



Российский технологический университет

«Автоматизация ключевых бизнес-процессов  
санатория на основе итерационной модели  
внедрения информационных систем»

Выпускная квалификационная работа на соискание звания бакалавр по  
специальности 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии

Автор:  
Симанков А.В.

Научный руководитель:  
к.т.н., доц. МИРЭА Степанов Д.Ю.

Москва - 2019

# 1. Введение

## Недостатки бумажной медицинской карты

низкая производительность труда

трудность отслеживания  
документооборота на всех этапах его  
жизненного цикла

медленный поиск необходимых  
данных

## Способ решения

Внедрение системы базы данных с целью повышения качества работы

## Преимущества электронной медицинской карты

автоматизация основных процессов  
врача-курортолога

организация единого  
информационного пространства

сокращение избыточности хранимой  
информации

## 2. Цель и задачи

Цель работы:

Автоматизация ключевых бизнес-процессов санатория на основе итерационной модели внедрения информационных систем в среде MS Access.

Задачи:

- 1) детальный анализ итерационной методологии внедрения систем;
- 2) идентификация требований и формирование бэклога;
- 3) проектирование процессов в моделях AS-IS и TO-BE нотации IDEF0 и DFD до 3-4 уровней детализации;

Для каждой итерации:

- 4) моделирование разрабатываемых пользовательских интерфейсов;
- 5) проектирование структуры данных и нормализация таблиц данных;
- 6) реализация ключевых процессов в среде MS Access;
- 7) тестирование и количественная оценка результатов тестирования;
- 8) подготовка блок-схемы алгоритма работы программы.

# 3. Итерационная модель

Итерационная модель — это процесс создания программного обеспечения (ПО), который осуществляется этапами (итерациями).

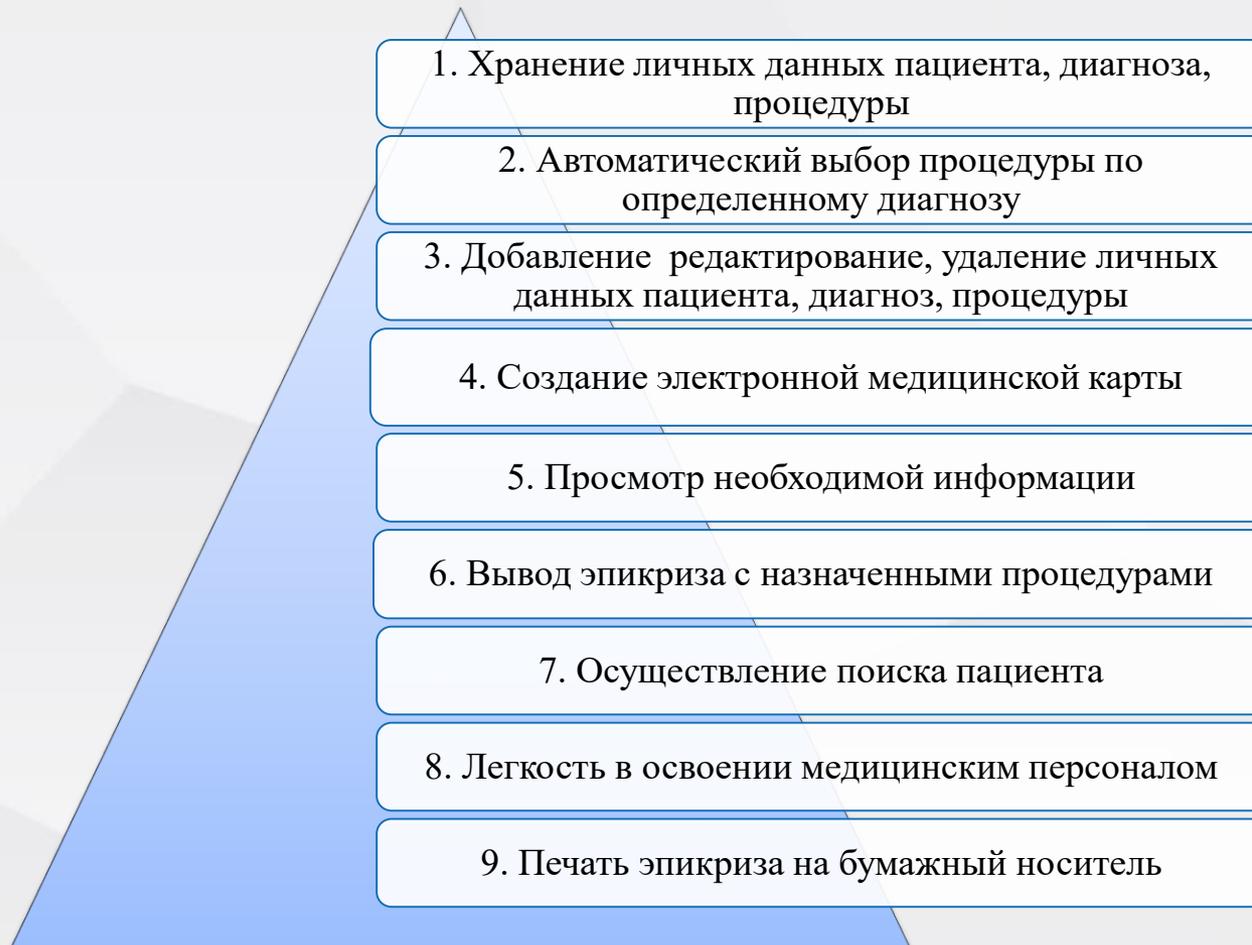
Цель итерации — это получение версии ПО, включающей возможности, реализованные в ходе текущей итерации, и функциональность предыдущих итераций.



