен в Приложении Е в Листинге Е.1.

После создания всех необходимых таблиц, базу данных можно наполнить тестовыми данными для проверки модуля и работоспособности искусственного интеллекта. Процесс работы с ИИ рассмотрим в следующем пункте.

3.4.3.2. Интеграция искусственного интеллекта в модуль для анализа профилактических мероприятий для департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

Для выполнения задачи по конвертации запросов пользователей на естественном языке в запрос к базе данных необходимо интегрировать NLP модель.

NLP (natural language processing), или обработка естественного языка, – это область искусственного интеллекта, задача которой – дать компьютерам возможность понимать и обрабатывать естественный язык [3.8].

NLP модель позволит пользователям модуля, которые не имеют продвинутых навыков работы с базами данных получать ответы на простые вопросы, которые ранее были бы адресованы аналитику и являлись бы дополнительной нагрузкой [3.8].

Система разрабатывается для государственной организации, поэтому необходимо использовать NLP модель именно от российской компании. На рынке представлены следующие решения:

- DeepPavlov, разработанный НИУ ВШЭ;

- GigaChat, разработанный компанией Сбер;
- Яндекс.Облако: SpeechKit, разработанный компанией Яндекс.

Так как на момент написания работы есть возможность консультации по вопросам, связанным с ИИ напрямую со специалистами компании Сбер, а также из-за выхода обновленной и улучшенной версии GigaChat 2.0 было выбрано решение от компании Сбер. Также стоит отметить, что GigaChat соответствует требованиям ФЗ–152 (о персональных данных) и другим нормам, что важно при разработке и интеграции в государственных организациях. При этом GigaChat успешно прошел первичную аккредитацию в Уральском государственном медицинском университете Минздрава России [3.9].

Для интеграции ИИ с модулем необходимо использовать GigaChat API – интерфейс для интеграции. Для получения доступа нужно пройти регистрацию и приобрести пакет с необходимым количеством токенов. Токен может быть символом, несколькими символами, фрагментом слова или словом целиком. В среднем в одном токене 3–4 символа, включая пробелы, знаки препинания и специальные символы. При генерации текста тарификации подлежат как символы запроса, так и символы ответа модели, в том числе системный промпт.

Рассмотрим подробнее процесс взаимодействия между моделью и базой данных. Упрощенная схема взаимодействия между пользователем, моделью и базой данных представлена на Рисунке 3.21.

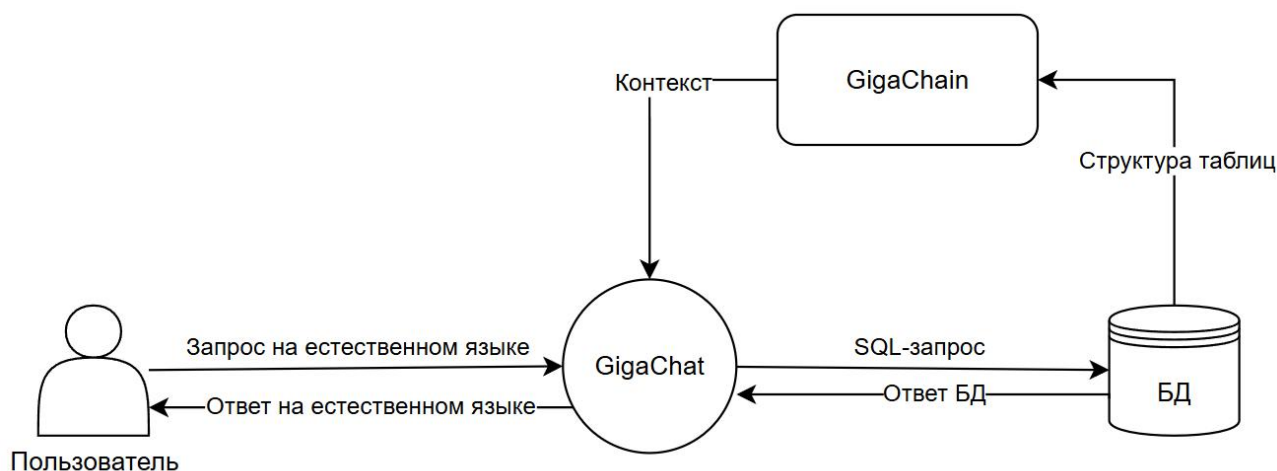


Рисунок 3.21. Упрощенная схема взаимодействия между пользователем, ИИ и БД

Пользователь пишет запрос на естественном языке, который конвертируется в SQL-запрос и отправляется в БД. За счет библиотеки GigaChain модель понимает структуру базы данных и таблиц внутри.

GigaChain – это набор решений для создания приложений с использованием больших языковых моделей (LLM). GigaChain охватывает все этапы разработки от прототипирования и исследования, до запуска в эксплуатацию и поддержки [3.10].

В состав GigaChain входят такие библиотеки для работы с моделями GigaChat, как:

- langchain-gigachat – партнерский пакет популярного open source фреймворка LangChain для разработки комплексных LLM-приложений. Пакет позволяет использовать все возможности фреймворка и моделей GigaChat, в том числе создание агентов с помощью LangGraph. Библиотека langchain-gigachat доступна как для Python, так и для JavaScript;
- gigachat – обертка для REST API GigaChat. Она управляет авторизацией запросов, упрощает отправку сообщений в модели GigaChat и предоставляет другие методы для работы с API;
- gpt2giga – прокси-сервер, который перенаправляет запросы, отправленные в OpenAI API, в GigaChat API.

Рассмотрим пример взаимодействия пользователя с базой данных с помощью запросов на естественном языке. Узнаем, какое количество отчетов по мероприятиям, прошедшим в 2024 году и связанным со СПИДом, присутствует в базе.

В Листинге 3.2 представлен тестовый скрипт, использованный для демонстрации взаимодействия БД, пользователя и модели.

Листинг 3.2. Скрипт для демонстрации взаимодействия БД, пользователя и модели

```
import os # Модуль для работы с операционной системой, например, запуск команд в терминале.
import psycopg2 # Библиотека для работы с PostgreSQL из Python.
from langchain_community.utilities import SQLDatabase # Импортируем утилиту для работы с базой данных SQL в LangChain.
```

```

from langchain.chat_models.gigachat import GigaChat # Импортируем модель
GigaChat для использования в LangChain.
from langchain.chains import create_sql_query_chain # Импортируем инструмент
для создания SQL-запроса с использованием LangChain.
from langchain.agents import initialize_agent, Tool, AgentType # Импортируем
инструменты для создания агентов в LangChain.
from google.colab import userdata # Для работы с пользовательскими данными в
Google Colab (например, секреты API).

# 1. Настройка PostgreSQL
def setup_postgresql():
    try:
        # Starting PostgreSQL service (skip this in a production environment
        if already running)
        os.system("service postgresql start")

        # Connect to the database using psycopg2
        conn = psycopg2.connect(
            dbname="Название БД",
            user="Пользователь",
            password="Пароль",
            host="IP Адрес"
        )
        print("Database connected successfully.")
        return conn
    except Exception as e:
        print(f"Error connecting to database: {e}")

# 2. Настройка LangChain и Gigachat Model
def setup_langchain():
    auth = userdata.get('SBER_DATA') # В данном участке кода необходимы
данные для авторизации

    # Initialize the GigaChat model
    llm1 = GigaChat(credentials=auth, verify_ssl_certs=False,
profanity_check=False, model='GigaChat-Pro', temperature=0.01)

    return llm1

# 3. Запрос с помощью SQLQueryChain из LangChain
def query_events(llm1, db):
    # Create the LangChain SQL query chain
    chain1 = create_sql_query_chain(llm1, db)
    response1 = chain1.invoke({
        "question": "Сколько мероприятий, связанных со СПИДом, прошло в 2024
году?"
    })

    # Проверка запроса на пустоту
    if not response1.strip():
        print("Error: Generated SQL query is empty.")
        return

    # Вывод запроса от нейросети
    print(f"Generated SQL Query: {response1}")

    # Выполнение запроса
    try:
        # Создание цепочки для взаимодействия с БД
        db_chain =
SQLDatabase.from_uri("postgresql://myuser:mypassword@localhost/disease_prevent
ion")
        # Очистка запроса от паразитных символов

```



```

        cleaned_response = response1.replace("`sql", "").replace("`",
        "").strip()

        # Выполнение запроса
        result = db_chain.run(cleaned_response)

        print(f"Количество мероприятий против СПИДа в 2024 году: {result[2]}")
# Вывод результата
except Exception as e:
    print(f"Error executing query: {e}")

def main():
    setup_postgresql()
    conn = connect_to_db()
    db =
    SQLiteDatabase.from_uri("postgresql://myuser:mypassword@localhost/desease_prevent
    ion")

    # Получаем информацию по таблицам в БД
    print(db.get_usable_table_names())

    llm1 = setup_langchain()

    # Выполняем запрос
    query_events(llm1, db)

    # Закрываем соединение
    conn.close()

if __name__ == "__main__":
    main()

```

Результат выполнения запроса представлен на Рисунке 3.22.

```

Generated SQL Query: ``sql
SELECT COUNT(*)
FROM events
WHERE event_name LIKE '%СПИД%'
AND start_date >= '2024-01-01'
AND end_date <= '2024-12-31';
``

Количество мероприятий против СПИДа в 2024 году: 4

```

Рисунок 3.22. Результат выполнения скрипта из Листинга 3.3

Модель смогла сгенерировать полноценный запрос, представленный на Рисунке 3.22, при этом правильно определила все необходимые атрибуты, условия и использовала правильную функцию для подсчета количества мероприятий.

Ниже был выведен результат выполнения запроса на естественном языке.

Важно отметить, что качество самого запроса к нейронной сети может повлиять на конечный результат, поэтому после тестирования модуля необходимо провести базовый курс по составлению запросов для медицинского персонала, который наиболее вероятно будет взаимодействовать с системой. Также стоит упомянуть, что модуль работает с данными из базы данных и не выполняет функции системы поддержки принятия решений. Медицинский персонал самостоятельно принимает решения, основываясь на полученных данных.

