

## Пояснительная записка

<титульный лист>

<аннотация>

<второй титульный лист>

## Введение

Пишется по завершению проектирования и реализации информационной системы.

### 1. Цель

### 2. Задачи

#### 1. Анализ технического задания

##### 1.1. Формулировка задания на КР

Целью курсовой работы является проектирование и реализация базы данных "Данные социальной сети". Курсовой проект отражает этапы создания базы данных с использованием СУБД FireBird 2.5, а также клиентского приложения. Для того, чтобы выполнить поставленную цель, были сформулированы следующие задачи:

1. Провести анализ предметной области.

2. Разработать формальные требования к хранимым в БД данным.

3. Разработать структуру БД.

4. Разработать клиентское приложение.

##### 1.2. Описание предметной области

Социальная сеть должна реализовывать функционал взаимодействия зарегистрированных в ней пользователей. Поэтому база данных "Данные социальной сети" должна хранить данные, позволяющие обеспечить следующие (необходимые и достаточные для функционирования сети) возможности:

1. Создание, настройка и просмотр (получение данных) личной страницы пользователя. Просмотр предусматривает скрытие некоторых данных в соответствии с настройками приватности. Для данных процессов (не включая настройки приватности) необходимо хранить такие данные, как:

- Уникальный идентификатор
- Фамилия
- Имя
- Изображение пользователя (аватар)
- Пол
- Дата рождения
- Страна
- Город

- Телефон
- Информация "О себе"
- Пароль (в зашифрованном виде)

2. Настройки приватности и пользовательского интерфейса. Для этих процессов необходимо хранить следующие данные:

- Отображение пола (для всех пользователей, всех друзей, никому или избранным пользователям из списка друзей)
- Отображение даты рождения (аналогичные варианты)
- Возможность просмотра увеличенного аватара (аналогичные варианты)
- Возможность просмотра списка друзей (аналогичные варианты)
- Возможность просмотра списка групп (аналогичные варианты)
- Возможность просмотра записей на странице (аналогичные варианты)
- Возможность отправления сообщений (аналогичные варианты)
- Отображение уведомлений в приложении (отображать или не отображать)
- Воспроизводить звук уведомлений (воспроизводить или нет)
- Отображать содержание уведомлений (отображать или скрывать)

3. Взаимодействие пользователя с другими пользователями и личной страницей (за исключением взаимодействия с группами, документами и сообщениями): добавление новых друзей (с подтверждением со стороны пользователя, которому отправлен запрос на добавление в друзья), удаление друзей (в одностороннем порядке), оценка (оценка может либо быть, либо отсутствовать) записей на страницах других пользователей, добавление записей на свою страницу, загрузка и прикрепление к создаваемой записи аудио, видео, изображения или иного документа. Для этих процессов необходимы такие данные:

- Список добавленных друзей
- Список друзей, которым отправлен запрос на добавление в друзья
- Идентификаторы записей на странице
- Текст для каждой записи на странице
- Прикрепленные к каждой записи на странице документы
- Количество оценок к записи на странице
- Идентификаторы оцененных записей

4. Взаимодействие пользователей с группами: создание группы, настройка группы (администрирование), добавление записей в группу, загрузка и прикрепление к создаваемым записям документов, оценка записей группы, вступление в группу (не требует подтверждения), выход из группы (не требует

подтверждения). Настройки приватности для системы групп не предусматриваются. Для процессов, описанных выше, нужны следующие данные:

- Уникальный идентификатор
- Название группы
- Изображение группы (аватар)
- Идентификатор пользователя, создавшего группу (только ему доступна возможность выкладывать записи на страницу группы)
- Список групп, на которые подписан пользователь (для каждого пользователя)
- Список пользователей, которые подписаны на группу (для каждой группы)
- Идентификаторы записей на странице
- Текст для каждой записи на странице
- Прикрепленные к каждой записи на странице документы
- Количество оценок к записи на странице
- Информация "О группе"

5. Взаимодействие пользователей с другими пользователями посредством отправки личных сообщений. Для этого процесса необходимы такие данные:

- Сообщения (включая указатели на документы), отправленные другому пользователю
- Документы, отправленные другому пользователю

6. Взаимодействие пользователя с системой документов: загрузка документа напрямую в общее хранилище документов (предусматривается открытый доступ), загрузка документа на страницу, загрузка документа в группу, загрузка документа в личную переписку с другим пользователем. Для перечисленных процессов необходимо хранить следующие данные:

- Файлы документов, загруженных в общее хранилище, с указанием идентификатора загрузившего
- Идентификаторы документов, загруженных конкретным пользователем в общее хранилище
- Файлы документов, загруженных на страницу пользователя
- Идентификаторы документов, загруженных на страницу пользователя
- Файлы документов, загруженных на страницу группы
- Идентификаторы документов, загруженных на страницу группы

Клиентское приложение, реализующее доступ к создаваемой базе данных, должно обеспечивать его с помощью системы страниц:

#### 1. Личная страница

2. Настройки
3. Друзья
4. Поиск пользователей
5. Группы
6. Поиск групп
7. Загруженные (общие) документы
8. Поиск документов
- 1.3. Движение потоков данных

Для обеспечения функционирования социальной сети необходим обмен данными.