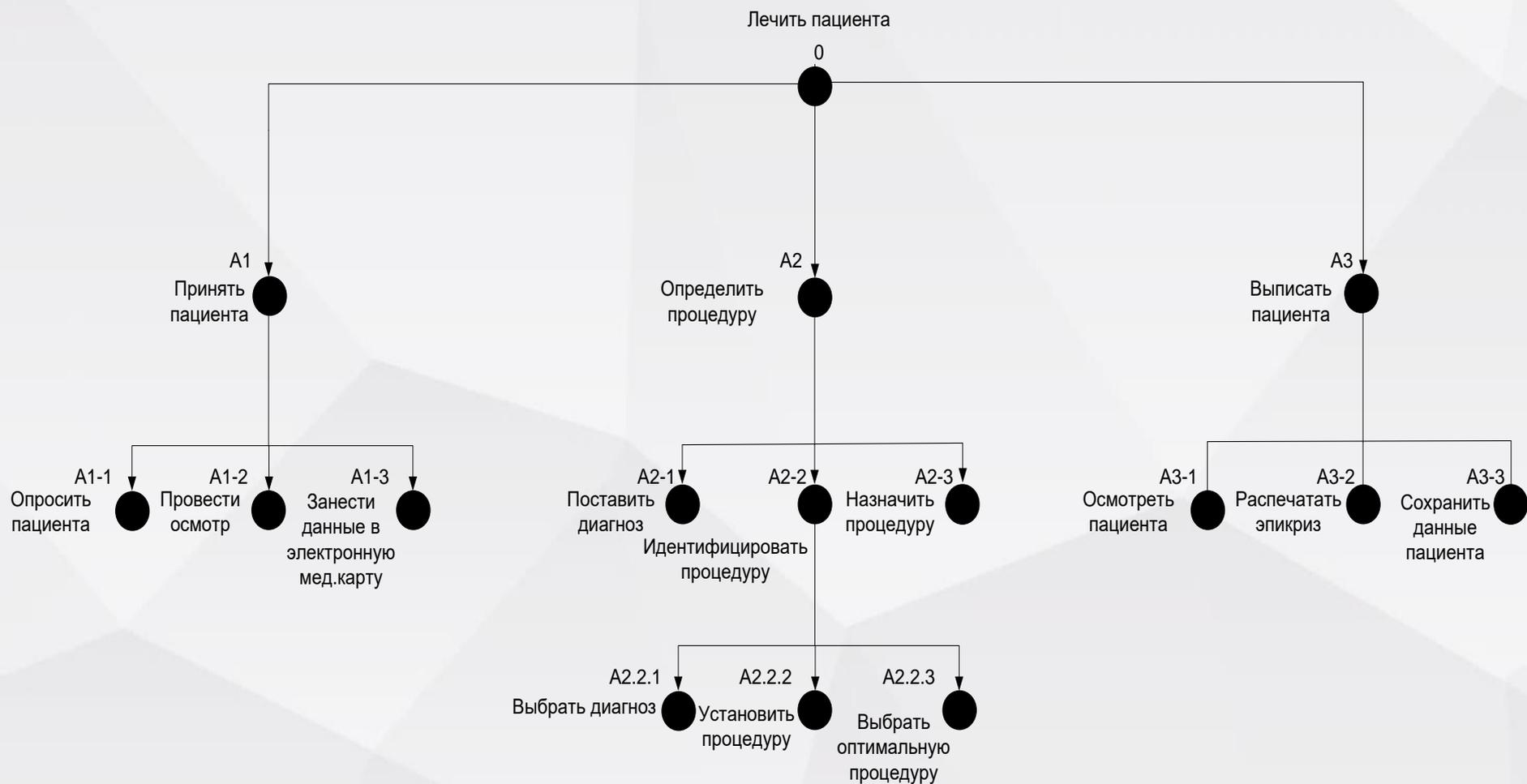
# 4.1. Цикл разработки приложения

Название цикла	Содержание
Начало	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. анализ требований (см. табл. 2.1);</li> <li>2. моделирование ключевого бизнес-процесса с помощью нотаций IDEF0 и DFD;</li> <li>3. моделирование данных и экранов программы;</li> <li>4. формирование проекта разработки по итерационной модели.</li> </ol>
Итерация 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. составление плана данного цикла (выполнить требования 1-2 в MS Access);</li> <li>2. реализация требований 1-2 в MS Access;</li> <li>3. тестирование текущего потенциала программы;</li> <li>4. исправление ошибок;</li> <li>5. демонстрация прототипа программы заказчику (обратная связь).</li> </ol>
Итерация 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. составление плана данного цикла (выполнить требования 3-4 в MS Access);</li> <li>2. реализация требований 3-4 в MS Access;</li> <li>3. тестирование текущего потенциала программы;</li> <li>4. исправление ошибок;</li> <li>5. демонстрация прототипа программы заказчику (обратная связь).</li> </ol>
Итерация 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. составление плана данного цикла (выполнить требования 5-7 в MS Access);</li> <li>2. реализация требований 5-6 в MS Access;</li> <li>3. тестирование текущего потенциала программы;</li> <li>4. исправление ошибок;</li> <li>5. демонстрация прототипа программы заказчику (обратная связь).</li> </ol>
Итерация 4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. составление плана данного цикла (выполнить требования 7-9 в MS Access);</li> <li>2. реализация требований 7-9 в MS Access;</li> <li>3. тестирование текущего потенциала программы;</li> <li>4. исправление ошибок;</li> <li>5. демонстрация прототипа программы заказчику (обратная связь).</li> </ol>
Окончание	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. исправление ошибок и финальная подготовка к релизу;</li> <li>2. тестирование финальной версии программы;</li> <li>3. выход в релиз конечного продукта</li> </ol>