При этом у компании Сбер присутствует решение Sber Med AI [3.11]. Оно позволяет анализировать медицинские изображения, определять вероятные диагнозы, выдавать заключения с помощью ИИ. У компании также есть медицинское оборудование с интегрированным искусственным интеллектом.

Модернизация информационной системы позволит протестировать возможности ИИ от компании Сбер в медицинской сфере и заложит фундамент для дальнейшей модернизации других департаментов министерства здравоохранения.

3.4.3.3. Макет дизайна экранных форм модуль для анализа профилактических мероприятий для департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела

Одним из важных артефактов, получаемых в рамках работы над проектом, является макет дизайна разрабатываемого модуля. Пользователю необходимо четко понимать назначение кнопок и ориентироваться во вкладках системы. В противном случае, если дизайн будет интуитивно непонятен и перенасыщен лишними элементами, эффективность работы сотрудников и аналитиков департамента начнет снижаться.

Дизайн должен быть выдержан в едином стиле и не выбиваться из общего дизайна остальной системы.

Доступ к модулю осуществляется с главной страницы системы. Для входа необходимо авторизоваться с использованием логина и пароля.

Доработанный дизайн главной страницы системы, откуда можно получить доступ к модулю представлена на Рисунке 3.23. Добавленная иконка модуля выделена красным прямоугольником.

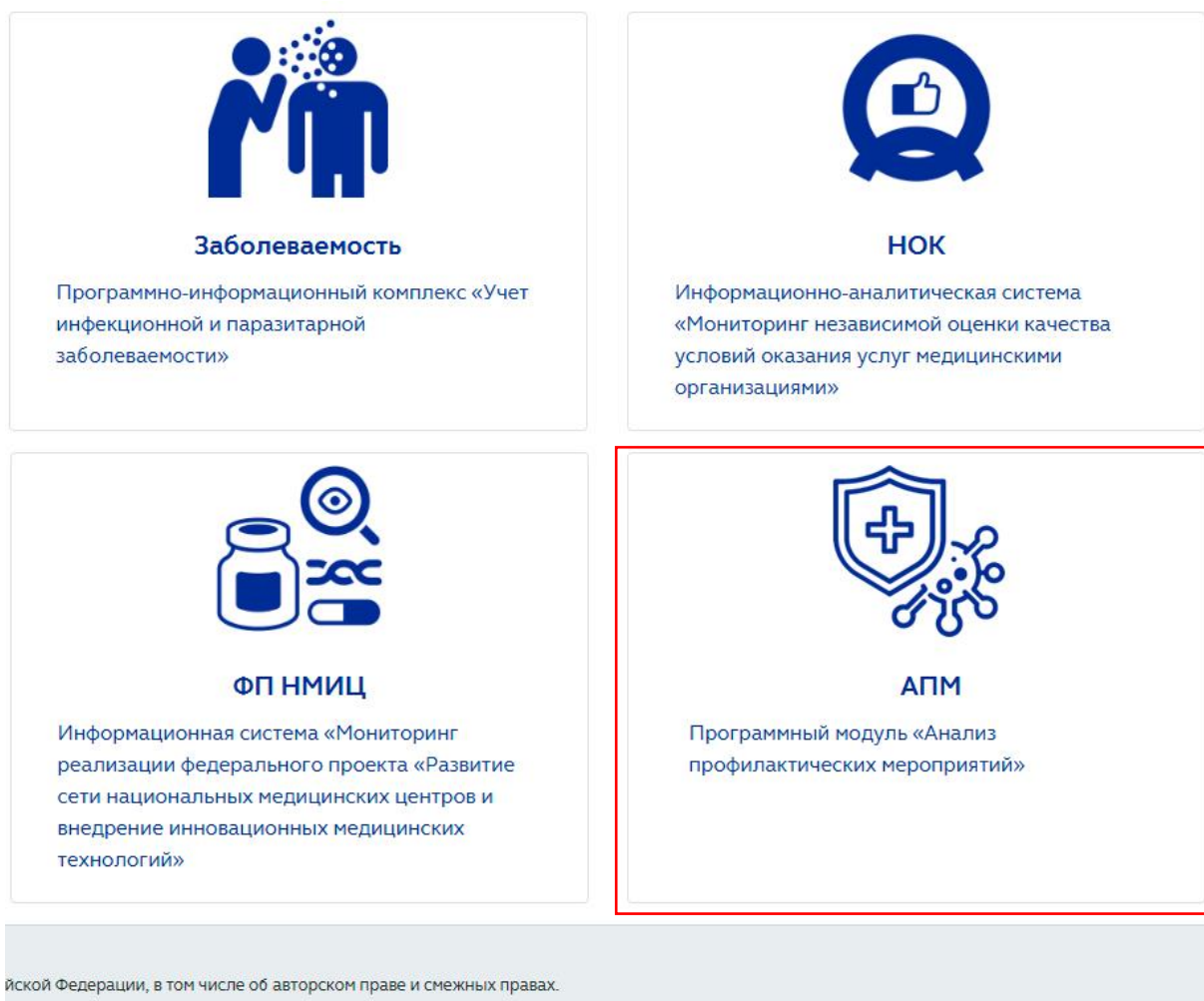


Рисунок 3.23. Макет дизайна главной страницы системы

Макет дизайна главной страницы самого модуля представлен на Рисунке 3.24. На странице расположено текстовое описание каждой из подсистем и контакты технической поддержки. Доступ к подсистемам осуществляется по нажатию на иконки, находящиеся в левой части страницы и выделенные красным прямоугольником.



Добро пожаловать!

Модуль АПМ (анализ профилактических мероприятий) предназначена для сотрудников министерства здравоохранения, ответственных за подготовку профилактических мероприятий.

В разделе “Справочник” представлена справочная информация, имеющая косвенное отношение к профилактическим мероприятиям, которая позволит дополнить данные в процессе анализа и увеличить его качество.

В разделе “Отчеты” содержатся отчеты, созданные в рамках профилактических мероприятий.

В разделе “Анализ” формируются дополнительная отчетность с использованием данных, доступных в модуле. Также пользователь может формировать запросы на естественном языке к базе данных модуля для решения разовых аналитических вопросов.

По техническим вопросам обращайтесь на почту: apm-support@rosminzdrav.ru

Рисунок 3.24. Макет дизайна главной страницы модуля

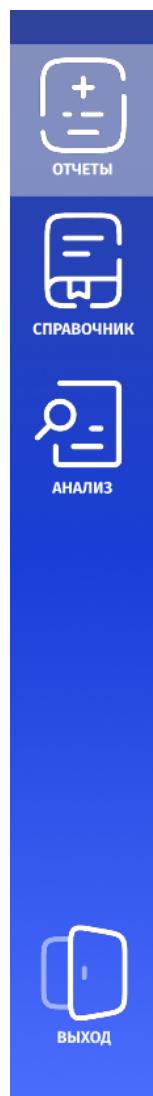
На Рисунке 3.25 представлена страница подсистемы «Отчёты», входящей в состав информационной системы, предназначенной для учета и анализа профилактических мероприятий, проводимых на территории Российской Федерации. Данная страница служит единым пространством для доступа к различным отчетным материалам, созданным в рамках профилактических мероприятий.

В правой части интерфейса расположен элемент поиска, визуально выделенный оранжевым прямоугольником. Он предназначен для быстрого нахождения интересующего отчета по его названию. Пользователь может ввести ключевые слова или точное наименование документа, после чего система автоматически отобразит все соответствующие результаты.

Слева расположен блок фильтрации, выделенный зелёным прямоугольником. В блоке предусмотрены различные параметры для фильтрации поиска. В частности, пользователь может выбрать конкретный регион Российской Федерации, в рамках которого проводились мероприятия, указать временные рамки – как период проведения самих мероприятий, так и дату формирования отчетов, – а также применить иные доступные фильтры.

Центральная часть страницы представляет собой основное рабочее пространство модуля, где отображаются найденные или отфильтрованные отчеты. Эта область выделена синим прямоугольником. Нажав на конкретный отчет, пользователь может открыть его и ознакомиться с содержанием.

В нижней части страницы находятся контактные данные технической поддержки.



ОТЧЕТЫ

На данной странице собрана отчетность, составленная по завершении различных профилактических мероприятий.

Отчеты по результатам профилактических мероприятий

☰ Все фильтры

Регион

Дата формирования

▼

Введите название 🔍

Профилактика СПИДа в Москве 2025

Профилактике сердечно-сосудистых заболеваний СПб 2024

Профилактика диабета в России 2024

Профилактика против курения в Республике Алтай 2024

По техническим вопросам обращайтесь на почту: apm-support@rosminzdrav.ru

Рисунок 3.25. Макет дизайна подсистемы «Отчеты»

На Рисунке 3.26 представлена страницы подсистемы «Справочник». Данная подсистема играет вспомогательную, но при этом крайне важную роль: она служит централизованным хранилищем нормативных, методических, информационных и иных документов, которые могут быть полезны как при разработке, так и при оценке эффективности профилактических мероприятий. Здесь пользователь может ознакомиться со всеми документами, которые могут быть полезны в контексте анализа результатов или создания профилактических мероприятий.

В правой части размещена строка поиска, визуально выделенная оранжевым прямоугольником, позволяющая быстро найти нужный документ по его названию, ключевым словам или другим метаданным.


Слева расположен блок фильтрации, выделенный зелёным прямоугольником. В блоке предусмотрены различные параметры для фильтрации поиска. С помощью фильтров пользователь может выбрать интересующую тематику, категорию документов (например, методические рекомендации, нормативные акты, аналитические справки и так далее) дату загрузки или источник информации.

На начальном этапе у пользователей есть доступ ко всем документам, содержащим статистику, собираемую министерство здравоохранения. В перспективе планируется реализация интеллектуального механизма автоматического отбора документов. Предлагается обучить искусственный интеллект для того, чтобы он самостоятельно определял документы, имеющие отношение к профилактике, анализировал их содержание и при необходимости добавлял в систему с соответствующими метками и классификацией. Это позволит ограничить доступ к документам, которые не нужны сотрудникам департамента в процессе работы.

СПРАВОЧНИК


На данной странице собраны документы, содержащую дополнительную информацию релевантную при подготовке новых профилактических мероприятий.


