

## ЭТАП: АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Данный этап является исследовательским и посвящается анализу предметной области, границы которой определяются **ключевыми словами из темы дипломного проекта и формулировки цели**.

На этапе **анализа и моделирования предметной области** проводится *анализ и описание предметной области*, создается ее *модель* и определяются *требования к разработке*.

Анализ состоит в исследовании системных требований и проблемы (а не в поисках путей их решения). Результат анализа выражается в модели предметной области (представление понятий, выраженных в терминах предметной области). Модель предметной области иллюстрируется в виде набора диаграмм с изображенными на них понятиями или объектами.

На основе проведенного анализа и с учетом требований, указанных в задании на дипломное проектирование, формулируются конечные требования к проектируемому программному средству.

---

### ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ. РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

---



#### ВВЕДЕНИЕ

**СТП 01–2017.** Рекомендуются следующее содержание введения:

- краткий анализ достижений в той области, которой посвящена тема дипломного проекта;
- цель дипломного проектирования;
- принципы, положенные в основу проектирования, научного исследования, поиска технического решения;
- краткое изложение содержания разделов пояснительной записки с обязательным указанием задач, решению которых они посвящены.

#### ВОЗМОЖНАЯ СТРУКТУРА ВВЕДЕНИЯ

1. Актуальность.
2. Противоречие.
3. Проблема.
4. Объект.
5. Предмет.
6. Цель.
7. Задачи.
8. Гипотеза.
9. Методы.
10. Научная новизна.
11. Теоретическая значимость.
12. Практическая значимость.

13. Краткое изложение содержания разделов пояснительной записки с обязательным указанием задач, решению которых они посвящены.

## ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Выполните предпроектное исследование предметной области и представьте ее описание с обзором аналогов (**согласно темы дипломного проекта**). Для этого следует:

- представить основные процессы и объекты, рассматриваемые с позиций решаемых задач в дипломном проекте;
- провести анализ методов, способов, подходов, методик и т.п.,
- сделать обзор существующих аналогов (**не менее 3-х!!!**) разрабатываемого ПС с **выделением их достоинств и недостатков**;
- проанализировать не менее 15-ти литературных источников.

## Краткие теоретические сведения и методические указания

На этапе анализа проблемы проводится описание предметной области, для которой разрабатывается программное средство: *определяются границы системы; выделяются и изучаются объекты автоматизации и/или выполняется формализация знаний об этих объектах; выявляются потребности заказчика.*

Исходными данными для анализа могут являться, например:

- регламенты работы отделов и должностные инструкции сотрудников этих отделов;
- анкеты опроса заинтересованных лиц;
- записи интервью с заинтересованными лицами;
- другие документы, имеющие отношение к исследуемому объекту.

Выходными данными или результатом этапа системного анализа являются:

- перечень заинтересованных лиц;
- список потребностей заинтересованных лиц в разрабатываемом ПО;
- описание объектов автоматизации;
- модель объектов автоматизации или предметной области (модель «As Is»).

На основании собранной информации составляется описание предметной области, описывающее деятельность предприятия по выделенным функциям с разных точек зрения всех пользователей.

Описание предметной области является наиболее ответственным процессом этапов предпроектной подготовки. Если описание предметной области не выполнено квалифицированно, не обладает всей полнотой и непротиворечивостью информации и, в то же время ее достаточностью, у проекта нет никаких шансов на успех. Слишком тщательное описание легко может привести к параличу проектирования, а слишком поверхностное – к пустой трате времени и

денежных средств на проведение работ по разработке ПС, которая окажется неэффективной в результате неправильной формулировки проблемы.

В описании предметной области указывается:

- цель проектирования и эксплуатации ПС,
- границы проекта – те функции и связи между ними, которые входят в состав проекта ПС.
- функции, которые находятся вне границ проекта, но связанные с функциями проекта и требуемые ими входные данные.

По всем функциям, которые будут реализованы в ИС необходимо указать:

- точки зрения проекта – пользователи и список их требований. Для того, чтобы определить всех пользователей полезно включить должностные инструкции того персонала, который так или иначе принимает участие в реализации выделенных под проект функций;
- примеры документов, создающихся или используемых в процессе реализации функции,
- правила и особенности выполнения тех или иных профессиональных задач в рамках выделенных функции, а также последовательность их выполнения,
- ограничения, налагаемые бизнес-правилами компании,
- используемая профессиональная терминология.

