

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математической теории  
упругости и биомеханики

**Проектирование системы для решения задачи противодействия  
пандемии коронавируса**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студента 4 курса 442 группы

направления 09.03.03 – Прикладная информатика

механико-математического факультета

Потаповой Анастасии Александровны

Научный руководитель

к. ю. н., доцент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Р. В. Амелин

Зав. кафедрой

д. ф. – м. н., профессор

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Л. Ю. Коссович

Саратов 2021

## **Введение**

Многовековая история человечества неотделима от истории многочисленных эпидемий. Болезни и эпидемии приносили огромный вред населению всего Земного шара.

При этом масштабы и степень воздействия на людей эпидемических факторов увеличивались по мере расширения контактов между различными народами и нациями, на фоне многочисленных войн, освоения новых территорий, роста урбанизации. Так масштабные завоевания монголов торговыми и другими связями соединили Азию и Европу, эпидемия чумы смогла войти в Европу из Китая, вызвав в 1346–1351 гг. одно из самых тяжелых бедствий в истории человечества.

В 20 веке мир захлестнула пандемия, известная как «Испанка», которая унесла 550 млн. человек, «Азиатский грипп» и «Гонконгский грипп».

В современном мире, в век компьютерных технологий на смену чуме и тифу пришли новые опасные вирусы. Изменение окружающей среды, потепление климата, увеличение плотности населения и другие факторы провоцируют их появление, а высокая миграционная активность населения способствует распространению по всему миру. Рубеж 2019/2020 года вошел в историю как эпидемия коронавирусной инфекции COVID-19, которой ВОЗ присвоил статус чрезвычайной ситуации международного значения, а с 11 марта 2020 – статус пандемии.

По прогнозам ООН, к 2050 году население планеты достигнет 10 миллиардов человек. Это значит, что процессы миграции и урбанизации еще ускорятся.

Человеческая безопасность является одним из главных предметов озабоченности для многих государственных и общественных структур.

Однако повлиять на распространение инфекций достижимо благодаря активно внедряющимся информационным системам в различные области жизни. Так внедряя в медицинскую отрасль ИС для автоматизации ведения учета заболеваемости, ее предпосылок и возможных последствий можно выявить

возможные очаги заболеваний, а также не допустить новых, выявить возможные будущие опасные инфекции и замедлить, а то и вовсе прекратить, их распространение.

Данные средства могут использоваться не только в медицинской отрасли, но и в государственной для оптимального управления эпидемиологической ситуации.

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование информационной системы для решения задачи противодействия пандемии коронавируса.

Разработанная Статистическая Медицинская Информационная Система создана с целью автоматизации ведения, госпитализации пациентов и учета заболеваемости. СМИС позволяет хранить, обрабатывать, изменять данные пациентов, а также представлять статистические данные в удобочитаемой форме – графических отчетах.

Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников и одного приложения. В первом разделе содержится необходимый теоретический материал об информационных системах, принципах их проектирования и необходимые критерии для учета заболеваемости. Во втором разделе приведено краткое описание выбранных методов разработки. В третьем разделе представлены результаты разработки программы и примеры графических отчетов. В приложении А содержится код программы, полученный в ходе разработки. Список использованных источников содержит двадцать наименований.

## Основное содержание работы

Во введении описывается актуальность поставленной задачи, формулируется цель исследования и ставятся задачи.

*Первый раздел* состоит из трех подразделов. В нем представлена теория о информационных системах, медицинских информационных системах(статистических), методах разработки ИС, а также информация о изучаемой предметной области.

Информационная система — это взаимосвязанные компоненты, работающие вместе для сбора, обработки, хранения и распространения информации для поддержки принятия решений, координации, контроля, анализа и визуализации в организации. Определение ИС сосредоточено на двух составляющих: компоненты информационной системы и роли, которую эти компоненты играют в организации.

Поскольку ИС создаются для удовлетворения информационных потребностей в рамках конкретной предметной области, то каждой предметной области (сфере применения) соответствует свой тип ИС. Так как количество предметных областей велико, выделим только следующие типы ИС, как самые распространённые:

- Экономическая информационная система;
- Географическая информационная система;
- Медицинская информационная система.

Медицинская информационная система (МИС) — система автоматизации документооборота для медицинских учреждений, в которой объединены система поддержки принятия врачебных решений, электронные медицинские карты пациентов, данные медицинских исследований в цифровой форме, данные мониторинга состояния пациента с медицинских приборов, средства общения между сотрудниками, финансовая и административная информация.