Справочная информация

 Все фильтры

Регион

Ведомство



Введите название 



Динамика
заболеваемости
гриппа по России
2024



Статистика по
заболеваемости
туберкулезом в
Сибирском
федеральном
округе: 2023-2024
годы



Статистика по
употреблению
табака среди
подростков в Казани
в 2023 году



Влияние
загрязнения воздуха
на заболеваемость
респираторными
заболеваниями в
Челябинске

По техническим вопросам обращайтесь на почту: apm-support@rosminzdrav.ru

Рисунок 3.26. Макет дизайна подсистемы «Справочник»

На Рисунке 3.27 представлен макет страницы подсистемы «Анализ». Ее можно назвать самой важной подсистемой модуля. Здесь пользователь может ознакомиться с ранее сформированными отчетами или создать собственный. В левой части интерфейса размещена кнопка «Добавить», выделенная на макете зеленым прямоугольником. С её помощью пользователь может инициировать процесс создания нового отчета.

В области, обведенной синим прямоугольником, пользователь может оставить запрос, написанный на естественном языке - например, «Показать все мероприятия по Центральному федеральному округу за 2023 год» или «Сравнить количество профилактических выездов по регионам», к базе данных. Интеграция с искусственным интеллектом позволит перевести запрос пользователя с естественного языка в SQL запрос. Сам запрос после выполнения вернет результат, который искусственный интеллект также переводит на естественный язык, понятный простому пользователю. Для отправки запроса достаточно ввести его текст в поле и нажать на клавишу «Enter».

Однако важно понимать, что качество запроса пользователя напрямую влияет на точность и полноту полученных результатов. Формулировки должны быть логичными, однозначными и как можно более конкретными. В связи с этим рекомендуется провести ряд дополнительных обучающих мероприятий, посвященных работе с системой и составлению запросов. Это позволит повысить эффективность использования функционала и снизить количество некорректных или неоднозначных запросов.

Справа от заголовка блока «Запрос» находится иконка, по нажатию на которую выводится дополнительная справочная информация. В справке кратко описаны основные принципы составления запросов, что делает систему более доступной и понятной. Текст справки представлен на Рисунке 3.28.



Анализ

На данной странице вы можете подробнее изучить статистику из различных источников.

Новый отчет




Добавить

Запрос

Просмотри количество участников профилактических мероприятий по борьбе с туберкулезом за период 2023-2025 год. Сравни показатель в разрезе каждого региона и добавь данные по смертности от туберкулеза за указанный период. Построй столбчатую диаграмму

Готовая отчетность

 Все фильтры

Регион

Дата формирования

Введите название 



Анализ
эффективности
профилактики ЗППП
в России



Результаты
национальной
программы
профилактики рака
среди населения



Анализ
эффективности
программы
профилактики
сердечно-
сосудистых
заболеваний в
Краснодарском крае



Влияние
загрязнения воздуха
на заболеваемость
респираторными
заболеваниями в
Челябинске

По техническим вопросам обращайтесь на почту: apm-support@rosminzdrav.ru

Рисунок 3.27. Макет дизайна подсистемы «Анализ»

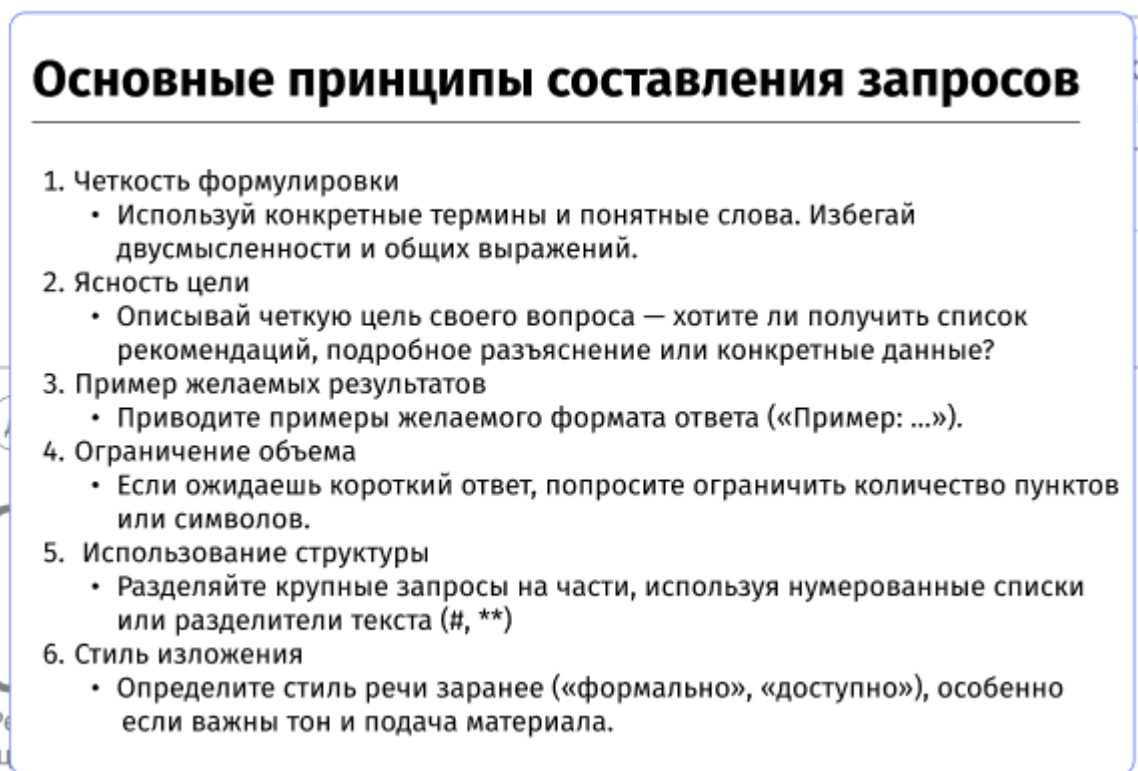


Рисунок 3.28. Справка, содержащая информацию об основных принципах составления запросов

Далее рассмотрим макет дизайна для формы создания нового отчета. Заполненный тестовыми данными макет страницы для создания нового отчета в системе представлен на Рисунке 3.29.

Пользователю необходимо ввести название отчета, дата формирования при этом подставляется автоматически. В таблице, выделенной красным прямоугольником, отображаются все документы и показатели из них, выбранные для анализа.

Также пользователь может добавить график, созданный на основании выбранных значений. Макет дизайна заполненной страницы для добавления нового документа и показателей из него в отчет представлен на Рисунке 3.30.

Новый отчет

Название

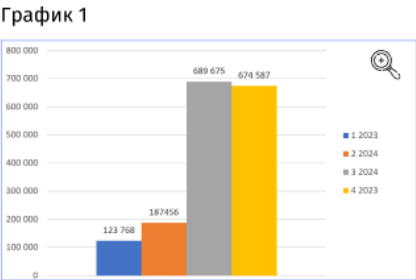
Дата формирования

Анализ профилактики рака в РФ 2025

27.03.2025

Идентификатор	Документ	Показатель	Значение	Период	Разрез
1	Результаты национальной программы профилактики рака среди населения 2023	Количество участников мероприятия	123 768	Год	По регионам
2	Результаты национальной программы профилактики рака среди населения 2024	Количество участников мероприятия	187 456	Год	По регионам
3	Отчет по уровню заболеваемости раковыми заболеваниями 2024	Количество пациентов	689 675	Год	По регионам
4	Отчет по уровню заболеваемости раковыми заболеваниями 2023	Количество пациентов	674 587	Год	По регионам
Добавить документ +					

Добавить график



Сохранить

Экспортировать

Печать

Рисунок 3.29. Макет дизайна формы для создания нового отчета

Документы

☰

Все фильтры

Тип

Дата формирования

СПИД

🔍

+

Профилактика СПИДа в Москве 2025

+

Профилактика СПИДа в Санкт-Петербурге 2025

+

Профилактика СПИДа в Рязани 2023

Показатели

Документ	Показатель	Период	Разрез
Профилактика СПИДа в Москве 2025	Количество участников мероприятия	Месяц	По медицинским организациям
Профилактика СПИДа в Санкт-Петербурге 2025	Количество участников мероприятия	Месяц	По медицинским организациям
Выберете документ	Выберете показатель	Выберете период	Выберете разрез

Сохранить

Рисунок 3.30. Макет дизайна страницы добавление нового документа и показателя

Пользователь ищет интересующий его документ в системе с помощью поиска, фильтрации или комбинации обоих инструментов, и добавляет показатели, указывая интересующие разрезы и период.

После нажатия на кнопку «Сохранить», выбранные данные появляются в таблице.

После того как пользователь закончит работу с отчетом, его можно сохранить, экспортировать в формате пригодном для использования в программе word или ее аналогах или сразу отправить документ на печать.

После сохранения отчета, он станет доступен другим пользователям системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для достижения поставленной в начале работы цели был выполнен следующий ряд работ:

- изучена деятельность министерства здравоохранения Российской Федерации;
- изучена деятельность департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела, ответственного за подготовку профилактических мероприятий;
- изучены виды профилактических мероприятий;
- изучены процессы разработки профилактических мероприятий и анализа их результатов;
- изучены аналитические системы для сбора и анализа данных, представленные на рынке РФ и в мире;
- изучена система, используемую в министерстве здравоохранения РФ;
- изучена современные тенденции на рынке аналитических систем в России и мире;
- изучены особенности разработки информационных систем для государственных организаций;
- изучена возможность внедрения искусственного интеллекта в систему;
- изучены решения в сфере искусственного интеллекта, представленные в Российской Федерации;
- предложен и описан вариант модернизации аналитической ИС.

На основе проведенного исследования были написаны и опубликованы статьи в РИНЦ по следующим темам: «Обзор нормативно–правовых основ регулирования работы с данными в РФ» и «Обзор рынка информационных систем сбора и анализа данных в РФ».

Анализ большого количества информации, посвященной аналитике данных показал, что сотрудники тратят большое количество времени на

подготовку, очистку и загрузку данных из различных источников, а сам анализ и составление аналитических запросов выполняется за оставшееся до назначенной даты выполнения задачи время.