Первоначально пользователи создают и настраивают свои страницы. Затем происходят несколько процессов:

- Пользователи добавляют друг друга в друзья, обмениваясь запросами
- Пользователи отправляют друг другу сообщения, обмениваясь текстовой информацией и документами друг с другом
- Пользователи добавляют на свою страницу записи, прикрепляя или не прикрепляя к ним документы, таким образом обмениваясь ими сразу со всеми пользователями, которые могут просматривать эти записи согласно настройкам приватности пользователя, добавившего запись
- Пользователи ставят (либо убирают) оценки на записи на страницах других пользователей, таким образом обмениваясь информацией об одобрении соответствующих записей с остальными пользователями, которые могут видеть эти записи согласно настройкам приватности
- Пользователи добавляют в общее хранилище документы, таким образом обмениваясь ими со всеми
- Пользователи создают группы и добавляют на их стены записи, таким образом обмениваясь ими с подписанными на соответствующие группы пользователями
- Пользователи ставят (либо убирают) оценки на записи на страницах групп, таким образом обмениваясь информацией об одобрении соответствующих записей с остальными пользователями, которые подписаны на эти группы

#### 1.4. Обзор аналогов

##### 1.4.1. ВКонтакте

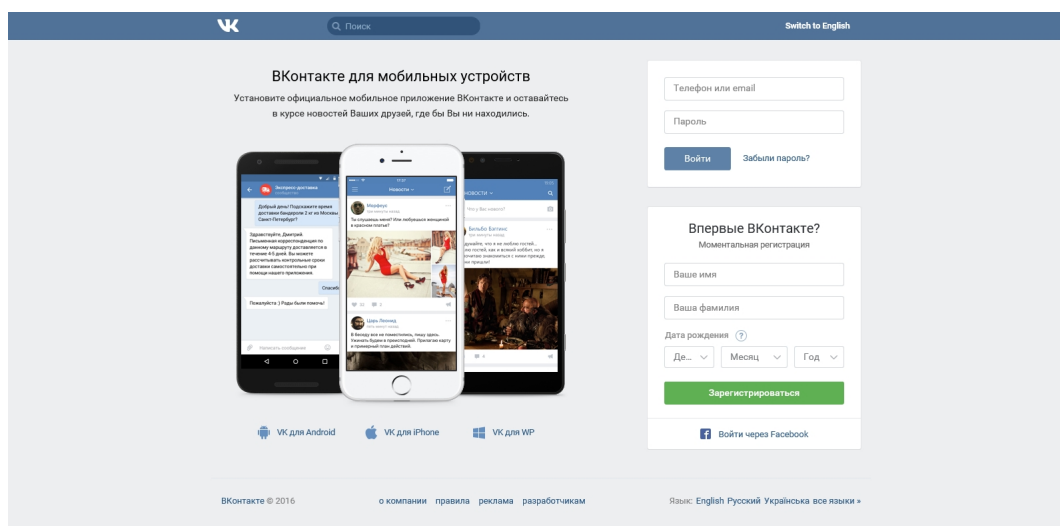


Рисунок 1 — внешний вид сайта ВКонтакте

ВКонтакте — российская социальная сеть. Сайт особенно популярен среди русскоязычных пользователей. Запущенный 10 октября 2006 года, ресурс изначально позиционировал себя в качестве социальной сети студентов и выпускников российских вузов, позднее стал называть себя «современным, быстрым и эстетичным способом общения в сети». По данным на август 2017 года, среднесуточная аудитория составляет более 80 миллионов посетителей, зарегистрировано более 460 миллионов пользователей. По данным SimilarWeb на сентябрь 2019 года, сайт ВКонтакте занимал 12 место по популярности в мире.

ВКонтакте позволяет:

1. Создавать, настраивать и просматривать личные страницы.

Поддерживается описание личной жизни вплоть до образования, карьеры и воинской службы. В качестве средства защиты от нежелательного доступа используется привязка к номеру телефона, пароль, система двухфакторной аутентификации

2. Поддерживается гибкая настройка приватности личной страницы, пользовательского интерфейса в целом и системы уведомлений в частности

3. Взаимодействовать с другими пользователями сети множеством способов: добавлять их в друзья, настраивать родственные связи, отправлять сообщения, приглашения в группы и события и т.д.