Первой и основополагающей стала классификация созданная создана С.А. Гаспаряном в 1978 г. В основу этой классификации были положены сразу четыре

системообразующих фактора: объект описания, решаемая социальная задача, пользователь, степень и направленность интеграции информации на уровне выходных документов. С.А. Гаспарян разделил все МИС на четыре класса, руководствуясь этими системообразующими факторами:

- Технологические информационные медицинские системы (ТИМС);
- Банки информации медицинских служб (БИМС);
- Статистические информационные медицинские системы (СИМС);
- Научно-исследовательские информационные медицинские системы (НИМС);
- Обучающие информационные медицинские системы обеспечивают информационную поддержку отношений обучаемые - преподаватели.

Рассматривается деятельность медицинских учреждений, находящихся в субъектах РФ. Медицинское учреждение, которое было взято за основу проекта – это государственные больницы с возможностью госпитализации пациентов в инфекционные отделения, на посты которых возможно внедрение ИС. Больница имеет штат врачей, постовых медсестер и управляющий состав (менеджеров). Информация о каждом пациенте хранится в базе данных больницы, «Карточка» пациента заводится после регистрации в базе данных.

СМИС предназначена для обработки данных о пациентах, а также статистических данных о росте заболеваемости, его причинах и последствиях.

Перед госпитализацией пациент проходит регистрацию в базе данных. Если пациент уже был на приеме в данной больнице, то повторная регистрация в базе данных не требуется и пациента можно сразу добавить в таблицу госпитализации. В карточке пациента можно изменить его данные, а также указать места, посещенные пациентом до заболевания, и людей, контактировавших с пациентом.

В любое время работы с ИС мы можем запросить статистику по заболевшим в разных видах.

Услуги Статистической Медицинской информационной системы разделены на несколько категорий: добавление пациента в систему, ведение данных о пациентах, а также анализ данных.

Разрабатываемая система предназначена для двух видов пользователей: врач (постовая медсестра) и менеджер.

- Для врача (постовой медсестры):
  - Регистрация и авторизация в системе;
  - Добавление нового пациента;
  - Просмотр данных о пациентах;
  - Госпитализация пациента;
  - Редактирование данных о пациентах;
  - Добавление мест, посещенных пациентами до заболевания;
  - Редактирование мест, посещенных пациентами до заболевания;
  - Удаление мест, посещенных пациентами до заболевания;
  - Добавление потенциальных больных с пациентами (до заболевания);
  - Редактирование потенциальных больных с пациентами (до заболевания);
  - Удаление потенциальных больных с пациентами (до заболевания);
- Для менеджера:
  - Регистрация и авторизация в системе;
  - Формирование аналитических отчетов – графиков:
  - О количестве заболевших людей за последний период (10 суток);
  - О проценте заболевших мужчин и женщин;
  - О проценте заболевших возрастных групп;
  - О количестве заболевших при посещении определенных локаций.

Для реализации СМИС предполагается использовать спиральную модель. Данная модель позволит создать удобный для пользователя продукт, благодаря множеству итераций создать максимально подходящую ИС для разных учреждений, и внедрить систему уже на ранних этапах.

*Второй раздел* посвящен проектированию информационной системы.

Исходя из описания деятельности предприятия, с учетом рисков, можно выделить бизнес-процессы, которые необходимо автоматизировать:

- Хранение данных о пациенте;
- Учет пациентов;
- Хранение данных о Местах;
- Хранение данных о Заболеваниях;
- Получение отчетов о заболеваемости.

Началом деятельности является обращение пациента, а результатом – отчетно – статистические данные, а также предоставление услуг клиенту.

Функциональное проектирование проводилось в среде RAMUS.

Деятельность предприятия можно представить пятью бизнес- процессами, которые необходимо автоматизировать, представлена на рисунке 1:

1. Добавить нового пациента;
2. Госпитализировать пациента;
3. Редактировать данные пациента;
4. Добавить недостающие данные о Местах и Заболеваниях;
5. Анализировать данные.