Описание предметной области, как правило, плохо структурировано и не формализовано и представляет собой текст на языке «деловой прозы» со всевозможными пояснениями в виде таблиц, схем и рисунков.

Но, если учесть, что описание предметной области представляет собой результат системного анализа деятельности объекта проектирования, то в качестве методологии описания предметной области предлагается использовать **методы структурного подхода, в частности, метод структурного анализа и проектирования IDEF0.**



## РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Для выполнения задания необходимо:

- рассмотреть основные процессы предметной области и их описать (Приложение 3). Построить функциональную модель «As Is» предметной области. Функциональную модель следует представить в стандарте IDEF0. Функциональная модель должна содержать контекстную диаграмму, диаграммы декомпозиции 1-го, 2-го, 3-го и 4-го уровней (диаграмма декомпозиции обязательно представляется 5-6 блоками);
- построить функциональную модель «To Be» предметной области и описать ее. Функциональную модель следует представить в стандарте IDEF0. Функциональная модель должна содержать контекстную диаграмму, диаграммы декомпозиции 1-го, 2-го, 3-го и 4-го уровней (диаграмма декомпозиции обязательно представляется 5-6 блоками).



### Краткие теоретические сведения и методические указания

При выполнении данного задания следует:

- выполнить анализ деятельности отдела или предприятия **желательно** с применением статистических методов, с использованием диаграмм, графиков и т.д.;
- построить модели деятельности организации, предусматривающие обработку материалов обследования и построение двух видов моделей:
  - 1) *модели «как есть» («AS-IS»)*, отражающей существующее на момент обследования положение дел в организации и позволяющей понять, каким образом функционирует данная организация, а также выявить узкие места и сформулировать предложения по улучшению ситуации;
  - 2) *модели «как должно быть» («TO-BE»)*, отражающей представление о новых технологиях работы организации в условиях внедренного ПС.

На основе модели «AS-IS» достигается консенсус между различными пользователями по тому, «кто что сделал» и что каждый пользователь добавляет в процесс. Модель «AS-IS» позволяет выяснить, «что мы делаем сегодня» перед тем, как перепрыгнуть на то, «что мы будем делать завтра». **Анализ функциональной модели позволяет понять, где находятся наиболее слабые места, в чем будут состоять преимущества новых бизнес-процессов и насколько глубоким изменениям подвергнется существующая структура организации бизнеса.**

Детализация бизнес-процессов позволяет выявить недостатки организации даже там, где функциональность на первый взгляд кажется очевидной. *Признаками неэффективной деятельности могут быть бесполезные, неуправляемые и дублирующиеся работы, неэффективный документооборот (нужный*

документ не оказывается в нужном месте в нужное время), отсутствие обратных связей по управлению (на проведение работы не оказывает влияния ее результат), входу (объекты или информация используются не рационально) и т.д.

**При анализе модели основное внимание уделяйте поиску потерь (муды).** Ниже они сформулированы для производственных систем, но можно перенести их на текущую задачу.



**!** Неплохой пример описания слабых мест бизнес-процессов можно найти на сайте ALEXROVICH.RU, посвященного автоматизации бизнеса:  
<https://alexrovich.ru/projects/avtomatizatsiya-otdelov-prodazh/avtomatizatsiya-biznes-protssesov-i-vnedrenie-skvoznoy-analitiki-v-inzhplast/>

Найденные в модели «AS-IS» недостатки необходимо исправить при создании модели «TO-BE» («как должно быть»), отражающей представление о новых технологиях работы организации в условиях внедренного ПС.

Модель «TO-BE» нужна для анализа альтернативных/лучших путей выполнения работы и документирования того, как компания будет делать бизнес в будущем.



## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Целью данного задания является разработка информационной модели предметной области. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- построить концептуальную схему БД;
- осуществить логическое проектирование схемы БД;
- провести нормализацию схемы до 3НФ;
- преобразовать логическую схему БД в физическую и представить ее описание.



### Краткие теоретические сведения и методические указания

Информационная модель данных предназначена для представления семантики предметной области в терминах субъективных средств описания – сущностей, атрибутов, идентификаторов сущностей, супертипов, подтипов и т.д. Информационная модель предметной области базы данных содержит следующие основные конструкции:

- диаграммы «сущность-связь» (Entity-Relationship Diagrams);
- определения сущностей;
- уникальные идентификаторы сущностей;
- определения атрибутов сущностей;
- отношения между сущностями;
- супертипы и подтипы.