4. Создавать и администрировать группы (формально подразделяемые на несколько видов по типу администрирования)

5. Ставить оценки в виде есть оценка - нет оценки ("лайки")

#### 1.4.2. Facebook

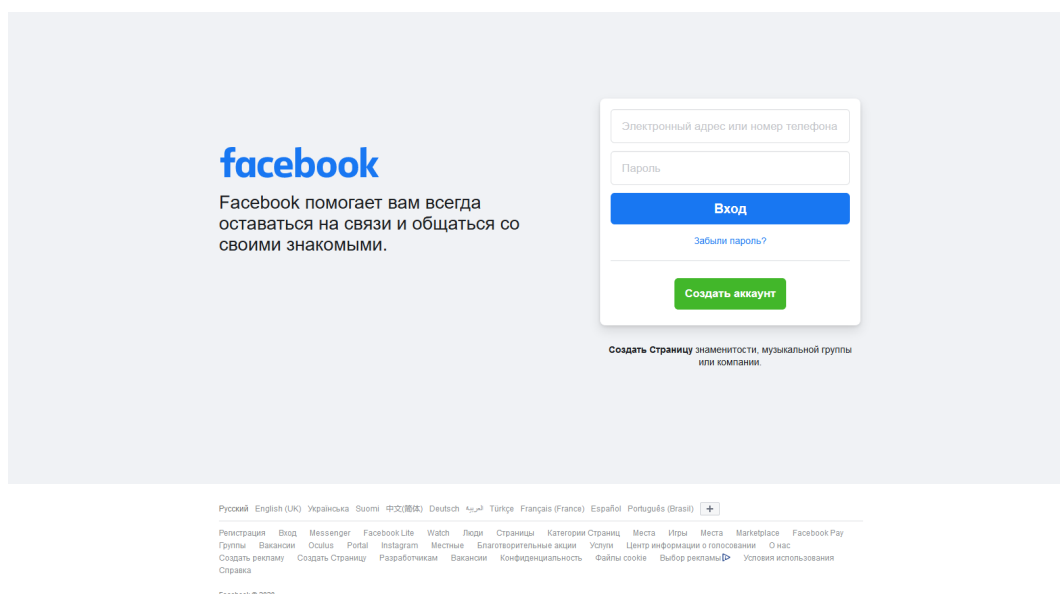


Рисунок 2 — внешний вид сайта Facebook

Facebook — крупнейшая социальная сеть в мире. Была основана 4 февраля 2004 года Марком Цукербергом и его соседями по комнате во время обучения в Гарвардском университете. Первоначально веб-сайт был доступен только для студентов Гарвардского университета, затем регистрацию открыли для других университетов Бостона, а затем и для студентов любых учебных учреждений США, имеющих электронный адрес в домене .edu. Начиная с сентября 2006 года сайт доступен для всех пользователей Интернета в возрасте от 13 лет, имеющих адрес электронной почты.

На данный момент Facebook входит в пятёрку наиболее посещаемых веб-сайтов мира. На апрель 2017 года месячная аудитория сети составляет 1,968 миллиарда человек.

Facebook позволяет:

1. Создавать, настраивать и просматривать личные страницы. Поддерживается добавление фотографии, статуса, описания личной жизни и т.д. Есть возможность использования двухфакторной аутентификации
  2. Поддерживается гибкая настройка приватности личной страницы, пользовательского интерфейса в целом и системы уведомлений в частности
  3. Взаимодействовать с другими пользователями множеством способов: "подмигивать" (создание уведомления другому пользователю для привлечения его внимания к себе), комментировать записи и т.д.
  4. Создавать и администрировать группы
  5. Ставить оценки в виде 5 классифицируемых реакций (удивление, смех, грусть, гнев и любовь) и стандартной ("лайк")
2. Проектирование структуры базы данных

## 2.1. Проектирование предварительных отношений

### 2.1.1. Пользователи

Для однозначного определения пользователя используется уникальный идентификатор (далее также используется синоним (сокращение от английского identifier) id).