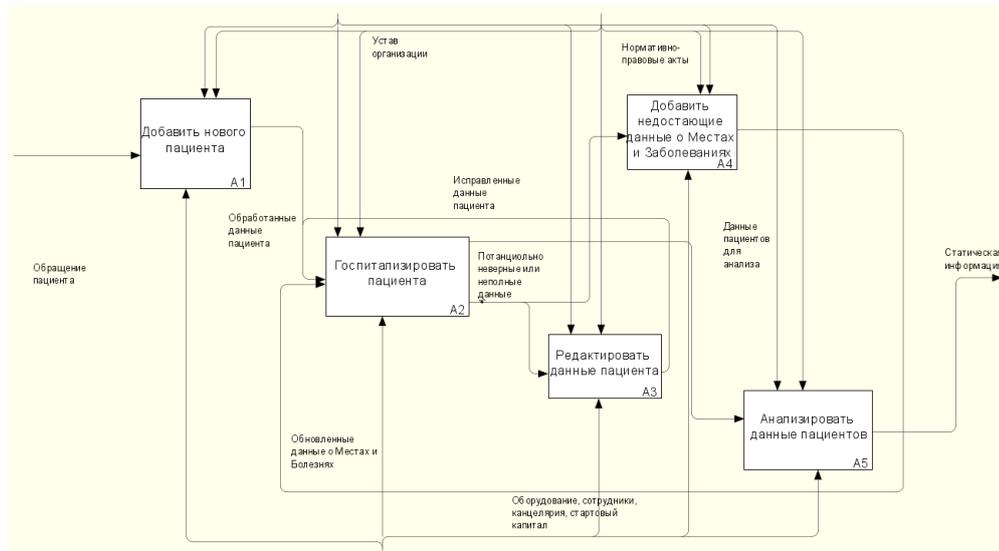


Рисунок 1 – Диаграмма декомпозиции

Также в работе были дополнительно рассмотрены более подробно декомпозиции бизнес – процессов, представленных выше. На основании которых была создана таблица, описывающая связи объектов друг с другом.

С помощью графического языка проектирования UML описываются функциональные возможности будущего приложения.

Одной из основополагающих диаграмм является диаграмма претендентов. Каждая такая диаграмма показывает множество прецедентов, актеров и отношения между ними. На рисунке 2 представлена диаграмма прецедентов для разрабатываемой МИС.

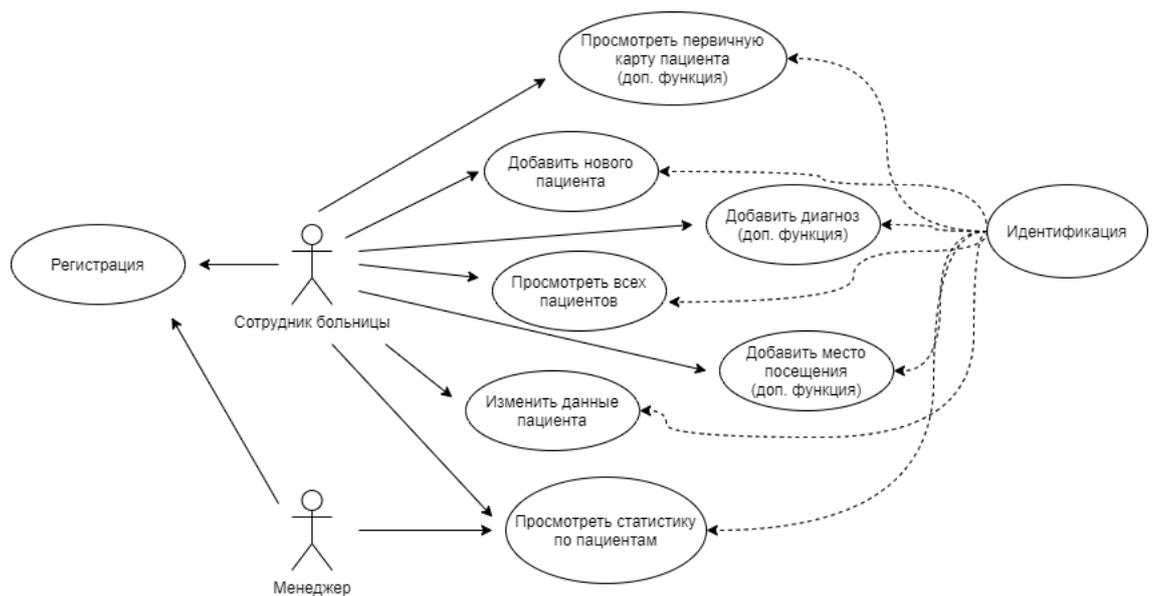


Рисунок 2 - Диаграмма прецедентов

Управление потоками между деятельностью, при проектировании, представляется с помощью диаграммы деятельности. На рисунке 3 представлена диаграмма деятельности для бизнеса – процесса «Добавление пациента в базу данных».