Для разработки информационной модели предметной области, основываясь на архитектуре [ANSI/SPARC](#), можно выделить следующие уровни абстракции БД (рисунок 2).

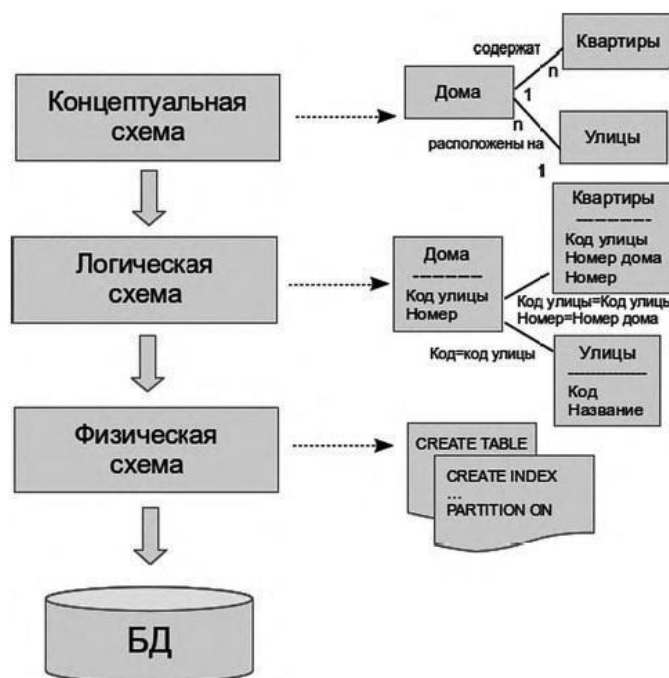


Рисунок 2 – Уровни абстракции БД



**Разработка информационной модели включает следующие этапы проектирования БД:**

**1 Концептуальное (инфологическое) проектирование (Conceptual design).** На данном этапе осуществляется анализ предметной области и выявление основных сущностей предметной области, а также связей между ними. Итогом данного этапа проектирования является концептуальная модель БД в виде [ER-модели](#). Обычно концептуальная модель включает в себя:

- описание информационных объектов или понятий предметной области и связей между ними;
- описание ограничений целостности, то есть требований к допустимым значениям данных и к связям между ними.

**2 Логическое (дatalogическое) проектирование (Logical Design).** В ходе данного этапа происходит преобразование концептуальной модели БД в логическую. Отличительной особенностью логической схемы БД является указание атрибутов сущностей и их типа (ключевые, неключевые, многозначные, производные, простые, составные). Результатом данного этапа проектирования является логическая схема БД, выполненная в соответствии с [выбранной нотацией](#). Отдельно стоит отметить процесс нормализации данных, который осуществляется перед этапом физического проектирования. Как отмечает К. Дж. Дейт [с.509], общее назначение процесса нормализации заключается в следующем:

- исключение некоторых типов избыточности;
- устранение некоторых аномалий обновления;
- разработка проекта базы данных, который является достаточно «качественным» представлением реального мира, интуитивно понятен и может служить хорошей основой для последующего расширения;
- упрощение процедуры применения необходимых ограничений целостности.

На каждом этапе нормализации в БД добавляется новая таблица.

**3 Физическое проектирование (Physical Design).** Это последний этап проектирования БД. В рамках данного этапа осуществляется преобразование логической схемы в схему БД для конкретной СУБД. Различные СУБД могут включать в себя ограничения на именование объектов БД, ограничения на поддерживаемые типы данных и прочее. Кроме того, при физическом проектировании специфика СУБД 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 так далее. Следствием физического проектирования может быть ER-диаграмма БД с указанием конкретных типов данных или скрипт генерации БД.

Процесс нормализации, осуществляющийся перед этапом физического проектирования, является отдельной ступенью в проектировании БД. Дадим определение понятию нормализации.

**Нормализация** – это процесс структурирования реляционной базы данных в соответствии с правилами нормальных форм для уменьшения избыточности данных и улучшения целостности данных. Для лучшего понимания сущности процесса нормализации данных приведем основные определения.