Опыт работы аналитиком данных, а также консультация от специалистов компании Сбер, позволили провести комплексный анализ решений, представленных на рынке и сравнить возможные варианты изменения аналитической системы для оптимизации временных затрат. Были рассмотрены варианты полной замены системы и модернизации действующей, который и был выбран.

Также с использованием внутренней информации по проектам модернизации систем, используемых в компании Сбер, был рассмотрен вопрос интеграции искусственного интеллекта. После консультации со специалистами были рассмотрены варианты внедрения ИИ в деятельность отдела. Был описан вариант интеграции системы с решением от компании Сбер, которое позволит специалистам, не имеющим навыков работы с базами данных, получать необходимую информацию без направления дополнительного запроса аналитику. По результатам внедрения проекта можно будет сделать вывод о целесообразности дальнейшего внедрения ИИ.

Предложенный проект по модернизации позволит сэкономить время затрачиваемой на анализ информации, собранной в рамках профилактических мероприятий, так как все необходимые данные уже будут храниться в подготовленном виде. При этом за счет ролевой модели доступа к данным, обеспечивается дополнительная защита информации от пользователей, которые не работают с данными, связанными только с профилактическими мероприятиями.

Проект по модернизации разрабатывался с ориентацией на современные тренды на рынке систем сбора и анализа данных и актуальные технологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ

- 1.1 Постановление Правительства РФ от 19.06.2012 N 608 (ред. от 18.10.2024) "Об утверждении Положения о Министерстве здравоохранения Российской Федерации" / [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_131573/
- 1.2 "План деятельности Министерства здравоохранения Российской Федерации на период 2019 – 2024 год" (утв. Минздравом России 28.01.2019) / [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_320420/
- 1.3 Материалы по деятельности Департамента / [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения Российской Федерации: [сайт]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/61/4/stranitsa-857>
- 1.4 Курс лекций МДК 01.02 «Основы профилактики» / [Электронный ресурс] // «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России): [сайт]. – URL: https://irkgmu.ru/src/downloads/b4306df6_kurs_lektsiiy_osnovy_profilaktiki.pdf
- 1.5 Медицинская профилактика / [Электронный ресурс] // Бюджетное учреждение ХМАО Югры МЕГИОНСКАЯ ГОРОДСКАЯ БОЛЬНИЦА: [сайт]. – URL: <https://gbmegion.ru/meditsinskaya-profilaktika/>
- 1.6 Федеральный закон от 27.07.2006 № 152–ФЗ «О персональных данных» // Собрание законодательства РФ, 31.07 2006, № 31, ст. 3451
- 1.7 Приказ ФСТЭК России от 18.02.2013 N 21 (ред. от 14.05.2020) «Об утверждении Состав и содержания организационных и технических

мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» //

- 1.8 Постановления от 01.11.2012 г. № 1119 «Об утверждении требования к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» // Собрание законодательства РФ, 05.11.2012, № 45, ст. 6257
- 1.9 Постановление Правительства Российской Федерации от 29.06.2021 № 1046 «О федеральном государственном контроле (надзоре) за обработкой персональных данных» // Собрание законодательства РФ, 27.05.2021, № 27, ст. 5424.
- 1.10 Приказ от 5 сентября 2013 г. N 996 «Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных».
- 1.11 Информационные системы Минздрава России / [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения Российской Федерации: [сайт]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/web-site/informatsionnye-sistemy-minzdrava-rossii>

АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

- 2.1 Business Intelligence Software Market Reach USD 35.85 Billion by 2032, Experiences Significant Growth and Innovation | Research by SNS Insider. // GlobeNewswire: Масс-медия — URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2024/12/18/2999110/0/en/Business-Intelligence-Software-Market-Reach-USD-35-85-Billion-by-2032-Experiences-Significant-Growth-and-Innovation-Research-by-SNS-Insider.html>
- 2.2 Business Intelligence (рынок России) // Tadviser: Аналитическое агентство — URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Business_Intelligence_\(рынок_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Business_Intelligence_(рынок_России))
- 2.3 Navicon: объем российского рынка BI вырос к концу 2024 года на 30% // cnews: Интернет-издание — URL:

https://www.cnews.ru/news/line/2025-01-13_navicon_obem_rossijskogo_rynka

- 2.4 Главные тенденции рынка BI в России // Tadviser: Аналитическое агентство — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Главные_тенденции_рынка_BI_в_России
- 2.5 Top 10 Business Intelligence Trends And Innovations in 2024 // Improvado: Маркетинговое агентство — URL: <https://improvado.io/blog/business-intelligence-trends>
- 2.6 ТОП-16 BI-систем 2024: рейтинг и обзор российских платформ для бизнес-аналитики // IaaSaaSaaS: Портал — URL: <https://iaassaaspaas.ru/rating/bi-analitika/top-17-bi-sistem-2024-reyting-i-obzor-rossiyskih-platform-dlya-biznes-analitiki>
- 2.7 Visiology Dashboards // Сайт компании-разработчика — URL: <https://ru.visiology.su/products/dashboards>
- 2.8 Visiology Smart Forms // Сайт компании-разработчика — URL: <https://ru.visiology.su/products/smart-forms>
- 2.9 ДанКо // Сайт компании-разработчика — URL: <https://ru.visiology.su/products/danko>
- 2.10 Укрощение ClickHouse: почему ДанКо делает Visiology намного быстрее // Хабр: Медиа ресурс — URL: <https://habr.com/ru/companies/visiology/articles/835694/>
- 2.11 Платформа аналитики Luxms BI // Сайт компании-разработчика — URL: <https://luxmsbi.com/obzor/>
- 2.12 Архитектура платформы 1С:Предприятие (версия 8.3.27) // 1С: Предприятие 8 — официальный сайт платформы — URL: <https://v8.1c.ru/platforma/1s-analitika/>
- 2.13 Analytics and Business Intelligence Platforms Reviews and Ratings // Gartner: консалтинговая компания — URL:

<https://www.gartner.com/reviews/market/analytics-business-intelligence-platforms>

2.14 Power BI // Microsoft: Сайт компании-разработчика – URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/power-platform/products/power-bi?market=ru>

2.15 Tableau // Tableau: Сайт компании-разработчика – URL: <https://www.tableau.com/>

2.16 Salesforce Einstein Insights // Demandblue: Консалтинговая компания – URL: <https://demandblue.com/salesforce-einstein-insights/>

2.17 Указ Президента Российской Федерации от 30.03.2022 г. № 166 // Официальный сайт президента России – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47688>

2.18 Федеральный закон "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части уточнения порядка обработки персональных данных в информационно-телекоммуникационных сетях" от 21.07.2014 N 242-ФЗ // КонсультантПлюс: справочная правовая система – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165838/

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Структура // Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации – URL: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/61>

3.2 Департамент цифрового развития и информационных технологий // Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации – URL: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/61/13>

3.3 Департамент организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела // Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации – URL: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/61/4>

3.4 Портал оперативного взаимодействия участников ЕГИСЗ // ДИТ Минздрава России: Портал – URL: <https://portal.egisz.rosminzdrav.ru/>

- 3.5 Time Crunch: Equalizing Time Spent on Data Management vs Analytics // Консалтинговая компания IDC – URL: https://blogs.idc.com/2018/08/23/time-crunch-equalizing-time-spent-on-data-management-vs-analytics/?utm_source=chatgpt.com
- 3.6 Data Prep Still Dominates Data Scientists' Time, Survey Finds // Новостной портал BigDATAwire – URL: https://www.datanami.com/2020/07/06/data-prep-still-dominates-data-scientists-time-survey-finds/?utm_source=chatgpt.com
- 3.7 Лекция 1. Введение в проектирование баз данных // Сайт доцента кафедры КБ-9 Смирнова Михаила Вячеславовича MSUniversity – URL: <https://msuniversity.ru/d/2/1/2>
- 3.8 NLP: что это такое и как она работает // Портал онлайн школы Skillbox – URL: <https://skillbox.ru/media/code/nlp-что-это-такое-и-как-она-работает/>
- 3.9 GigaChat успешно прошел первичную аккредитацию в Уральском государственном медицинском университете // Сайт Уральского государственного университета – URL: https://minzdrav.gov.ru/regional_news/24323-gigachat-uspeshno-proshel-pervichnuyu-akkreditatsiyu-v-uralskom-gosudarstvennom-meditsinskom-universitete-minzdrava-rossii
- 3.10 О GigaChain // Документация компании Сбер для разработчиков – URL: <https://developers.sber.ru/docs/ru/gigachain/overview>
- 3.11 Искусственный интеллект для здравоохранения // СберМедИИ URL: – <https://sbermed.ai/>

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А – Презентационные материалы

Приложение Б – Логический словарь данных

Приложение В – Физический словарь данных

Приложение Г – Логическая схема базы данных

Приложение Д – Физическая схема базы данных

Приложение Е – Скрипт создания базы данных

Приложение Б

Логический словарь данных

В Таблице Б.1 представлен логический словарь данных

Таблица Б.1. Логический словарь данных разрабатываемого модуля

Название сущности	Описание сущности	Название атрибута	Описание атрибута	Логический тип данных
Пол	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о поле пациента или сотрудника	Идентификатор пола (РК)	Уникальный идентификатор пола в базе данных	Целое число
		Пол	Название пола	Строка
Регионы	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о регионах	Идентификатор региона (РК)	Уникальный идентификатор региона в базе данных	Целое число
		Название региона	Название региона	Строка
Города	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о городах	Идентификатор города (РК)	Уникальный идентификатор города в базе данных	Целое число
		Название города	Название города	Строка
Пациенты	В данной сущности хранится информация о пациентах, необходимая при анализе мероприятий	Идентификатор пациента (РК)	Уникальный идентификатор пациента в базе данных	Целое число
		Пол (FK)	Пол пациента	Целое число
		Дата рождения	Дата рождения пациента	Дата
		Возраст	Возраст пациента	Целое число
		Регион (FK)	Регион, в котором проживает пациент	Целое число
		Город (FK)	Город, в котором проживает пациент	Целое число
		Гражданство (FK)	Гражданство пациента	Целое число