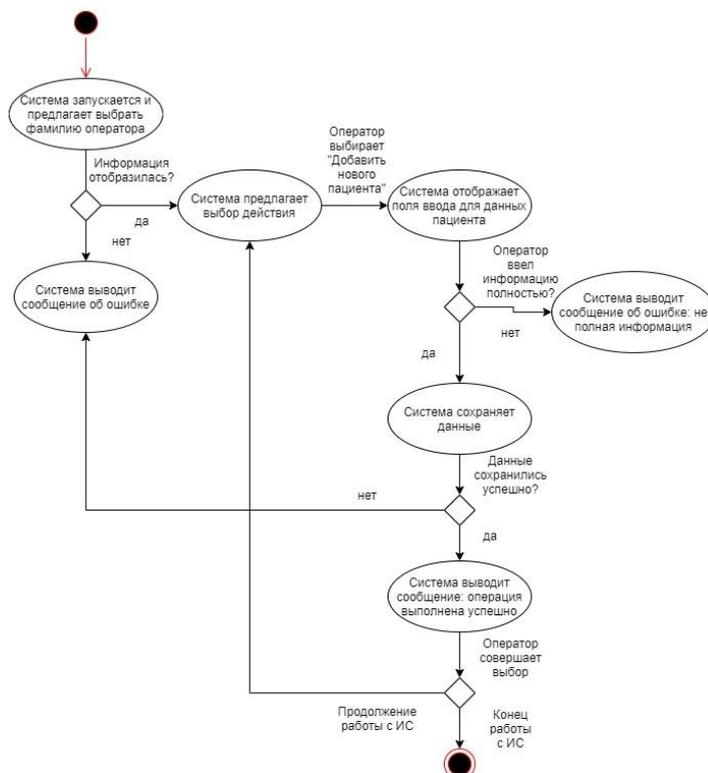


Рисунок 3 – Диаграмма деятельности «Добавить нового пациента»

*Третий раздел* посвящен разработке и тестированию приложения.

В нем получено работающее медицинское приложение способное хранить и обрабатывать данные пациентов, после чего строить графически – статистические отчеты. Также для работы приложения была спроектирована и реализована база данных для хранения всех необходимых данных.

Работа с ИС начинается с взаимодействия со стартовым окном программы, представленном на рисунке 4.

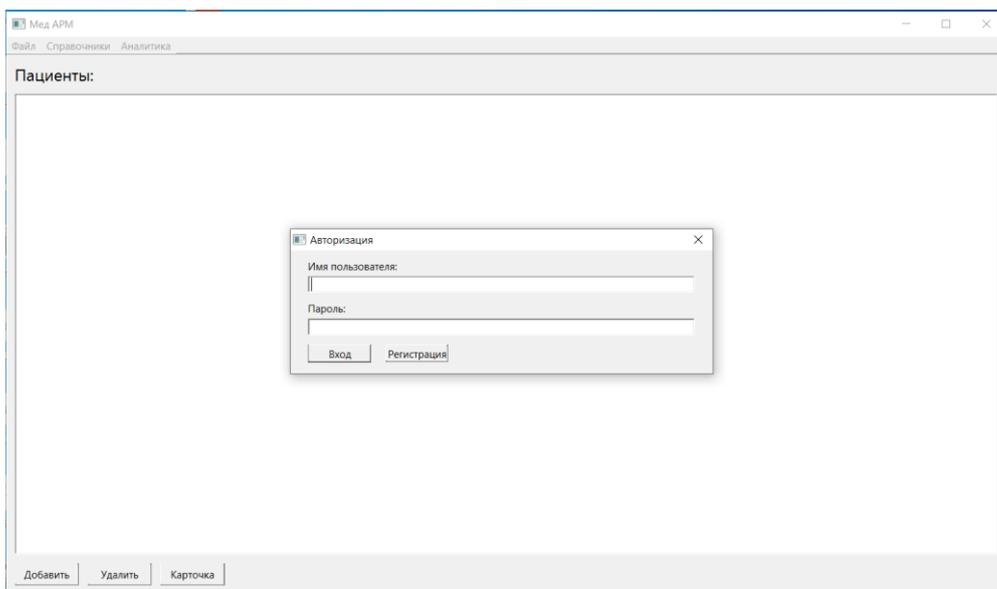


Рисунок 4 – Стартовое окно программы

После регистрации и авторизации сотрудник получает доступ к основному функционалу программы. Главное меню ИС состоит из следующих компонентов: Таблица «Госпитализированные пациенты», Добавить (госпитализировать) пациента, Удалить (отменить госпитализацию) пациента, Карточка (просмотреть карточку пациента), Справочники (открыть справочники «Диагноз», «Места посещения», «Карточка»), Аналитика (просмотреть статистику по пациентам). Главное меню ИС изображено на рисунке 5.