## 4.2. Список требований



# 5.1. Карта процессов модели «ТО-ВЕ»



1. Введение

2. Цель и задачи

3. Итерационная модель

4. Идентификация и формирование требований

5. Проектирование бизнес-процесса

6. Разработка приложения

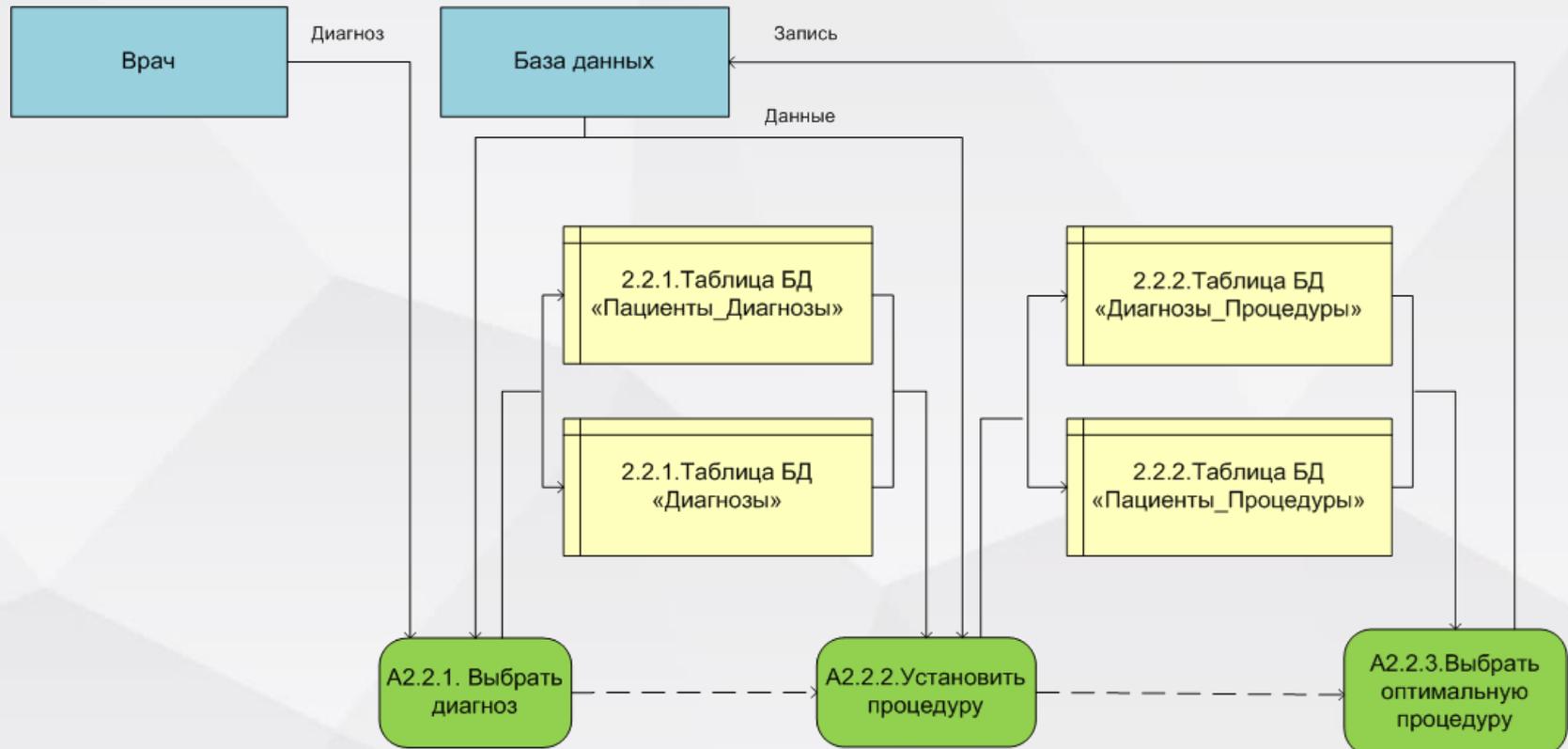
7. Тестирование приложения

8. Выводы

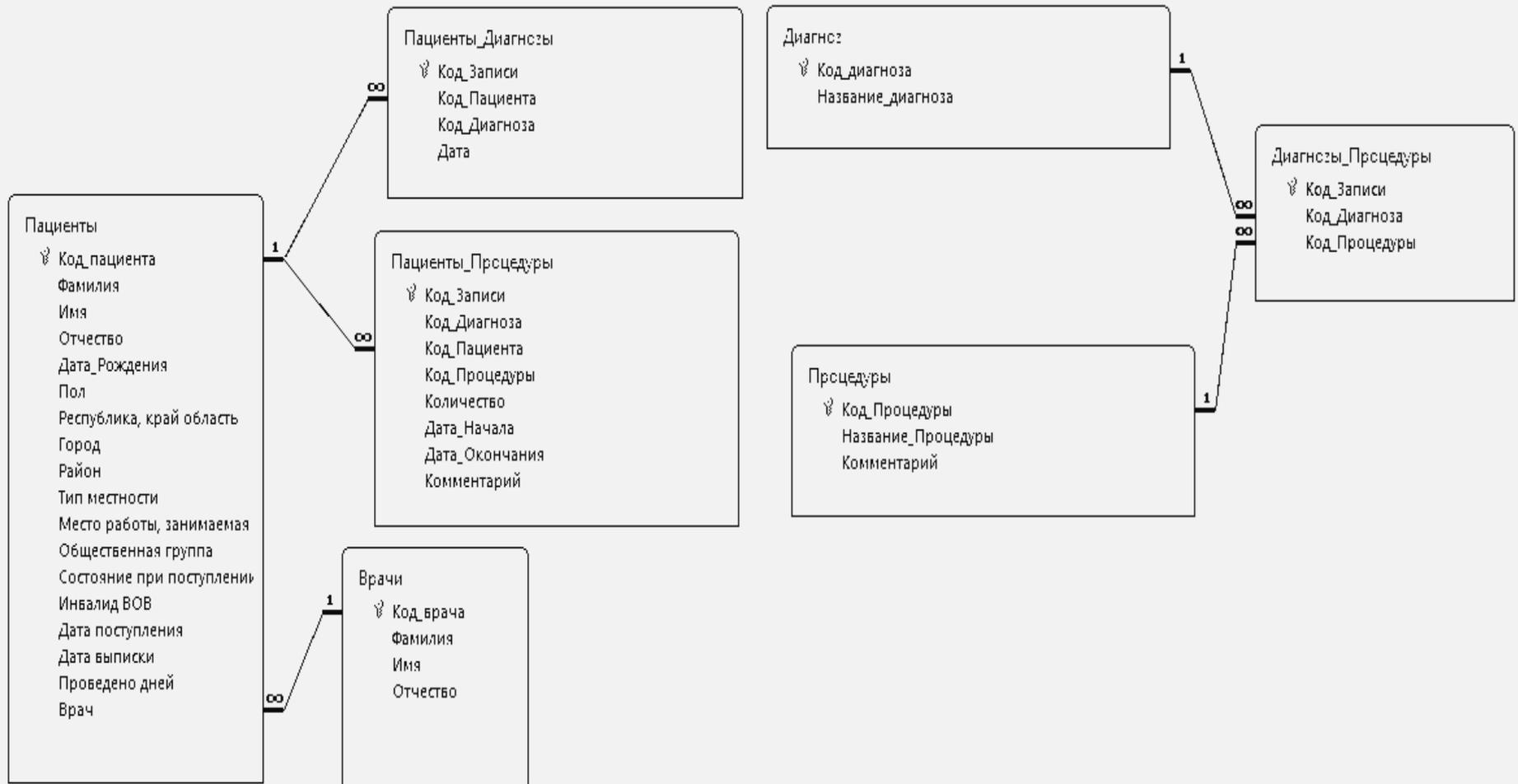
## 5.2. Первый и второй уровни описания бизнес-процесса модели «ТО-ВЕ» нотации IDEF0 (верхний уровень)