1. Имя сущности - Пользователи

2. Краткое описание - все пользователи, зарегистрированные в социальной сети и информация для их взаимодействия

3. Список атрибутов - id, фамилия, имя, отчество, аватар, пол, дата рождения, страна, город, телефон, о себе, пароль, отображение пола, отображение даты рождения, отображение аватара, отображение друзей, отображение групп, отображение записей, отображение сообщений, уведомления, звуки, содержимое, друзья, исходящие заявки, входящие заявки, подписки, записи, документы, оцененные записи

4. Первичный ключ - id

Имя атрибута	Краткое описание
id	Уникальный идентификатор пользователя
Фамилия	Часть имени пользователя
Имя	Часть имени пользователя
Отчество	Часть имени пользователя
Аватар	Адрес файла с картинкой-аватаром в файловой системе
Пол	Пол пользователя, 0 - мужской, 1 - женский
Дата рождения	Дата рождения пользователя
Страна	Страна проживания
Город	Город проживания
Телефон	Личный номер телефона
О себе	Произвольно заполняемая пользователем личная информация
Пароль	Ключевое слово для ограничения доступа к странице
Отображение пола	Отображать ли пол на странице, 0 - видит только владелец страницы, 1 - видят друзья, 2 - видят все

Имя атрибута	Краткое описание
Отображение ДР	Отображать ли дату рождения на странице
Отображение аватара	Отображать ли аватар на странице
Отображение друзей	Отображать ли список друзей на странице
Отображение групп	Отображать ли список групп на странице
Отображение записей	Отображать ли список записей на странице
Отображение сообщений	Возможность связаться с пользователем с помощью сообщений
Уведомления	Показывать ли пользователю уведомления о входящих сообщениях, 0 - нет, 1 - да
Звуки	Воспроизводить ли звук уведомления
Содержимое	Отображать ли текст уведомления
Друзья	Список id друзей
Исходящие заявки	Исходящие заявки на добавление в друзья (id пользователей)
Входящие заявки	Входящие заявки на добавление в друзья (id пользователей)
Подписки	Список id групп, на которые подписан пользователь
Записи	Текст записей на странице пользователя
Документы	Документы, прикрепленные к определенной записи на странице
Оцененные записи	Записи пользователей и групп, которые оценил пользователь

### 2.1.2. Группы



Для однозначного определения группы используется уникальный идентификатор. Он не может совпадать с любым идентификатором пользователя, но кодируется также 8 цифрами.

Заметим, что в этом случае необходимо устанавливать соответствие между идентификатором и сущностью, на которую он ссылается, поскольку иначе невозможно однозначно определить, какой сущности принадлежит конкретный id - пользователю или группе. Такое соответствие выразим в виде отдельного отношения:

#### 2.1.3. Классы id

Имя атрибута	Краткое описание
id	Уникальный идентификатор (группы или пользователя)
Класс	Класс идентификатора - пользователи (0) или группы (1)

1. Имя сущности - Группы

2. Краткое описание - все группы, зарегистрированные пользователями в социальной сети и список ее подписчиков

3. Список атрибутов - id, название, аватар, id владельца, о группе, записи, документы

4. Первичный ключ - id

Имя атрибута	Краткое описание
id	Уникальный идентификатор группы
Название	Имя группы
Аватар	Адрес файла с картинкой-аватаром в файловой системе
id владельца	Уникальный идентификатор пользователя
О группе	Произвольно заполняемая пользователем информация о тематике группы
Записи	Текст записей на странице группы
Документы	Документы, прикрепленные к определенной записи на странице

#### 2.1.4. Сообщения

1. Имя сущности - Сообщения

2. Краткое описание - все сообщения, отправленные пользователями

3. Список атрибутов - id сообщения, id отправителя, id получателя, текст сообщения, документы

4. Первичный ключ - id сообщения

Имя атрибута	Краткое описание
id сообщения	Уникальный идентификатор сообщения
id отправителя	id пользователя, отправившего сообщение
id получателя	id пользователя, которому предназначено сообщение
Текст сообщения	Содержимое сообщения
Документы	Прикрепленные к сообщению документы (адрес)

## 2.2. Приведение базы данных к первой нормальной форме

Определение: отношение находится в первой нормальной форме, если все его атрибуты являются простыми (имеют единственное значение).

Первая сущность (Пользователи) не удовлетворяет первой нормальной форме, поскольку атрибуты друзья, исходящие заявки, входящие заявки, подписки, записи, документы и оцененные записи порождают явную избыточность. Например, для каждой записи пользователя необходимо будет создавать отдельную запись с одинаковым id пользователя. Для избавления от явной избыточности проведем над отношением операции проекции. Получим следующие таблицы:

### 2.2.1. Пользователь

Имя атрибута	Краткое описание
id	Уникальный идентификатор пользователя
Фамилия	Часть имени пользователя
Имя	Часть имени пользователя
Отчество	Часть имени пользователя
Аватар	Адрес файла с картинкой-аватаром в файловой системе
Пол	Пол пользователя, 0 - мужской, 1 - женский
Дата рождения	Дата рождения пользователя
Страна	Страна проживания
Город	Город проживания