Имя	Фамилия	Отчество	Дата поступления	Первичный диагноз	Дополнительный диагноз
Анжела	Пищальникова	Петровна	27.05.2021	COVID-19	COVID-19
Роман	Пименов	Георгиевич	27.05.2021	COVID-19	COVID-19
Марианна	Дуболадова	Антоновна	28.05.2021	COVID-19	COVID-19
Людмила	Репонских	Якововна	28.05.2021	COVID-19	COVID-19
Никифор	Курпатов	Федорович	28.05.2021	COVID-19	COVID-19
Емельян	Герций	Антонович	28.05.2021	COVID-19	COVID-19
Николай	Бородин	Антонович	29.05.2021	COVID-19	COVID-19
Аркадий	Сорокин	Егорович	29.05.2021	COVID-19	COVID-19
Сергей	Квасов	Лукиевич	29.05.2021	COVID-19	COVID-19
Игнат	Бабкин	Григорьевич	29.05.2021	COVID-19	COVID-19
Александра	Маслак	Ильишна	29.05.2021	COVID-19	COVID-19
Маргарита	Снегирева	Ефимовна	30.05.2021	COVID-19	COVID-19
Анфиса	Якунина	Николаевна	30.05.2021	COVID-19	COVID-19
Кира	Аксенчук	Антоновна	30.05.2021	COVID-19	COVID-19
Кузьма	Янцожин	Егорович	30.05.2021	COVID-19	COVID-19
Петр	Кошелев	Никанорович	30.05.2021	COVID-19	COVID-19
Константин	Сулов	Григорьевич	30.05.2021	COVID-19	COVID-19

Рисунок 5 – Главное меню ИС

С помощью функционала программы сотрудник сможет вносить, хранить и обрабатывать данные пациентов, после чего получать статистические данные

в удобочитаемой форме. Статистические данные представлены в виде графиков на рисунке 6.

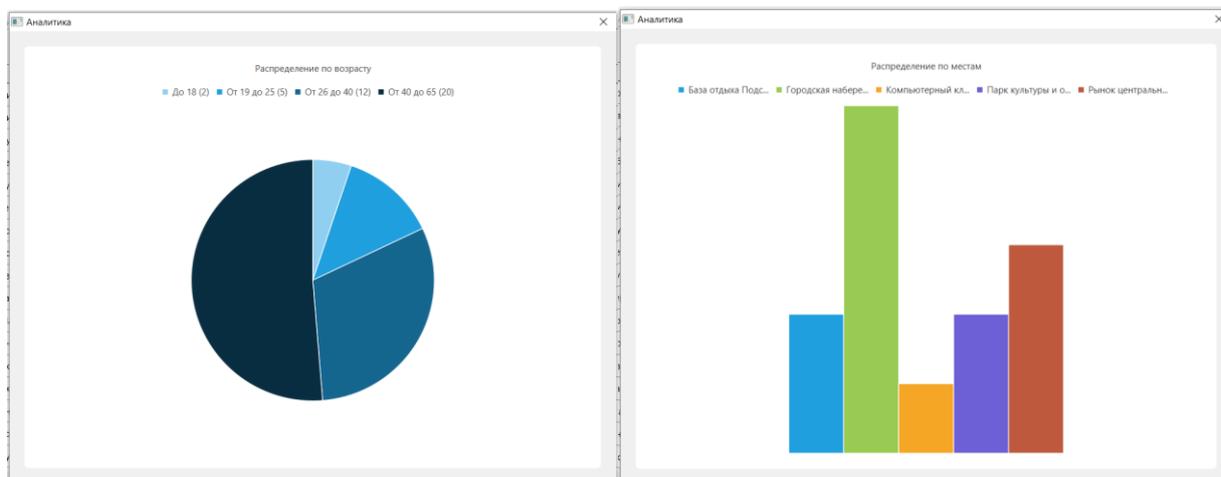


Рисунок 6 – График процентное соотношение заболевших среди разных возрастных групп и график количество заболевших людей относительно посещенных ими мест до болезни

Таким образом разработка и тестирование приложения показало его полную работоспособность и соответствие предъявляемым к нему требованиям.

## **Заключение**

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была изучена предметная область, разработана и реализована статистическая медицинская информационная система.

В соответствие с целью были решены следующие задачи:

- Изучена работа медицинских информационных систем;
- Проведено концептуальное проектирование;
- Спроектирован пользовательский интерфейс;
- Реализована СМИС с помощью фреймворка QT;
- Представлены примеры статистических отчетов.

При проектировании информационной системы применялись методологии IDEF0 и UML. Для моделирования бизнес- процессов использовались CASE-средства Ramus и diagrams.net.

В дальнейшем возможно изменение и дополнение системы при необходимости, а также адаптация ее для другой организации подобного вида деятельности.