**Определение 1. Атомарность** – это степень детализации и структурирования информации в базе.

**Определение 2. Функциональная зависимость.** В отношении  $R$  атрибут  $Y$  функционально зависит от атрибута  $X$  ( $X$  и  $Y$  могут быть составными) в том и только в том случае, если каждому значению  $X$  соответствует в точности одно значение  $Y$ :  $R.X \rightarrow R.Y$ .

**Определение 3. Полная функциональная зависимость.** Функциональная зависимость  $R.X \rightarrow R.Y$  называется полной, если атрибут  $Y$  не зависит функционально от любого точного подмножества  $X$ .

**Определение 4. Транзитивная функциональная зависимость.** Функциональная зависимость  $R.X \rightarrow R.Y$  называется транзитивной, если существует такой атрибут  $Z$ , что имеются функциональные зависимости  $R.X \rightarrow R.Z$  и  $R.Z \rightarrow R.Y$  и отсутствует функциональная зависимость  $R.Z \rightarrow R.X$ .

**Определение 5. Неключевым атрибутом** называется любой атрибут отношения, не входящий в состав первичного ключа.

**Определение 6.** Два или более атрибута **взаимно независимы**, если ни один из этих атрибутов не является функционально зависимым от других.

**Определение 7.** Отношение находится в **первой нормальной форме (1NF)** при атомарности значений всех его атрибутов.

**Определение 8.** Отношение находится во **второй нормальной форме (2NF)**, если оно находится в первой нормальной форме и каждый неключевой атрибут находится в полной функциональной зависимости от ключа.

**Определение 9.** Отношение находится в **третьей нормальной форме (3NF)**, если данное отношение находится во второй нормальной форме и каждый неключевой атрибут находится в нетранзитивной зависимости от первичного ключа.



Более подробное описание проблем и процесса нормализации данных представлено в [презентации по проектированию БД:](http://edu.mmcs.sfedu.ru/pluginfile.php/24495/mod_resource/content/2/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F_8%28%D0%A4%D0%97%20%D0%B8%20%D0%9D%D0%A4%29.pdf/)  
[http://edu.mmcs.sfedu.ru/pluginfile.php/24495/mod\\_resource/content/2/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F\\_8%28%D0%A4%D0%97%20%D0%B8%20%D0%9D%D0%A4%29.pdf/](http://edu.mmcs.sfedu.ru/pluginfile.php/24495/mod_resource/content/2/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F_8%28%D0%A4%D0%97%20%D0%B8%20%D0%9D%D0%A4%29.pdf/).

## Пример разработки информационной модели предметной области

Рассмотрим процесс проектирования информационной модели на примере аренды помещений.

Арендодатель хранит информацию о помещениях и арендаторах в таблицах 1 и 2.



Таблица 1 – Данные о помещениях

Инвентарный номер помещения	Этаж	Номер помещения <sup>1</sup>	Площадь, м2	Количество окон	Наличие кондиционера (да/нет)	Мебель	Стоимость аренды в месяц, \$
1001256	7	284	85	4	да	компьютерные столы - 6 шт; письменные столы - 2 шт; кресла с поворотным механизмом и регулятором высоты - 10 шт; шкаф-купе - 1 шт	300
1001278	17	245	175	8	да	компьютерные столы - 6 шт; письменные столы - 2 шт; кресла с поворотным механизмом и регулятором высоты - 10 шт; шкаф-купе - 1 шт; диван - 3шт; журнальный столик - 1 шт; подставки для техники - 3 шт; кухонный гарнитур - 1 шт; микроволновка - 1 шт; чайник электрический - 1 шт; кофемашина - 1 шт	800
1001256	1	140	69	4	да	компьютерные столы - 6 шт; письменные столы - 2 шт; кресла с поворотным механизмом и регулятором высоты - 10 шт; шкаф-купе - 1 шт	275
1001257	13	95	65	2	нет	компьютерные столы - 6 шт; письменные столы - 2 шт; кресла с поворотным механизмом и регулятором высоты - 10 шт; шкаф-купе - 1 шт	200
1001243	9	426	133	7	да	компьютерные столы - 1 шт; письменные столы - 2 шт; кресла с поворотным механизмом и регулятором высоты - 10 шт; шкаф-купе - 1 шт	540

Таблица 2 – Данные об арендаторах и аренде помещений

Номер договора аренды	ФИО арендатора	Номер паспорта	Email	Номер для связи <sup>2</sup>	Инвентарный номер арендуемого помещения	Дата начала аренды	Срок аренды, дн
24123	Смирнов Александр Валерьевич	AB1870041	<a href="mailto:austin1988@gmail.com">austin1988@gmail.com</a>	+375291234567	1001256	02.05.2020	30
55342	Касперович Наталья Игоревна	KN2105396	torrance2006@hotmail.com	+375291876543	1001256	12.06.2020	30
78298	Шиманчук Дмитрий Александрович	MP4007108	<a href="mailto:margie.rolfs@gmail.com">margie.rolfs@gmail.com</a>	+375299876543	1001278	02.09.2020	30

Начнем разработку информационной модели предметной области с этапа концептуального проектирования.