Имя атрибута	Краткое описание
Телефон	Личный номер телефона
О себе	Произвольно заполняемая пользователем личная информация
Пароль	Ключевое слово для ограничения доступа к странице
Отображение пола	Отображать ли пол на странице, 0 - видит только владелец страницы, 1 - видят друзья, 2 - видят все
Отображение ДР	Отображать ли дату рождения на странице
Отображение аватара	Отображать ли аватар на странице
Отображение друзей	Отображать ли список друзей на странице
Отображение групп	Отображать ли список групп на странице
Отображение записей	Отображать ли список записей на странице
Отображение сообщений	Возможность связаться с пользователем с помощью сообщений
Уведомления	Показывать ли пользователю уведомления о входящих сообщениях, 0 - нет, 1 - да
Звуки	Воспроизводить ли звук уведомления
Содержимое	Отображать ли текст уведомления

#### 2.2.2. Друзья

Имя атрибута	Краткое описание
id пользователя	id пользователя
id друга	Один друг из списка друзей

#### 2.2.3. Исходящие заявки

Имя атрибута	Краткое описание
--------------	------------------

Имя атрибута	Краткое описание
id пользователя	id пользователя
id получателя	Исходящая заявка на добавление в друзья (id пользователя, которому отправлена заявка данным пользователем)

### 2.2.3. Входящие заявки

Имя атрибута	Краткое описание
id пользователя	id пользователя
id получателя	Входящая заявка на добавление в друзья (id пользователя, который отправил заявку данному пользователю)

### 2.2.4. Подписки

Имя атрибута	Краткое описание
id пользователя	id пользователя
id группы	id группы, на которую подписан пользователь

### 2.2.5. Записи пользователя

Имя атрибута	Краткое описание
id пользователя	id пользователя
id записи	Выложенная на странице пользователя запись

### 2.2.6. Документы пользователя

Имя атрибута	Краткое описание
id записи	id выложенной на странице пользователя записи
Документ	Документ, прикрепленные к записи на странице пользователя

### 2.2.7. Оцененные записи

Имя атрибута	Краткое описание
id пользователя	id пользователя
id записи	Выложенная на странице пользователя или группы запись

Вторая сущность (Группы) не удовлетворяет первой нормальной форме, поскольку атрибуты записи и документы порождают явную избыточность. Например, для каждой записи группы необходимо будет создавать отдельную запись с одинаковым id группы. Для избавления от явной избыточности проведем над отношением операции проекции. Получим следующие таблицы:

#### 2.2.8. Группы

Имя атрибута	Краткое описание
id	Уникальный идентификатор группы
Название	Имя группы
Аватар	Адрес файла с картинкой-аватаром в файловой системе
id владельца	Уникальный идентификатор пользователя
О группе	Произвольно заполняемая пользователем информация о тематике группы

#### 2.2.9. Записи

Заметим, что отношение "Записи пользователя", созданное ранее, имеет такую же структуру, за единственным отличием - в ней ставятся в соответствие пользователь и записи, а не группа и записи. Поскольку каждый идентификатор и группы, и пользователя уникален (не существует пользователя и группы с одинаковым идентификатором), можно хранить записи группы в том же отношении. Преобразуем в соответствии с этим утверждением созданную таблицу "Записи пользователя" для хранения записей группы.

Имя атрибута	Краткое описание
id	id пользователя или группы
id записи	Выложенная на странице пользователя или группы запись

#### 2.2.10. Документы

Аналогично с отношением "Записи", преобразуем созданное отношение "Документы пользователя" для хранения документов группы.

Имя атрибута	Краткое описание
id записи	id выложенной на странице пользователя или группы записи

Имя атрибута	Краткое описание
Документ	Документ, прикрепленные к записи на стене пользователя или группы

Третья сущность (Сообщения) не удовлетворяет первой нормальной форме, поскольку атрибут документы порождают явную избыточность. Например, для каждого документа, прикрепленного к сообщению, необходимо будет создавать отдельную запись с одинаковым id сообщения. Для избавления от явной избыточности проведем над отношением операции проекции. Получим следующие таблицы:

#### 2.2.11. Сообщения

Имя атрибута	Краткое описание
id сообщения	Уникальный идентификатор сообщения
id отправителя	id пользователя, отправившего сообщение
id получателя	id пользователя, которому предназначено сообщение
Текст сообщения	Содержимое сообщения

#### 2.2.12. Документы сообщений

Имя атрибута	Краткое описание
id сообщения	id отправленного сообщения
Документ	Документ, прикрепленные к сообщению

### 2.3. Приведение базы данных ко второй нормальной форме

Определение: отношение находится во второй нормальной форме, если оно находится в первой нормальной форме и каждый неключевой атрибут функционально полно зависит от первичного ключа.