Продолжение Таблицы Б.1

Гражданство	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о возможных гражданствах пациента	Идентификатор гражданства (РК)	Уникальный идентификатор гражданства в базе данных	Целое число
		Код страны	Код страны	Строка
		Название страны	Название страны	Строка
Заболевания	В данной сущности хранится информация о заболеваниях	Идентификатор заболевания (РК)	Уникальный идентификатор заболевания в базе данных	Целое число
		Название заболевания	Название заболевания	Строка
		Тип заболевания (FK)	Тип заболевания	Целое число
		Описание заболевания	Описание заболевания	Строка
		Код МКБ (FK)	Код по международному классификатору болезней	Целое число
Типы заболеваний	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о типах заболеваний	Идентификатор типа (РК)	Уникальный идентификатор типа заболевания в базе данных	Целое число
		Название типа	Название типа заболевания	Строка
Коды МКБ	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о кодах болезней в международном классификаторе болезней	Идентификатор кода (РК)	Уникальный идентификатор кода в базе данных	Целое число
		Название	Полное название с учетом всей иерархии	Строка
		Класс	Крупная категория заболевания	Строка
		Блок	Группа заболевания внутри класса	Строка
		Рубрика	Конкретная болезнь	Строка
		Подрубрика	Уточненный диагноз	Строка

Продолжение Таблицы Б.1

Заболевания и пациенты	В данной сущности хранится информация о пациентах в разрезе с их заболеваниями	Идентификатор заболевания и пациента (РК)	Уникальный идентификатор связки заболевания и пациента в базе данных	Целое число
		Идентификатор заболевания (FK)	Идентификатор заболевания	Целое число
		Идентификатор пациента (FK)	Идентификатор пациента	Целое число
		Дата постановки	Дата первого выявления болезни	Дата
		Дата выздоровления	Дата выздоровления, если пациент выздоровел	Дата
		Хроническое	Флаг, показывающий, является ли заболевание хроническим или нет	Логический
		Основное	Флаг, показывающий, является ли заболевание основным	Логический
		Состояние (FK)	Состояние заболевания (острое, обострение, ремиссия и так далее)	Целое число
		Стадия (FK)	Стадия заболевания (рецидив, начальная стадия, стадия с выраженными симптомами и так далее)	Целое число
		Течение (FK)	Течение заболевания. Динамика развития болезни	Целое число

Продолжение Таблицы Б.1

		Локализация (FK)	Локализация заболевания. Часть организма, где происходит патологический процесс	Целое число
Состояния заболеваний	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о состояниях заболеваний	Идентификатор состояния (PK)	Уникальный идентификатор состояния в базе данных	Целое число
		Название состояния	Название состояния	Строка
Течения заболеваний	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о течениях заболеваний	Идентификатор течения (PK)	Уникальный идентификатор течения в базе данных	Целое число
		Название течения	Название течения	Строка
Стадии заболеваний	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о стадиях заболеваний	Идентификатор стадии (PK)	Уникальный идентификатор стадии в базе данных	Целое число
		Название стадии	Название стадии	Строка
Локализация заболеваний	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о локализациях заболеваний	Идентификатор локализации (PK)	Уникальный идентификатор стадии в базе данных	Целое число
		Название локализации	Название стадии	Строка
Гражданство	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о гражданствах	Идентификатор гражданства (PK)	Уникальный идентификатор гражданства в базе данных	Целое число
		Код страны	Код страны	Строка
		Название страны	Название страны	Строка
Врач	Данная сущность хранит информацию о врачах	Идентификатор врача (PK)	Уникальный идентификатор врача в базе данных	Целое число
		ФИО	ФИО	Строка
		Пол (FK)	Пол	Целое число
		Специализация (FK)	Специализация	Целое число

Продолжение Таблицы Б.1

		Квалификация (FK)	Квалификация	Целое число
		Должность (FK)	Должность	Целое число
		Учреждение (FK)	Учреждение	Целое число
Должность	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о должностях	Идентификатор должности (PK)	Уникальный идентификатор должности в базе данных	Целое число
		Название должности	Название должности	Строка
Квалификация	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о квалификациях	Идентификатор квалификации (PK)	Уникальный идентификатор квалификации в базе данных	Целое число
		Название квалификации	Название квалификации	Строка
Специализация	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о специализациях	Идентификатор специализации (PK)	Уникальный идентификатор специализации в базе данных	Целое число
		Название специализации	Название специализации	Строка
Приемы	В данной сущности хранится информация о приемах пациентов	Идентификатор приема (PK)	Уникальный идентификатор приема в базе данных	Целое число
		Учреждение (FK)	Учреждение, где проходил прием	Целое число
		Врач (FK)	Врач, проводивший прием	Целое число
		Дата приема	Дата приема	Дата
		Время начала приема	Время начал приема	Дата и время
		Время окончания приема	Время окончания приема	Дата и время
		Идентификатор пациента (FK)	Пациент	Целое число
		Цель приема (FK)	Цель приема	Целое число
		Жалобы	Жалобы пациента	Строка
		Направление на обследование	Флаг, показывающий было ли выдано направление на обследование	Логический

Продолжение Таблицы Б.1

		Результат	Результаты приема	Строка
		Идентификатор мероприятия (FK)	Мероприятие, в рамках которого проходил прием	Целое число
Цели приемов	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о целях приемов	Идентификатор цели (PK)	Уникальный идентификатор цели в базе данных	Целое число
		Название цели	Название цели	Строка
Мероприятия	В данной сущности хранится информация о профилактических мероприятиях	Идентификатор мероприятия (PK)	Уникальный идентификатор мероприятия в базе данных	Целое число
		Название мероприятия	Название мероприятия	Строка
		Дата начала мероприятия	Дата начала мероприятия	Дата
		Дата окончания мероприятия	Дата окончания мероприятия	Дата
		Тип мероприятия (FK)	Тип мероприятия	Целое число
		Подтип мероприятия (FK)	Подтип мероприятия	Целое число
		Категория мероприятия (FK)	Категория мероприятия	Целое число
Типы мероприятий	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о типах мероприятий	Идентификатор типа (PK)	Уникальный идентификатор типа мероприятия в базе данных	Целое число
		Название типа	Название типа	Строка
Подтипы мероприятий	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о подтипах мероприятий	Идентификатор подтипа (PK)	Уникальный идентификатор подтипа мероприятия в базе данных	Целое число

Продолжение Таблицы Б.1

		Название подтипа	Название подтипа	Строка
Категории мероприятий	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о категориях мероприятий	Идентификатор категории (РК)	Уникальный идентификатор категории мероприятия в базе данных	Целое число
		Название категории	Название категории	Строка
Учреждения	В данной сущности хранится информация об учреждениях	Идентификатор учреждения (РК)	Уникальный идентификатор учреждения в базе данных	Целое число
		Название	Название учреждения	Строка
		Регион (FK)	Регион, где расположено учреждение	Целое число
		Город (FK)	Город, где расположено учреждение	Целое число
		Адрес	Адрес учреждения	Строка
		Тип учреждения (FK)	Тип учреждения	Целое число
		Уровень (FK)	Уровень учреждения	Целое число
		Телефон	Контактный телефон учреждения	Строка
		Электронная почта	Контактная почта учреждения	Строка
		Сайт	Сайт учреждения	Строка
		Главный врач (FK)	Главный врач учреждения	Целое число
		Режим работы	Режим работы учреждения	Строка
		Специализация (FK)	Специализация учреждения	Целое число
Типы учреждений	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о типах учреждений	Идентификатор типа (РК)	Уникальный идентификатор типа учреждения в базе данных	Целое число
		Название типа	Название типа	Строка

Продолжение Таблицы Б.1

Уровни учреждений	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию об уровнях учреждений	Идентификатор уровня (РК)	Уникальный идентификатор уровня учреждения в базе данных	Целое число
		Название уровня	Название уровня	Строка
Специализации учреждений	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о специализациях учреждений	Идентификатор специализации (РК)	Уникальный идентификатор специализации учреждения в базе данных	Целое число
		Название специализации	Название специализации	Строка
Мероприятия в учреждениях	Данная сущность хранит информацию о мероприятиях и учреждениях, где они проходили	Идентификатор мероприятия в учреждениях (РК)	Уникальный идентификатор связи мероприятия и учреждения в базе данных	Целое число
		Идентификатор мероприятия (FK)	Идентификатор мероприятия	Целое число
		Идентификатор учреждения (FK)	Идентификатор учреждения	Целое число
Мероприятия в отчетах	Данная сущность хранит информацию о мероприятиях и отчетах, где они фигурировали	Идентификатор мероприятия в отчете (РК)	Уникальный идентификатор связи мероприятия и отчетов в базе данных	Целое число
		Идентификатор мероприятия (FK)	Идентификатор мероприятия	Целое число
		Идентификатор отчета (FK)	Идентификатор отчета	Целое число
Документы	Данная сущность хранит информацию обо всех документах в модуле (отчеты по мероприятиям, отчеты пользователей, справочные материалы)	Идентификатор документа (РК)	Уникальный идентификатор документа	Целое число
		Название	Название документа	Строка
		Тип (FK)	Тип документа	Целое число
		Дата формирования	Дата формирования документа	Дата
		Файл документа	Сам документ	Двоичный

Продолжение Таблицы Б.1

Типы документов	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о типах документов	Идентификатор типа (РК)	Уникальный идентификатор типа документа	Целое число
		Название типа	Название типа	Строка
Показатели	Данная сущность хранит информацию о показателях, используемых для оценки результатов мероприятия	Идентификатор показателя (РК)	Уникальный идентификатор показателя в базе данных	Целое число
		Название показателя	Название показателя	Строка
		Описание показателя	Описание показателя	Строка
Показатели в документах	Данная сущность хранит информацию о показателях, используемых для оценки результатов мероприятия в разрезе документа	Идентификатор показателя в документе (РК)	Уникальный идентификатор показателя в связке с документом в базе данных	Целое число
		Идентификатор документа (FK)	Идентификатор документа	Целое число
		Идентификатор показателя (FK)	Идентификатор показателя	Целое число
		Значение показателя	Значение показателя	Число с плавающей запятой
		Период (FK)	Период, за который рассчитан показатель	Целое число
		Разрез (FK)	Разрез, в котором рассчитан показатель	Целое число
Разрезы	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о разрезах, в которых могут рассчитываться показатели	Идентификатор разреза (РК)	Уникальный идентификатор разреза в базе данных	Целое число