*Этап концептуального проектирования.* На первом этапе проектирования схемы БД необходимо выделить основные сущности предметной области, а также определить связи между ними. Из таблицы 1 можно выделить сущность

<sup>1</sup> Условимся, что номер помещения зависит от этажа

<sup>2</sup> Номер для связи зависит от номера паспорта.

ПОМЕЩЕНИЕ, а из таблицы 2 – АРЕНДАТОР и ДОГОВОР АРЕНДЫ. Представим данные сущности в виде ER-модели (рисунок 3).



Рисунок 3 – ER-модель предметной области

*Логическое проектирование.* Следующим этапом проектирования является логическое проектирование. В рамках данного этапа нужно выделить атрибуты сущностей. Для представления модели БД на данном этапе воспользуемся [нотацией Чена](#)<sup>3</sup>. Рассмотрим сущность ПОМЕЩЕНИЕ. Из таблицы 1 видно, что ключевым атрибутом данной сущности является поле ИНВЕНТАРНЫЙ НОМЕР ПОМЕЩЕНИЯ. Остальные атрибуты являются простыми. Отображение сущности<sup>4</sup> ПОМЕЩЕНИЕ в нотации Чена представлено на рисунке 3.

<sup>3</sup> Дополнительная информация о модели сущность-связь представлена по ссылке <https://foreva.susu.ru/courses/db/lecture3.pdf>

<sup>4</sup> Для построения использовался сервис <https://erdplus.com/>, также можно воспользоваться MS Visio, выбрав в качестве шаблона «Нотация Чена для моделирования баз данных»



Рисунок 3 – Сущность ПОМЕЩЕНИЕ

Теперь представим отображение сущностей АРЕНДАТОР и ДОГОВОР АРЕНДЫ. Так как таблица 2 одновременно содержит информацию двух сущностей, нужно отделить атрибуты одной сущности от другой. К сущности АРЕНДАТОР отнесем поля: Фамилия, Имя, Отчество, Номер паспорта, Номер для связи, Email. Оставшиеся поля отнесем к сущности ДОГОВОР АРЕНДЫ.

Стоит отметить тот факт, что однозначно идентифицировать различные кортежи сущности АРЕНДАТОР невозможно, так как в ней отсутствует ключевой атрибут. Логичным, на первый взгляд, могло бы быть выделение в качестве первичного ключа поля Номер паспорта, однако, данный атрибут на самом деле не является уникальным. Другим вариантом может быть формирование составного первичного ключа из полей Фамилия, Имя, Отчество. Но даже эта комбинация полей может оказаться не единственной в своем роде. В таком случае необходимо использовать суррогатный первичный ключ, который получается путем добавления в сущность нового атрибута (в нашем случае поля ID\_АРЕНДАТОРА). Итоговые представления сущностей АРЕНДАТОР и ДОГОВОР АРЕНДЫ показаны на рисунках 4 и 5 соответственно.



Рисунок 4 – Сущность АРЕНДАТОР



Рисунок 5 – Сущность ДОГОВОР АРЕНДЫ

Итоговая логическая модель вместе со связями между указанными ранее сущностями показана на рисунке 6.