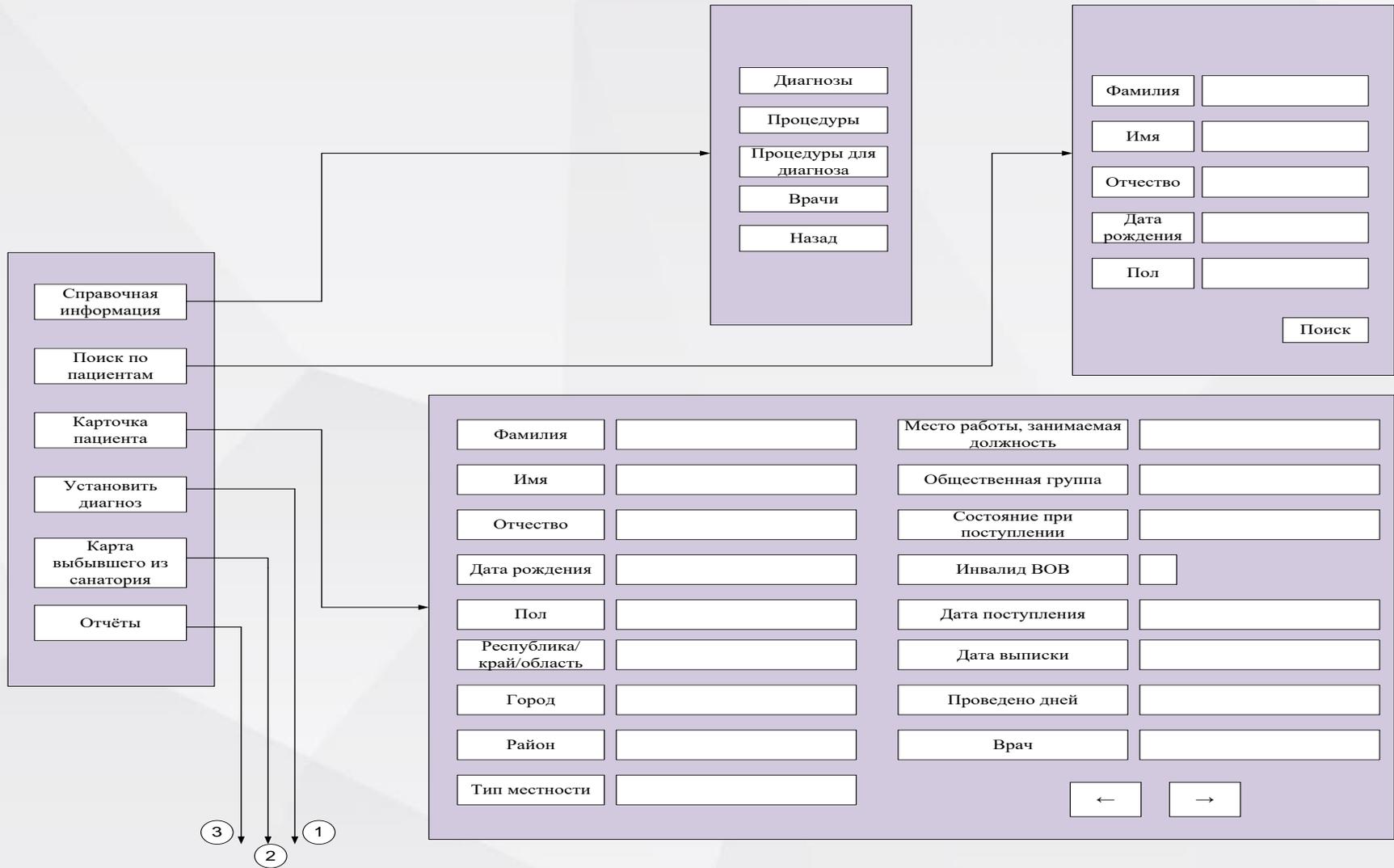
## 5.3. Третий уровень описания бизнес-процесса модели «ТО-ВЕ» нотации DFD (нижний уровень)