#### 2.3.1. Пользователь

Отношение остается без изменений, поскольку неключевые атрибуты функционально полно зависят от первичного ключа id (то есть, каждому неключевому атрибуту соответствует одно значение ключевого).

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id	Уникальный идентификатор пользователя	+
Фамилия	Часть имени пользователя	

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
Имя	Часть имени пользователя	
Отчество	Часть имени пользователя	
Аватар	Адрес файла с картинкой-аватаром в файловой системе	
Пол	Пол пользователя, 0 - мужской, 1 - женский	
Дата рождения	Дата рождения пользователя	Дата
Страна	Страна проживания	
Город	Город проживания	
Телефон	Личный номер телефона	
О себе	Произвольно заполняемая пользователем личная информация	
Пароль	Ключевое слово для ограничения доступа к странице	
Отображение пола	Отображать ли пол на странице, 0 - видит только владелец страницы, 1 - видят друзья, 2 - видят все	
Отображение ДР	Отображать ли дату рождения на странице	
Отображение аватара	Отображать ли аватар на странице	
Отображение друзей	Отображать ли список друзей на странице	
Отображение групп	Отображать ли список групп на странице	
Отображение записей	Отображать ли список записей на странице	
Отображение сообщений	Возможность связаться с пользователем с помощью сообщений	

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
Уведомления	Показывать ли пользователю уведомления о входящих сообщениях, 0 - нет, 1 - да	
Звуки	Воспроизводить ли звук уведомления	
Содержимое	Отображать ли текст уведомления	

### 2.3.2. Друзья

Оба атрибута данного отношения являются частью составного ключа.

Следовательно, неключевых атрибутов нет, а значит отношение соответствует второй нормальной форме.

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id пользователя	id пользователя	+
id друга	Один друг из списка друзей	+

### 2.3.3. Исходящие заявки

Оба атрибута данного отношения являются частью составного ключа.

Следовательно, неключевых атрибутов нет, а значит отношение соответствует второй нормальной форме.

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id пользователя	id пользователя	+
id получателя	Исходящая заявка на добавление в друзья (id пользователя, которому отправлена заявка данным пользователем)	+

### 2.3.3. Входящие заявки

Оба атрибута данного отношения являются частью составного ключа.

Следовательно, неключевых атрибутов нет, а значит отношение соответствует второй нормальной форме.

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id пользователя	id пользователя	+



Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id отправителя	Входящая заявка на добавление в друзья (id пользователя, который отправил заявку данному пользователю)	+

#### 2.3.4. Подписки

Оба атрибута данного отношения являются частью составного ключа.

Следовательно, неключевых атрибутов нет, а значит отношение соответствует второй нормальной форме.

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id пользователя	id пользователя	+
id группы	id группы, на которую подписан пользователь	+

#### 2.3.5. Оцененные записи

Оба атрибута данного отношения являются частью составного ключа.

Следовательно, неключевых атрибутов нет, а значит отношение соответствует второй нормальной форме.

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id пользователя	id пользователя	+
id записи	Выложенная на странице пользователя или группы запись	+

#### 2.2.6. Группы

Отношение остается без изменений, поскольку неключевые атрибуты функционально полно зависят от первичного ключа id (то есть, каждому неключевому атрибуту соответствует одно значение ключевого).

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id	Уникальный идентификатор группы	+
Название	Имя группы	

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
Аватар	Адрес файла с картинкой-аватаром в файловой системе	
id владельца	Уникальный идентификатор пользователя	
О группе	Произвольно заполняемая пользователем информация о тематике группы	

#### 2.3.7. Записи

Отношение остается без изменений, поскольку неключевой атрибут функционально полно зависит от первичного ключа id записи (то есть, id пользователя/группы соответствует одно значение id записи).

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id записи	Выложенная на странице пользователя или группы запись	+
id	id пользователя или группы	

#### 2.3.8. Документы

Оба атрибута данного отношения являются частью составного ключа. Следовательно, неключевых атрибутов нет, а значит отношение соответствует второй нормальной форме.

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id записи	id выложенной на странице пользователя или группы записи	+
Документ	Документ, прикрепленные к записи на стене пользователя или группы	+

#### 2.3.9. Сообщения

Отношение остается без изменений, поскольку неключевые атрибуты функционально полно зависят от первичного ключа id (то есть, каждому неключевому атрибуту соответствует одно значение ключевого).

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id сообщения	Уникальный идентификатор сообщения	+
id отправителя	id пользователя, отправившего сообщение	
id получателя	id пользователя, которому предназначено сообщение	
Текст сообщения	Содержимое сообщения	

#### 2.3.10. Документы сообщений

Оба атрибута данного отношения являются частью составного ключа.