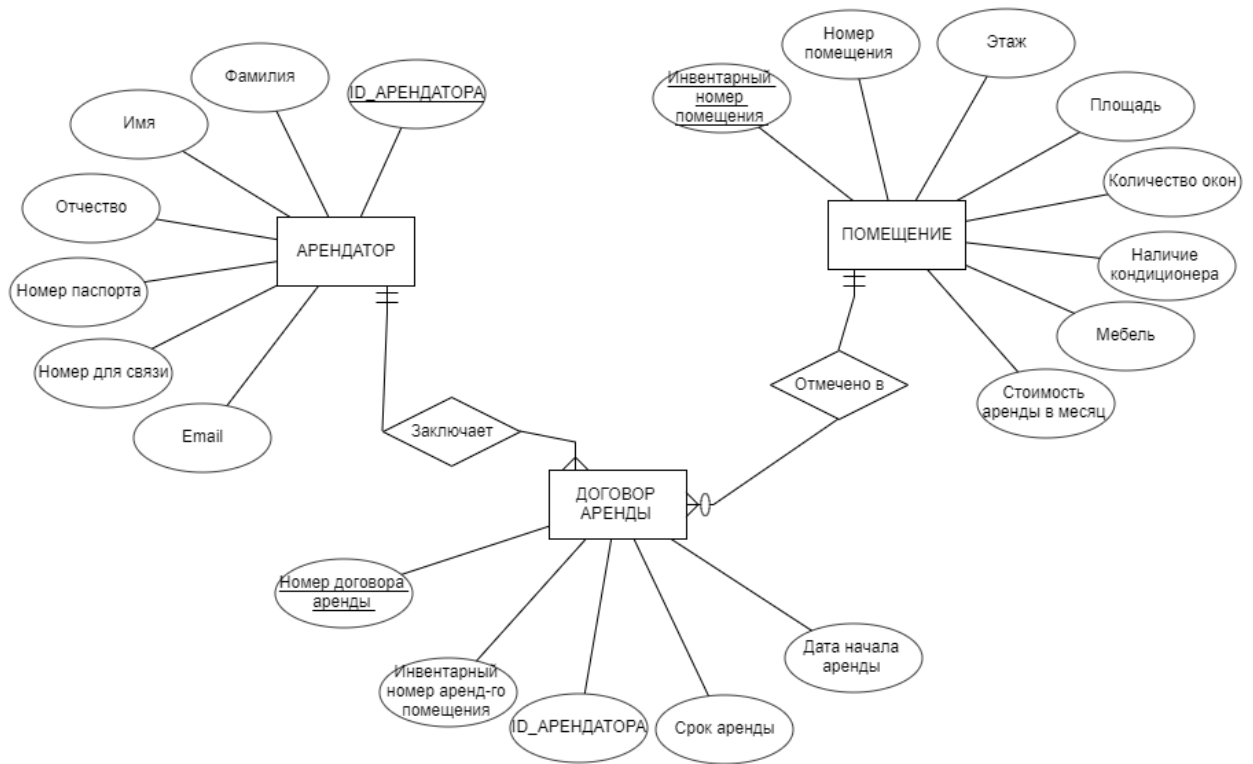


Рисунок 6 – Логическая схема БД

Прежде чем, приступить к этапу физического проектирования оценим степень нормализации спроектированной логической схемы.

Основываясь на определении 7, проанализируем состав атрибутов. Как видно из схемы БД, все атрибуты являются атомарными, поэтому можно сделать вывод, что схема соответствует 1НФ.

Для приведения схемы ко 2НФ необходимо, чтобы все неключевые атрибуты зависели только от всего составного первичного ключа, но не зависели ни от одной его части. Так как в сущностях отсутствуют составные первичные ключи, можно говорить о соответствии схемы БД 2НФ.

Теперь можно проверить, соответствует ли схема 3НФ. Для этого необходимо, чтобы все неключевые атрибуты нетранзитивно зависели от первичного ключа. В сущности АРЕНДАТОР присутствует транзитивная зависимость между атрибутами ID\_АРЕНДАТОРА и Номер для связи:

ID\_АРЕНДАТОРА → Номер паспорта ⇒ ID\_АРЕНДАТОРА → Номер для связи  
 Номер паспорта → Номер для связи

Такая же транзитивная зависимость существует между атрибутами Инвентарный номер помещения и Номер помещения сущности ПОМЕЩЕНИЕ:

Инвентарный номер помещения → Этаж ⇒ Инвентарный номер помещения → Номер помещения  
 Этаж → Номер помещения

Чтобы устранить данные зависимости, необходимо декомпозировать на две каждую из сущностей АРЕНДАТОР и ПОМЕЩЕНИЕ. В итоге декомпозиции получим новую схему БД (рисунок 7).