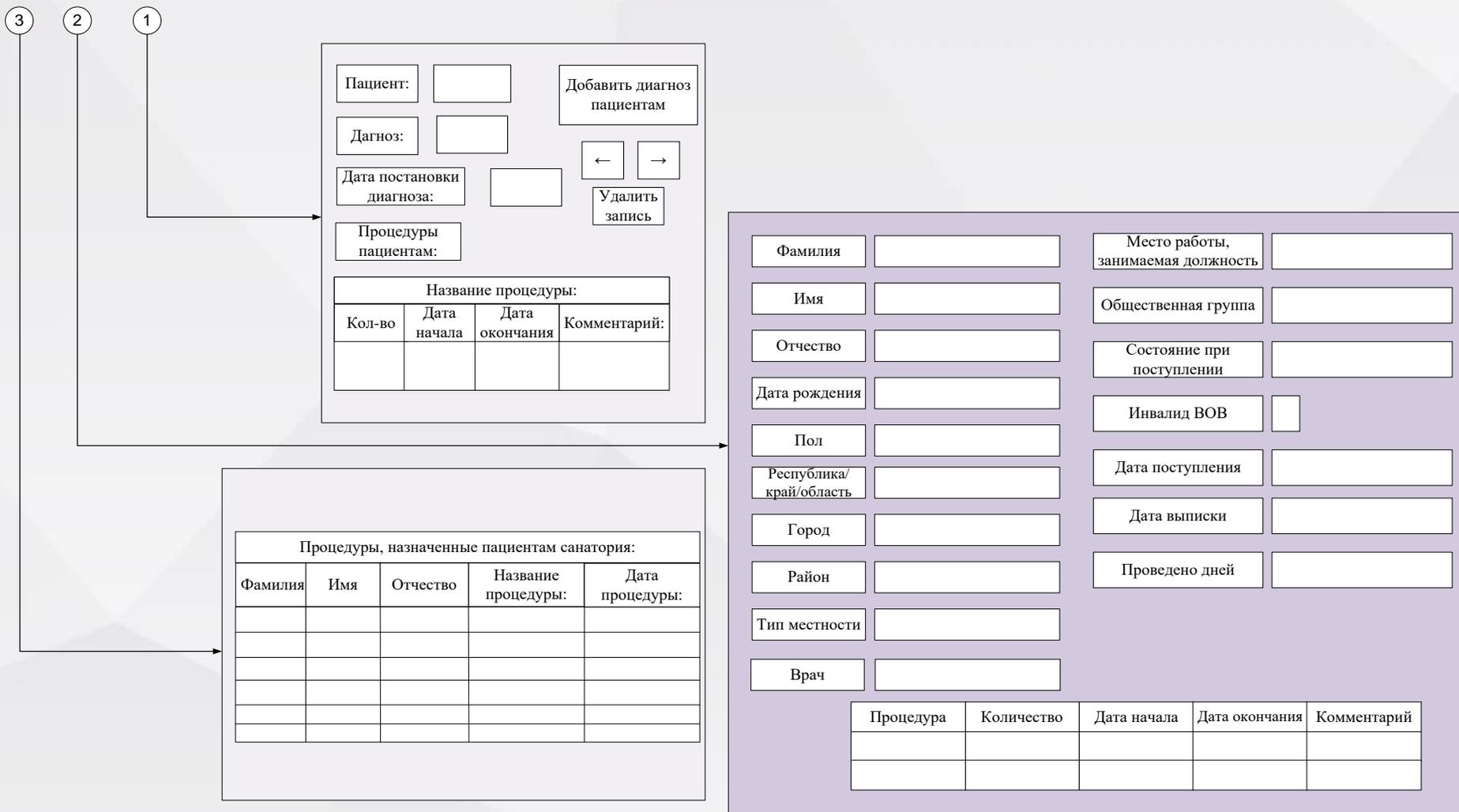
# 6.1. Архитектура данных разрабатываемой системы



## 6.2. Схема работы приложения (часть 1)

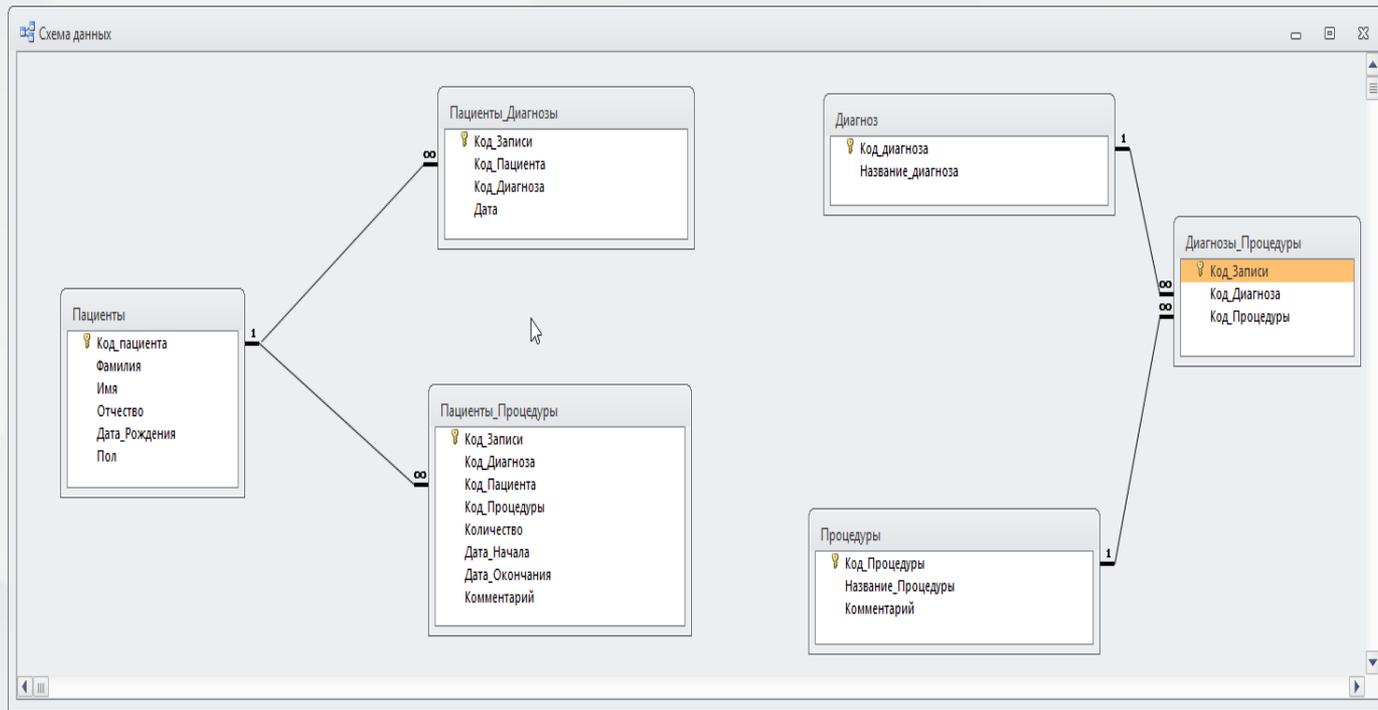


## 6.3. Схема работы приложения (часть 2)



## 6.4. Разработка приложения (итерация 1) (1 из 2)

Реализация требования 1: «Хранение личных данных пациента, диагноза, процедуры». Создание таблиц и их связь между собой:



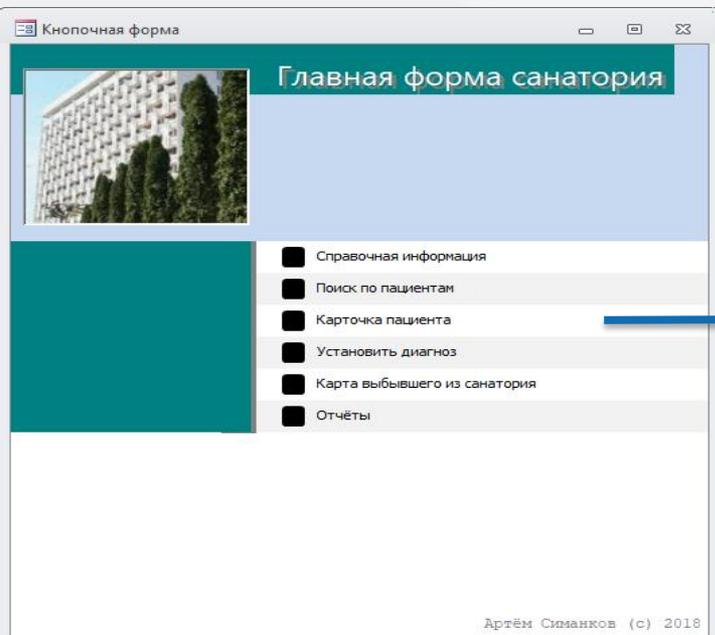


## 6.6. Разработка приложения (итерация 2)

Реализация требования 3: «Добавление редактирование, удаление данных о диагнозе, процедурах, врачах ».

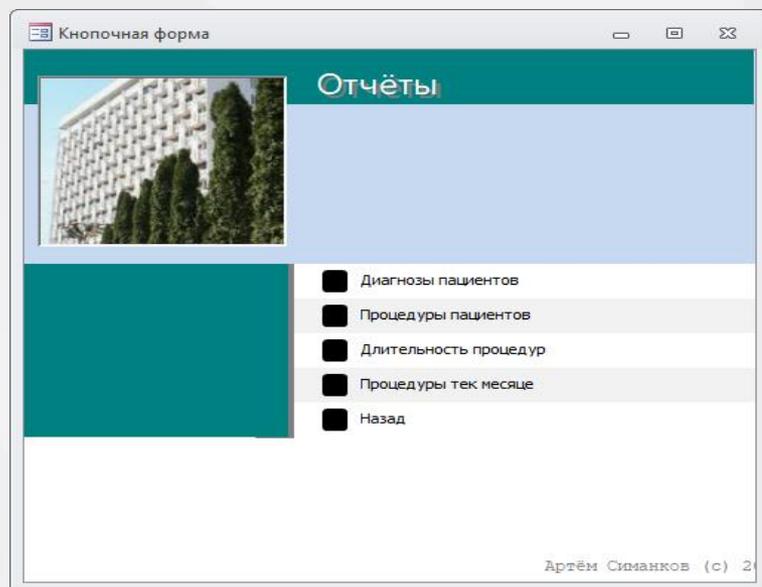
Создание интерфейсов для редактирования информации и возможностью работать с данными таблиц «Диагнозы», «Процедуры», «Врачи».

Реализация требования 4: «Создание электронной медицинской карты» с целью уменьшения времени работы с документацией.



## 6.7. Разработка приложения (итерация 3) (1 из 2)

Реализация требования 5: «Вывод необходимой информации». Интерфейс «Отчеты» для работы с отчетами (просмотр данных).



### Процедуры назначенные пациентам санатория

Фамилия	Имя	Отчество	Название_Процедуры	Дата процедуры
Алексеева	Александра	Владимировна	Лазеротерапия	21.11.2018
			Диетическое питание	06.11.2018
Алешин	Алексей	Алексеевич	Гидромассаж	11.11.2018
			Озокеритотерапия	12.11.2018
			Сероводородная ванна	10.11.2018
			Общие грязевые аппликации	11.11.2018
Глушаков	Денис	Борисович	Озокеритотерапия	09.10.2018
			Сероводородная ванна	11.11.2018
Греночкин	Вячеслав	Вячеславович	Общие грязевые аппликации	11.11.2018
			Дарсонвализация	26.11.2018
			Дарсонвализация	21.11.2018
			Водолечебная гимнастика	21.11.2018
			Озокеритотерапия	12.12.2018
Джиоева	Мария	Ивановна	Диетическое питание	
			Лазеротерапия	12.12.2018
Иванов	Иван	Иванович		

## 6.8. Разработка приложения (итерация 3) (2 из 2)

Реализация требования 6: «Создание «Карта выбывшего из санатория»». Интерфейс «Карта выбывшего из санатория» для обмена между медицинскими учреждениями.

Карта выбывшего из санатория

16

Фамилия	Васечкин	Место работы, занимаемая должность	Тракторист
Имя	Василий	Общественная группа	Колхозник
Отчество	Петрович	Состояние при поступлении	Средней тяжести
Дата_Рождения	15.05.1990	Инвалид ВОВ	<input type="checkbox"/>
Пол	Мужской	Дата поступления	01.05.2019
Республика, край область	Мордовия	Дата выписки	12.05.2019
Город	Атяшево	Проведено дней	11
Район	Атяшевский		
Тип местности	Сельская		
Врач	Кромов		

Процедура	Количество	Дата начала	Дата окончания	Комментарий
Дарсонвализация	3	01.05.2019	07.05.2019	
Водолечебная гимнастик	1	02.05.2019	06.05.2019	

4 мая 2019 г.