Продолжение Таблицы Б.1

		Название разреза	Название разреза	Строка
Периоды	Данная сущность выступает в роли справочника, содержащего информацию о периодах, в которых могут рассчитываться показатели	Идентификатор периода	Уникальный идентификатор периода в базе данных	Целое число
		Название периода	Название периода	Строка

Приложение В

Логический словарь данных

В Таблице В.1 представлен физический словарь данных

Таблица В.1. Физический словарь данных разрабатываемого модуля

Сущность	Атрибут	Тип данных	NULL/NOT NULL	Первичный/внешний ключ
gender	gender_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	gender_name	text	NOT NULL	—
regions	region_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	region_name	text	NOT NULL	—
cities	city_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	city_name	text	NOT NULL	—
patients	patient_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	gender_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	birth_date	date	NOT NULL	—
	age	int4	NULL	—
	region_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	city_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	citizenship_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
citizenship	citizenship_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	country_code	text	NOT NULL	—
	country_name	text	NOT NULL	—
diseases	disease_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	disease_name	text	NOT NULL	—
	disease_type_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	disease_description	text	NULL	—
	mkb_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
disease_types	disease_type_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	disease_type_name	text	NOT NULL	—
mkb_codes	mkb_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	mkb_name	text	NOT NULL	—
	mkb_class	text	NOT NULL	—
	mkb_block	text	NULL	—
	mkb_rubric	text	NULL	—
	mkb_subrubric	text	NULL	—
patient_diseases	patient_disease_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	disease_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ

Продолжение Таблицы В.1

	patient_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	diagnosis_date	date	NOT NULL	—
	recovery_date	date	NULL	—
	chronic	boolean	NOT NULL	—
	main	boolean	NOT NULL	—
	state_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	stage_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	course_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	localization_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
disease_states	state_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	state_name	text	NOT NULL	—
disease_courses	course_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	course_name	text	NOT NULL	—
disease_stages	stage_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	stage_name	text	NOT NULL	—
disease_localizations	localization_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	localization_name	text	NOT NULL	—
citizenship	citizenship_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	country_code	text	NOT NULL	—
	country_name	text	NOT NULL	—
doctors	doctor_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	full_name	text	NOT NULL	—
	gender_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	specialization_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	qualification_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	position_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	institution_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
positions	position_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	position_name	text	NOT NULL	—
qualifications	qualification_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	qualification_name	text	NOT NULL	—
specializations	specialization_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	specialization_name	text	NOT NULL	—
appointments	appointment_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	institution_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	doctor_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ

Продолжение Таблицы В.1

	appointment_date	date	NOT NULL	–
	start_time	timestamp	NOT NULL	–
	end_time	timestamp	NOT NULL	–
	patient_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	goal_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	complaints	text	NOT NULL	–
	referred_for_examination	boolean	NOT NULL	–
	result	text	NOT NULL	–
	event_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
appointment_goals	goal_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	goal_name	text	NOT NULL	–
events	event_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	event_name	text	NOT NULL	–
	start_date	date	NOT NULL	–
	end_date	date	NULL	–
	event_type_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	event_subtype_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	event_category_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
event_types	event_type_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	event_type_name	text	NOT NULL	–
event_subtypes	event_subtype_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	event_subtype_name	text	NOT NULL	–
event_categories	event_category_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	event_category_name	text	NOT NULL	–
institutions	institution_id	int4	NOT NULL	Целое число
	institution_name	text	NOT NULL	Строка
	region_id	int4	NOT NULL	Целое число
	city_id	int4	NOT NULL	Целое число
	address	text	NOT NULL	Строка
	institution_type_id	int4	NOT NULL	Целое число
	level_id	int4	NOT NULL	Целое число
	phone	text	NULL	Строка
	email	text	NULL	Строка
	website	text	NULL	Строка
	chief_doctor_id	int4	NOT NULL	Целое число
	working_hours	text	NOT NULL	Строка

Продолжение Таблицы В.1

	specialization_id	int4	NOT NULL	Целое число
institution_types	institution_type_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	institution_type_name	text	NOT NULL	—
institution_levels	level_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	level_name	text	NOT NULL	—
institution_specializations	specialization_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	specialization_name	text	NOT NULL	—
events_in_institutions	event_institution_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	event_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	institution_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
events_in_documents	event_document_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	event_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	document_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
documents	document_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	document_name	text	NOT NULL	—
	document_type_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	creation_date	date	NOT NULL	—
	file_data	bytea	NOT NULL	—
document_types	document_type_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	document_type_name	text	NOT NULL	—
indicators	indicator_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	indicator_name	text	NOT NULL	—
	indicator_description	text	NULL	—
indicators_in_documents	indicator_document_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	document_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	indicator_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
	indicator_value	float	NOT NULL	—
	period_id	int4	NOT NULL	Внешний ключ
slices	slice_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	slice_name	text	NOT NULL	—
periods	period_id	int4	NOT NULL	Первичный ключ
	period_name	text	NOT NULL	—