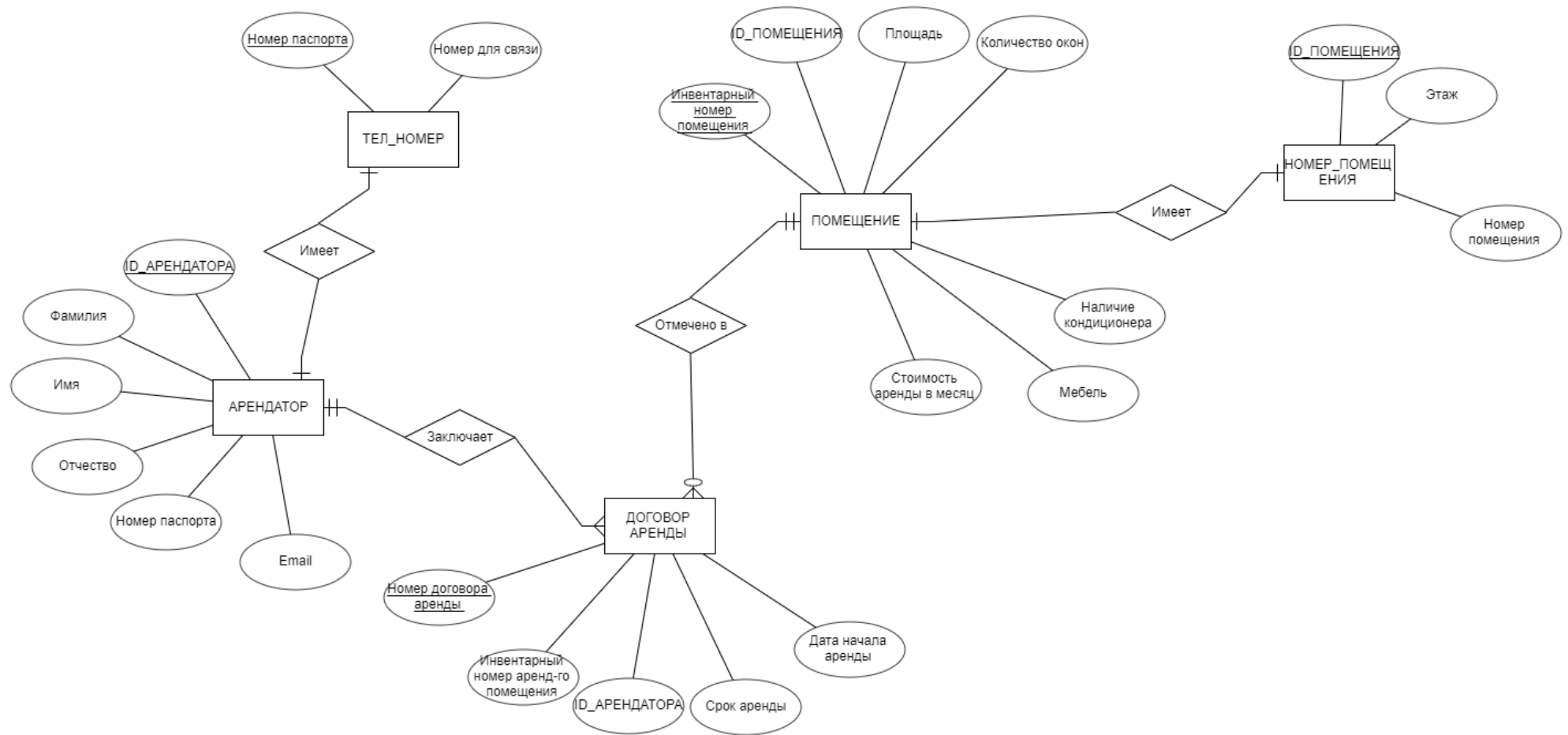


Рисунок 7 – Схема БД после декомпозиции



После удаления транзитивных зависимостей схема соответствует 3НФ.

*Физическое проектирование.* Теперь перейдем к последнему этапу – физическое проектирование. На данном этапе необходимо выбрать конкретную СУБД и преобразовать логическую схему БД в физическую. Для примера воспользуемся СУБД MySQL, а в качестве визуального средства проектирования будем использовать MySQL Workbench. В итоге преобразования получим физическую схему БД, представленную на рисунке 8.



Рисунок 8 – Физическая схема БД

Для демонстрации разработки информационной модели предметной области помимо ER-диаграммы необходимо представить текстовое описание сущностей и их атрибутов, а также связей между сущностями. Текстовое описание может быть представлено любым из двух ниже указанных способов.