Страница: 1 | Нет фильтра

# 6.9. Разработка приложения (итерация 4) (1 из 3)

Реализация требования 7:  
«Осуществление поиска пациента».

Поиск

Фамилия

Имя

Отчество

Дата Рождения

Пол

\* поиск по любой части фамилии

Кнопочная форма

Главная форма санатория

- Справочная информация
- Поиск по пациентам
- Карточка пациента
- Установить диагноз
- Карта выбывшего из санатория
- Отчёты

Артём Симанков (с) 2018

qtmp

Фамилия	Имя	Отчество	Дата_Рожд	Пол	Название_диагноза	Название_Процедуры	Дата_Начал	Дата_Оконч
Васечкин	Василий	Петрович	15.05.1990	Мужской	Экзема	Дарсонвализация	01.05.2019	07.05.2019
Васечкин	Василий	Петрович	15.05.1990	Мужской	Экзема	Водолечебная гимнастика	02.05.2019	06.05.2019

1. Введение

2. Цель и задачи

3. Итерационная модель

4. Идентификация и формирование требований

5. Проектирование бизнес-процесса

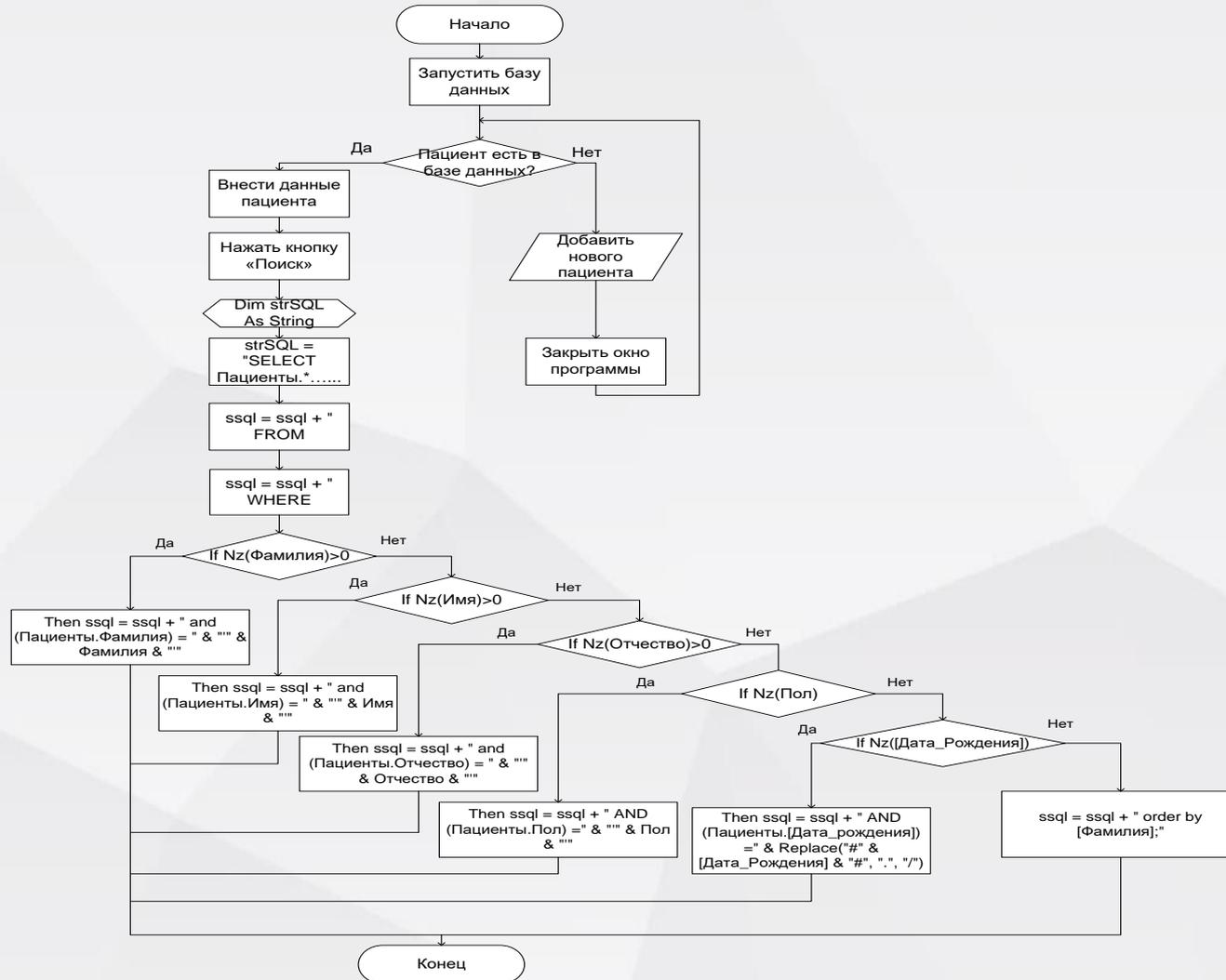
6. Разработка приложения

7. Тестирование приложения

8. Выводы

# 6.10. Разработка приложения (итерация 4) (2 из 3)

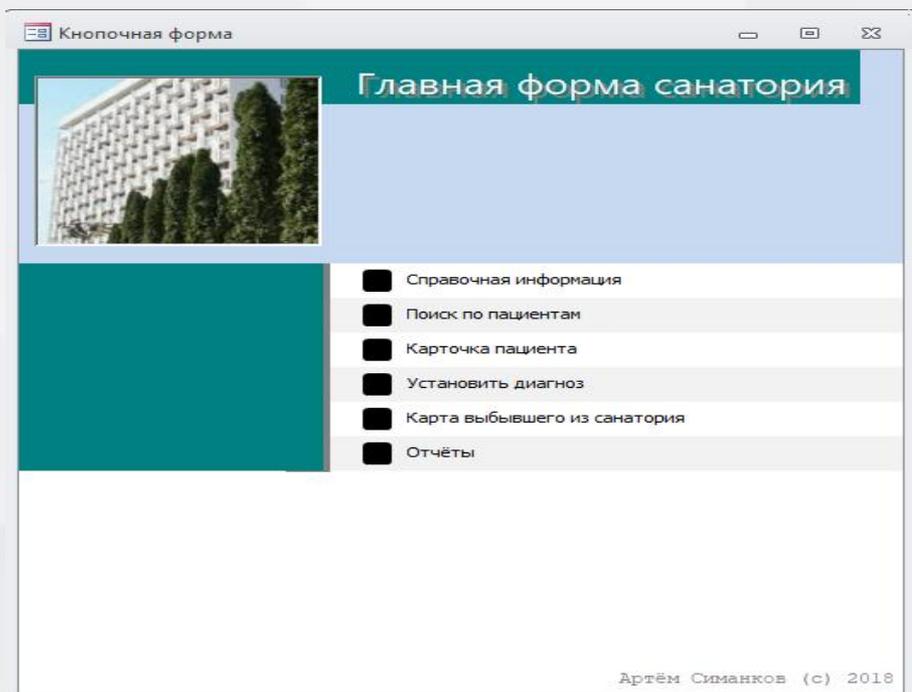
## Блок-схема работы «Поиск пациента»



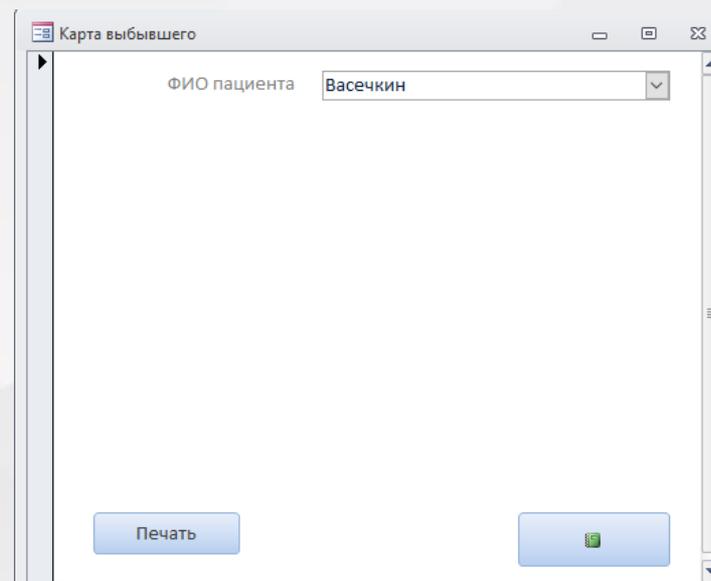
## 6.11. Разработка приложения (итерация 4) (3 из 3)

Реализация требования 8: «Легкость в освоении медицинским персоналом». Создание интуитивно понятного интерфейса для медицинского персонала.

Реализация требования 9: «Печать эпикриза». Это подразумевает печать отчета «Карта выбывшего из санатория» на бумажный носитель.



Главное меню приложения



Запрос на вывод данных (печать)

# 7.1. Интеграционное тестирование

Интеграционное тестирование направлено на проверку взаимодействия между несколькими частями приложения.

Поиск

Фамилия

Имя

Отчество

Дата Рождения

Пол

\* поиск по любой части фамилии

Фамилия	Имя	Отчество	Дата_Рожд	Пол	Название_диагноза	Название_Процедуры	Дата_Начал	Дата_Окон