Следовательно, неключевых атрибутов нет, а значит отношение соответствует второй нормальной форме.

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id сообщения	id отправленного сообщения	+
Документ	Документ, прикрепленные к сообщению	+

#### 2.1.10. Классы id

Отношение остается без изменений, поскольку неключевые атрибуты функционально полно зависят от первичного ключа id (то есть, каждому неключевому атрибуту соответствует одно значение ключевого).

Имя атрибута	Краткое описание	Первичный ключ
id	Уникальный идентификатор (группы или пользователя)	+
Класс	Класс идентификатора - пользователи (0) или группы (1)	

#### 2.4. Приведение базы данных к третьей нормальной форме

Определение: отношение находится в третьей нормальной форме, если оно находится во второй нормальной форме и каждый неключевой атрибут нетранзитивно зависит от первичного ключа.

Ни в одном из описанных выше отношений нет транзитивных зависимостей между атрибутами.

Значит, база данных соответствует третьей нормальной форме.

## 2.5. Проектирование логической модели базы данных

Логическая модель базы данных отображает таблицы базы данных и связи между ними.

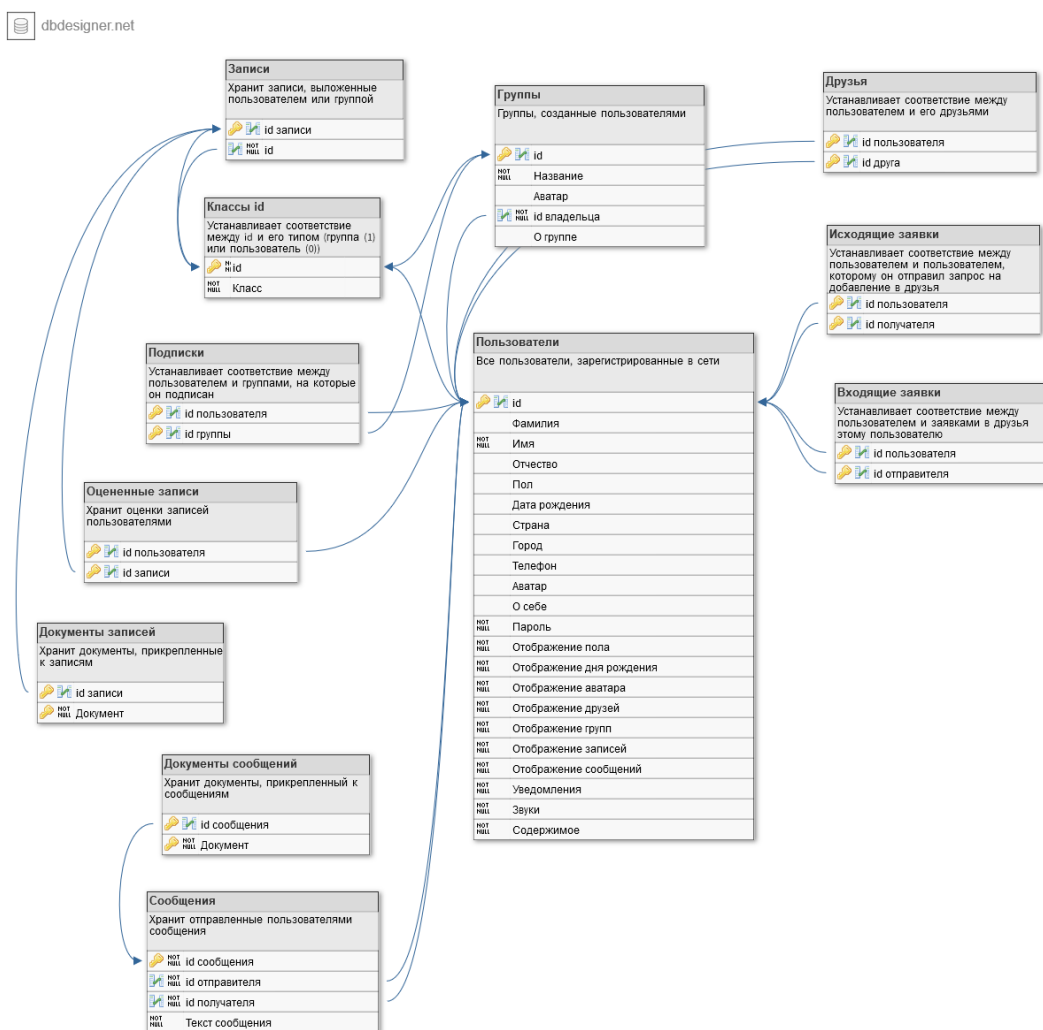


Рисунок 3 — логическая модель базы данных

## 2.6. Проектирование физической модели базы данных

По определению (страница 96 2 части методички), физическая модель базы данных определяет способ размещения данных в среде хранения и способы доступа к этим данным, которые поддерживаются на физическом уровне.