**Способ 1 – Перечисление.** В качестве примера рассмотрим описание сущности ДОГОВОР АРЕНДЫ (lease\_contract, см. рисунок 8).

Сущность ДОГОВОР АРЕНДЫ (lease\_contract) связана со следующими сущностями:

- Арендатор (tenant) – идентифицирующая связь типа один-ко-многим, при этом одному кортежу отношения Арендатор должен соответствовать хотя бы один кортеж отношения Договор аренды;

- Помещение (premise) – идентифицирующая связь типа один-ко-многим, причем одному кортежу отношения Помещение не обязательно должен соответствовать кортеж отношения Договор аренды.

Опишем атрибуты сущности ДОГОВОР АРЕНДЫ (lease\_contract):

- lease\_contract (номер договора аренды) – первичный ключ таблицы, представляет собой целое число типа INT и принимает значения из диапазона [10000; 99999];

- inventory\_number (инвентарный номер помещения) – внешний ключ, связывающий таблицу lease\_contract с таблицей premise, целое число типа INT, принимающее значение из интервала [1001000; 9009999];

- tenant\_id (номер арендатора) – внешний ключ для связи с таблицей tenant, является целым беззнаковым числом типа INT;

- lease\_start\_date (дата начала аренды) – поле, хранящее дату начала аренды помещения, принимает значения, соответствующие маске ДД-ММ-ГГГГ, начальное значение не должно быть ранее даты 17.04.2012;

- lease\_term (срок аренды) – поле хранит число дней, на которое арендуется помещение, имеет тип SMALLINT, минимальное значение срока аренды составляет 10 дней, а максимальное 180.

Описание остальных сущностей выполняется аналогично.

### **Способ 2 – Таблица**

Описание сущностей БД приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Описание сущностей БД

Наименование поля	Назначение атрибута	Тип данных	Примечание
<b>lease_contract (договор аренды):</b>			
lease_contract	номер договора аренды	целое число типа INT, принимает значения из диапазона [10000; 99999]	первичный ключ
inventory_number	инвентарный номер помещения	целое число типа INT, принимает значения из диапазона [1001000; 9009999]	внешний ключ, связывает с таблицей premise, кардинальность связи – М:0
tenant_id	номер арендатора	целое беззнаковое число типа INT	внешний ключ, связывает с таблицей tenant, кардинальность связи – М:1
lease_start_date	хранит дату начала аренды помещения	значение, соответствующие маске ДД-ММ-ГГГГ, начальное значение не должно быть ранее даты 17.04.2012	
lease_term	хранит число дней, на которое арендуется помещение	целое число типа SMALLINT, минимальное значение срока аренды составляет 10 дней, а максимальное – 180	

Описание остальных сущностей выполняется аналогично и размещается далее в таблице после характеристики первой сущности.

**Пример описания бизнес-процесса «Прием товара на склад»**

1. Сначала менеджеру приходит уведомление о необходимости разместить на складе определенное количество товара. Менеджер просматривает справочники НСИ и при необходимости вносит в них данные о новых, ранее не встречаемых на складе товарах. После этого проводится анализ склада. Система предоставляет перечень ячеек, с которыми необходимо будет взаимодействовать в рамках задания. Само задание создается менеджером и содержит информацию о том, куда нужно поместить товар, какой товар и в каком количестве. Также на этом этапе создается задание для кладовщика, которому, после того как он выберет его, выделяется команда грузчиков.
2. Далее в работу включается грузчик, так как ему на портативное устройство приходит сигнал, свидетельствующий о наличии задания. Он должен с ним ознакомиться и подтвердить получение. Следующее действие предупреждает событие-таймер ожидания машины. По прибытию машины грузчик начинает разгрузку товара в специально отведенное помещение.
3. По прибытию машины кладовщик, который получил свое задание, должен сделать первоначальную проверку товара по накладной (пришло то, что написано). И далее дает согласие на разгрузку.
4. Грузчик разгружает товар в специально отведенное для этого место и отмечает задание как выполненное.
5. Кладовщик проводит детальную проверку (количество) и обозначает каждый товар в соответствии зарезервированному номеру в системе. Далее разносит товар по местам и отмечает задание как выполненное.
6. Менеджер видит, что задания по этому товару выполнены, поэтому он вносит подтверждение в систему о наличии товаров на складе. Также он отправляет в отдел, из которого ему пришла заявка, уведомление об успешной приемке товара. На этом процесс заканчивается.