Приложение Г

Логическая схема базы данных

На Рисунках Г.1-Г.2 представлена логическая модель базы данных

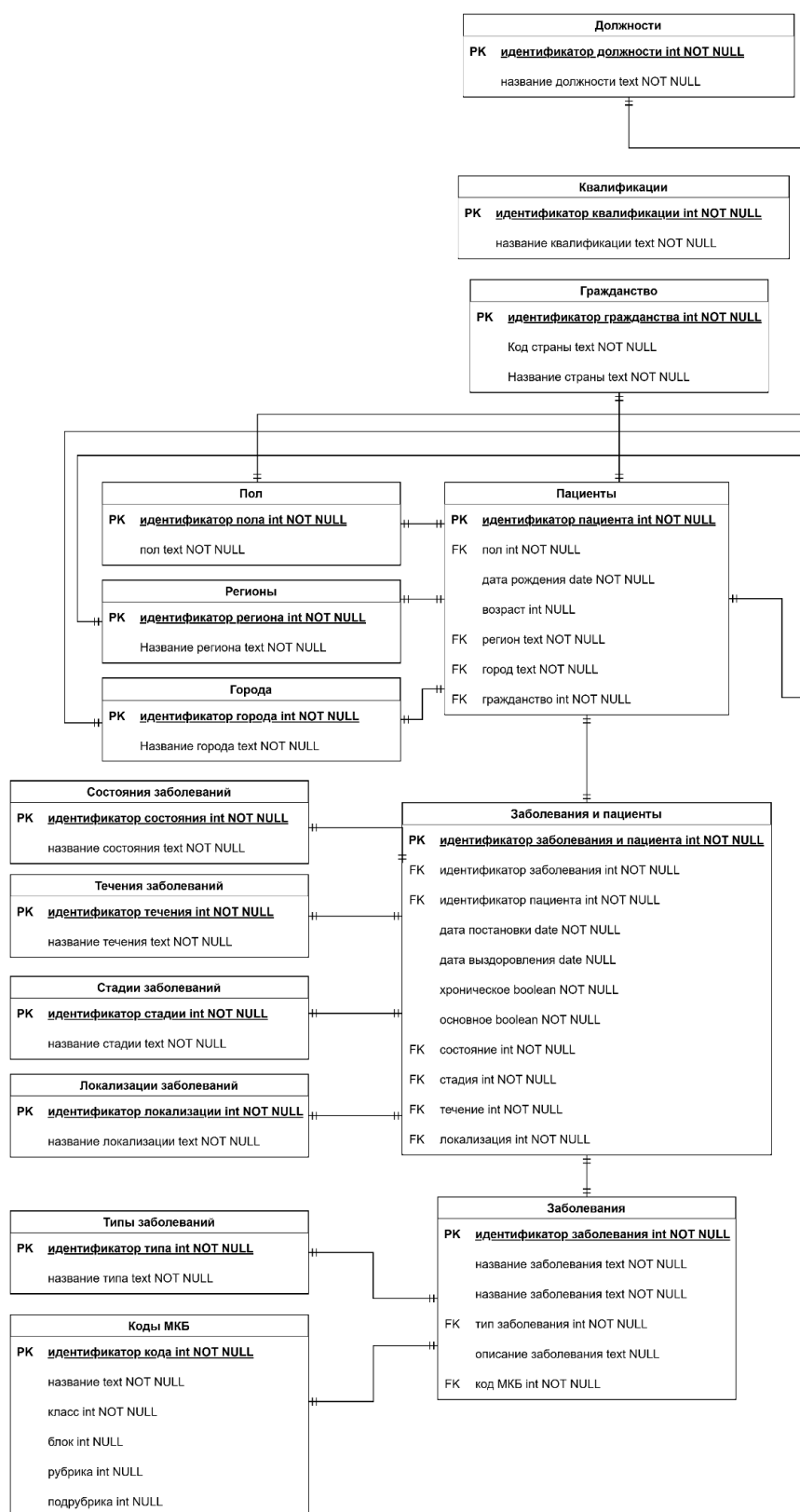


Рисунок Г.1. Логическая модель базы данных разрабатываемого модуля. Часть 1

Приложение Д

Физическая схема базы данных

На Рисунках Д.1-Д.3 представлена физическая модель базы данных

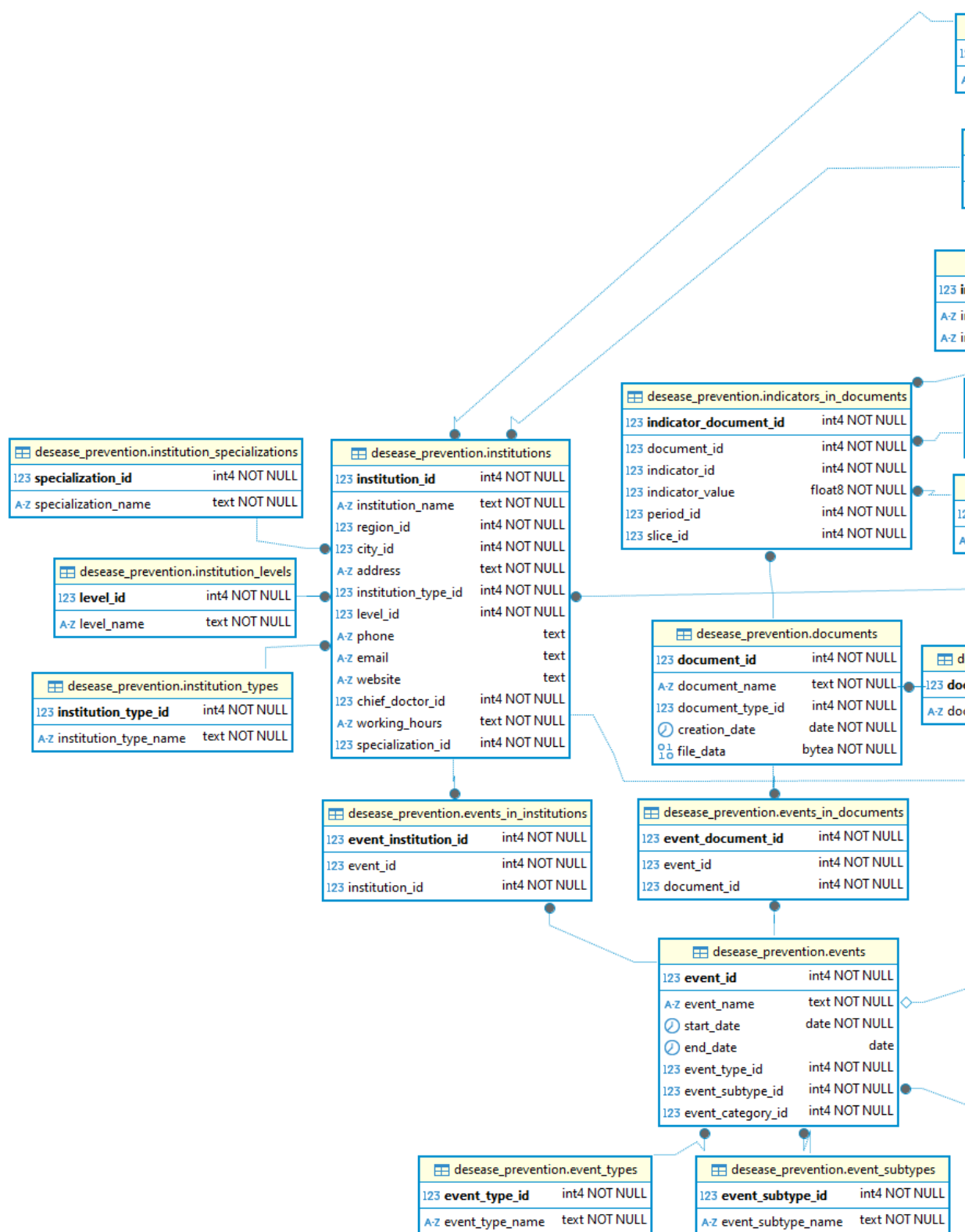


Рисунок Д.1. Физическая модель данных разрабатываемого модуля. Часть 1

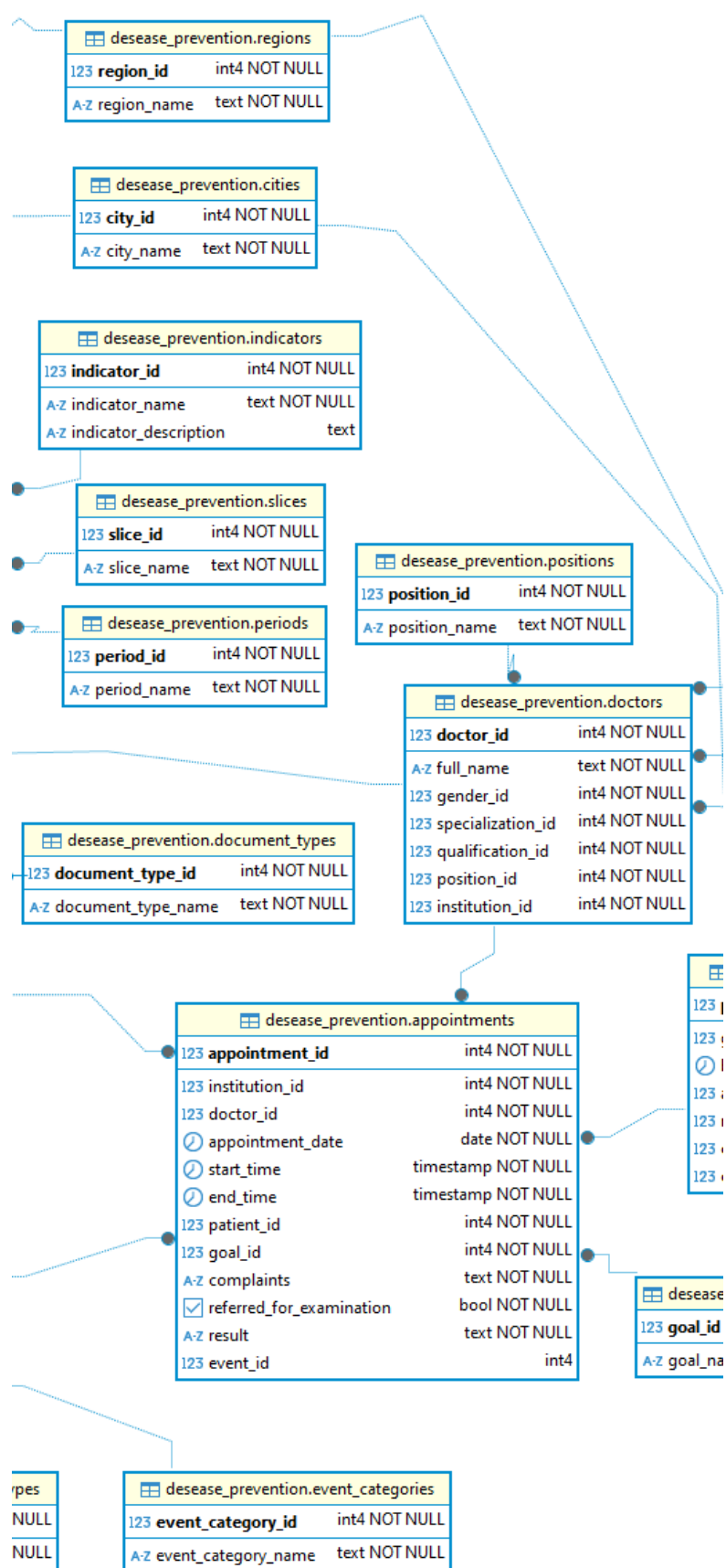


Рисунок Д.2. Физическая модель данных разрабатываемого модуля. Часть 2

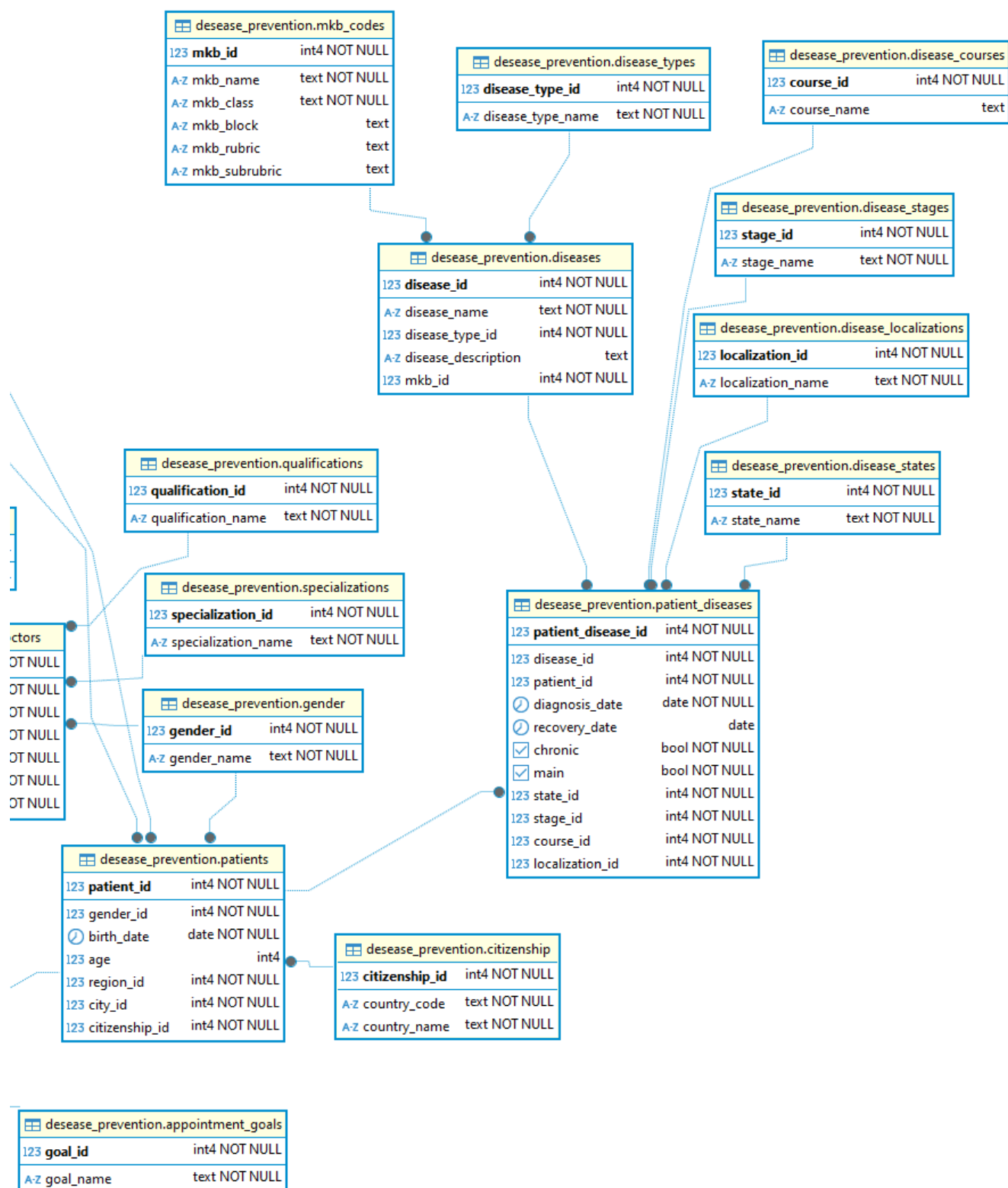


Рисунок Д.3. Физическая модель данных разрабатываемого модуля. Часть 3

Приложение Е

Скрипт для создания базы данных

В Листинге Е.1 представлен скрипт для создания необходимых для модуля таблиц в базе данных