Васечкин	Василий	Петрович	15.05.1990	Мужской	Экзема	Дарсонвализация	01.05.2019	07.05.2019
Васечкин	Василий	Петрович	15.05.1990	Мужской	Экзема	Водолечебная гимнастика	02.05.2019	06.05.2019

## 7.2. Нагрузочное тестирование

Нагрузочное тестирование исследует способность приложения сохранять заданные показатели качества при нагрузке в допустимых пределах и некотором превышении этих пределов.

Количество записей	Действие	t <sub>1</sub> , с	t <sub>2</sub> , с	t <sub>3</sub> , с	Среднее время отклика, с	Среднее квадратичное отклонение, с	Погрешность измерений, с	Время отклика, с
10	Поиск	0,04	0,07	0,13	0,08	0,0458	0,0153	0,08±0,015
	Вывод на экран информации	0,12	0,17	0,23	0,17	0,0551	0,0182	0,17±0,018
50	Поиск	0,22	0,27	0,33	0,27	0,0551	0,0182	0,27±0,018
	Вывод на экран информации	0,38	0,41	0,49	0,43	0,0569	0,0187	0,43±0,019
100	Поиск	0,3	0,36	0,44	0,37	0,0702	0,0228	0,37±0,023
	Вывод на экран информации	0,42	0,49	0,45	0,45	0,0351	0,0122	0,45±0,012

Расчет среднего арифметического значения	N – число значений.	$\bar{t}_{\text{арифм.}} = \frac{\sum t_i}{N}$
Расчет среднеквадратичного отклонения:	N – число значений.	$\sigma = \sqrt{\frac{\Delta t_i^2}{N}}$
Расчет погрешности измерений	$\Delta t_{\alpha(N-1)}$ – доверительный коэффициент Стьюдента; $\Delta t_p$ – абсолютная погрешность электронного секундомера	$\Delta t = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{N} \cdot t_{\alpha(N-1)}\right)^2 + \Delta t_p^2}$
Время отклика	-	$t_{\text{откл.}} = t_{\text{арифм.}} \pm \Delta t$

## 8. Выводы

1. Выявлены, проанализированы пользовательские и функциональные требования, предъявляемые к приложению.
2. Спроектированы процессы, данные программы в модели «ТО-ВЕ».
3. Реализовано приложение в среде MS Access.
4. Успешно проведено функциональное, интеграционное, нагрузочное тестирование разработанного приложения.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**