Для того, чтобы преобразовать логическую модель в физическую, следует сформировать SQL-запрос (или несколько) системе управления базой данных. В случае проектируемой информационной системы, SQL-запросы должны быть сформулированы на стандартном языке структурированных запросов с учетом особенностей его реализации в Firebird 2.5.

В качестве прикладного приложения на данном этапе разработки базы данных используется IBExpert Version 2020.9.21.1 Personal Edition.

В результате преобразования логической модели базы данных в запросы на языке SQL было получено два .sql файла (см. Приложение 1, 2).

Листинг 1 — создание таблицы users (отрывок) (отображение логической сущности Пользователи)

```
CREATE TABLE users
(
  u_id VARCHAR(8) NOT NULL,
  u_name VARCHAR(32) NOT NULL,
  u_surname VARCHAR(32),
  u_middlename VARCHAR(32),
  ...
  PRIMARY KEY(u_id)
);
```

В приведенном выше Листинге 1 можно видеть, что запрос устанавливает однозначное соответствие между атрибутами сущности Пользователи и создаваемыми полями таблицы. Например, атрибут "Имя" здесь реализован следующим образом:

Листинг 2 — атрибут u\_name таблицы users

```
u_name VARCHAR(32) NOT NULL
```

Размер типа данных `VARCHAR(32)` выбран равным 32 потому, что этого числа достаточно для хранения `УКАЗАТЬ_ПРОЦЕНТ% (ИСТОЧНИК)` всех возможных существующих фамилий.

Для установления связи между таблицами используются SQL-запросы следующего вида:

Листинг 3 — создание внешнего ключа subs\_fk0

```
ALTER TABLE subs
ADD CONSTRAINT subs_fk0
FOREIGN KEY (u_id)
REFERENCES users (u_id);
```

Здесь устанавливается связь между таблицами, отображающими сущности Пользователи и Подписки с помощью внешнего ключа subs\_fk0 таблицы subs.

В результате выполнения приведенных выше запросов сформируем таблицы базы данных. Затем с помощью программного средства IBExpert Database Designer получим физическую модель этой базы данных:

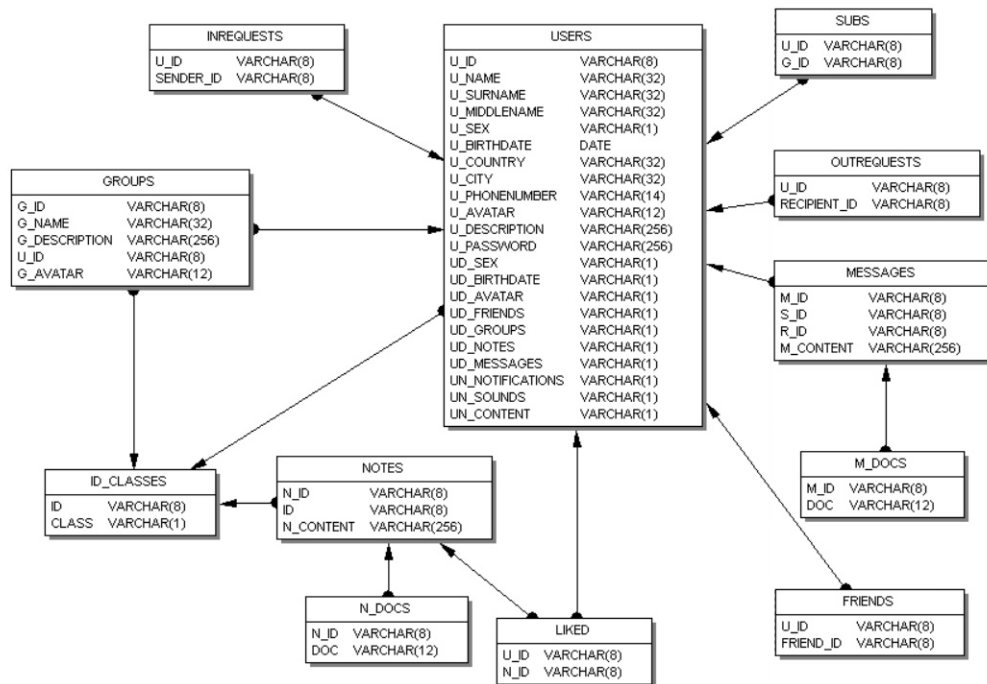


Рисунок 4 — физическая модель базы данных (Entity-Relationship model)