Листинг Е.1. Скрипт для создания таблиц

```
-- table: gender
create table disease_prevention.gender (
    gender_id integer not null,
    gender_name text not null,
    primary key (gender_id)
);
-- table: regions
create table disease_prevention.regions (
    region_id integer not null,
    region_name text not null,
    primary key (region_id)
);
-- table: cities
create table disease_prevention.cities (
    city_id integer not null,
    city_name text not null,
    primary key (city_id)
);
-- table: citizenship
create table disease_prevention.citizenship (
    citizenship_id integer not null,
    country_code text not null,
    country_name text not null,
    primary key (citizenship_id)
);
-- table: disease_types
create table disease_prevention.disease_types (
    disease_type_id integer not null,
    disease_type_name text not null,
    primary key (disease_type_id)
);
-- table: mkb_codes
create table disease_prevention.mkb_codes (
    mkb_id integer not null,
    mkb_name text not null,
    mkb_class text not null,
    mkb_block text null,
    mkb_rubric text null,
    mkb_subrubric text null,
    primary key (mkb_id)
);
-- table: diseases
create table disease_prevention.diseases (
    disease_id integer not null,
    disease_name text not null,
    disease_type_id integer not null,
    disease_description text null,
    mkb_id integer not null,
    primary key (disease_id),
    foreign key (disease_type_id) references
disease_prevention.disease_types(disease_type_id),
```

```

        foreign key (mkb_id) references disease_prevention.mkb_codes(mkb_id)
    );
-- table: disease_states
create table disease_prevention.disease_states (
    state_id integer not null,
    state_name text not null,
    primary key (state_id)
);
-- table: disease_courses
create table disease_prevention.disease_courses (
    course_id integer,
    course_name text,
    primary key (course_id)
);
-- table: disease_stages
create table disease_prevention.disease_stages (
    stage_id integer not null,
    stage_name text not null,
    primary key (stage_id)
);
-- table: disease_localizations
create table disease_prevention.disease_localizations (
    localization_id integer not null,
    localization_name text not null,
    primary key (localization_id)
);
-- table: patients
create table disease_prevention.patients (
    patient_id integer not null,
    gender_id integer not null,
    birth_date date not null,
    age integer null,
    region_id integer not null,
    city_id integer not null,
    citizenship_id integer not null,
    primary key (patient_id),
    foreign key (gender_id) references disease_prevention.gender(gender_id),
    foreign key (region_id) references disease_prevention.regions(region_id),
    foreign key (city_id) references disease_prevention.cities(city_id),
    foreign key (citizenship_id) references
disease_prevention.citizenship(citizenship_id)
);
-- table: patient_diseases
create table disease_prevention.patient_diseases (
    patient_disease_id integer not null,
    disease_id integer not null,
    patient_id integer not null,
    diagnosis_date date not null,
    recovery_date date null,
    chronic boolean default false not null,
    main boolean not null,
    state_id integer not null,
    stage_id integer not null,
    course_id integer not null,
    localization_id integer not null,
    primary key (patient_disease_id),
    foreign key (disease_id) references
disease_prevention.diseases(disease_id),
    foreign key (patient_id) references
disease_prevention.patients(patient_id),
    foreign key (state_id) references
disease_prevention.disease_states(state_id),

```

```

        foreign key (stage_id) references
desease_prevention.disease_stages(stage_id),
        foreign key (course_id) references
desease_prevention.disease_courses(course_id),
        foreign key (localization_id) references
desease_prevention.disease_localizations(localization_id)
);
-- table: positions
create table desease_prevention.positions (
    position_id integer not null,
    position_name text not null,
    primary key (position_id)
);
-- table: qualifications
create table desease_prevention.qualifications (
    qualification_id integer not null,
    qualification_name text not null,
    primary key (qualification_id)
);
-- table: specializations
create table desease_prevention.specializations (
    specialization_id integer not null,
    specialization_name text not null,
    primary key (specialization_id)
);
-- table: doctors
create table desease_prevention.doctors (
    doctor_id integer not null,
    full_name text not null,
    gender_id integer not null,
    specialization_id integer not null,
    qualification_id integer not null,
    position_id integer not null,
    institution_id integer not null,
    primary key (doctor_id),
    foreign key (gender_id) references desease_prevention.gender(gender_id),
    foreign key (specialization_id) references
desease_prevention.specializations(specialization_id),
    foreign key (qualification_id) references
desease_prevention.qualifications(qualification_id),
    foreign key (position_id) references
desease_prevention.positions(position_id)
);
-- table: appointment_goals
create table desease_prevention.appointment_goals (
    goal_id integer not null,
    goal_name text not null,
    primary key (goal_id)
);
-- table: event_types
create table desease_prevention.event_types (
    event_type_id integer not null,
    event_type_name text not null,
    primary key (event_type_id)
);
-- table: event_subtypes
create table desease_prevention.event_subtypes (
    event_subtype_id integer not null,
    event_subtype_name text not null,
    primary key (event_subtype_id)
);
-- table: event_categories
create table desease_prevention.event_categories (

```

```

        event_category_id integer not null,
        event_category_name text not null,
        primary key (event_category_id)
    );
-- table: events
create table disease_prevention.events (
    event_id integer not null,
    event_name text not null,
    start_date date not null,
    end_date date null,
    event_type_id integer not null,
    event_subtype_id integer not null,
    event_category_id integer not null,
    primary key (event_id),
    foreign key (event_type_id) references
disease_prevention.event_types(event_type_id),
    foreign key (event_subtype_id) references
disease_prevention.event_subtypes(event_subtype_id),
    foreign key (event_category_id) references
disease_prevention.event_categories(event_category_id)
);
-- table: institution_types
create table disease_prevention.institution_types (
    institution_type_id integer not null,
    institution_type_name text not null,
    primary key (institution_type_id)
);
-- table: institution_levels
create table disease_prevention.institution_levels (
    level_id integer not null,
    level_name text not null,
    primary key (level_id)
);
-- table: institution_specializations
create table disease_prevention.institution_specializations (
    specialization_id integer not null,
    specialization_name text not null,
    primary key (specialization_id)
);
-- table: institutions
create table disease_prevention.institutions (
    institution_id integer not null,
    institution_name text not null,
    region_id integer not null,
    city_id integer not null,
    address text not null,
    institution_type_id integer not null,
    level_id integer not null,
    phone text null,
    email text null,
    website text null,
    chief_doctor_id integer not null,
    working_hours text not null,
    specialization_id integer not null,
    primary key (institution_id),
    foreign key (region_id) references disease_prevention.regions(region_id),
    foreign key (city_id) references disease_prevention.cities(city_id),
    foreign key (institution_type_id) references
disease_prevention.institution_types(institution_type_id),
    foreign key (level_id) references
disease_prevention.institution_levels(level_id),
    foreign key (chief_doctor_id) references
disease_prevention.doctors(doctor_id),

```

```

        foreign key (specialization_id) references
desease_prevention.institution_specializations(specialization_id)
);
-- table: appointments
create table desease_prevention.appointments (
    appointment_id integer not null,
    institution_id integer not null,
    doctor_id integer not null,
    appointment_date date not null,
    start_time timestamp not null,
    end_time timestamp not null,
    patient_id integer not null,
    goal_id integer not null,
    complaints text not null,
    referred_for_examination boolean not null,
    result text not null,
    event_id integer not null,
    primary key (appointment_id),
    foreign key (institution_id) references
desease_prevention.institutions(institution_id),
    foreign key (doctor_id) references desease_prevention.doctors(doctor_id),
    foreign key (patient_id) references
desease_prevention.patients(patient_id),
    foreign key (goal_id) references
desease_prevention.appointment_goals(goal_id),
    foreign key (event_id) references desease_prevention.events(event_id)
);
-- table: events_in_institutions
create table desease_prevention.events_in_institutions (
    event_institution_id integer not null,
    event_id integer not null,
    institution_id integer not null,
    primary key (event_institution_id),
    foreign key (event_id) references desease_prevention.events(event_id),
    foreign key (institution_id) references
desease_prevention.institutions(institution_id)
);
-- table: document_types
create table desease_prevention.document_types (
    document_type_id integer not null,
    document_type_name text not null,
    primary key (document_type_id)
);
-- table: documents
create table desease_prevention.documents (
    document_id integer not null,
    document_name text not null,
    document_type_id integer not null,
    creation_date date not null,
    file_data bytea not null,
    primary key (document_id),
    foreign key (document_type_id) references
desease_prevention.document_types(document_type_id)
);
-- table: events_in_documents
create table desease_prevention.events_in_documents (
    event_document_id integer not null,
    event_id integer not null,
    document_id integer not null,
    primary key (event_document_id),
    foreign key (event_id) references desease_prevention.events(event_id),
    foreign key (document_id) references
desease_prevention.documents(document_id)
);

```

```

);
-- table: indicators
create table disease_prevention.indicators (
    indicator_id integer not null,
    indicator_name text not null,
    indicator_description text null,
    primary key (indicator_id)
);
-- table: slices
create table disease_prevention.slices (
    slice_id integer not null,
    slice_name text not null,
    primary key (slice_id)
);
-- table: periods
create table disease_prevention.periods (
    period_id integer not null,
    period_name text not null,
    primary key (period_id)
);
-- table: indicators_in_documents
create table disease_prevention.indicators_in_documents (
    indicator_document_id integer not null,
    document_id integer not null,
    indicator_id integer not null,
    indicator_value float not null,
    period_id integer not null,
    slice_id integer not null,
    primary key (indicator_document_id),
    foreign key (document_id) references
disease_prevention.documents(document_id),
    foreign key (indicator_id) references
disease_prevention.indicators(indicator_id),
    foreign key (period_id) references disease_prevention.periods(period_id),
    foreign key (slice_id) references disease_prevention.slices(slice_id)
);

```