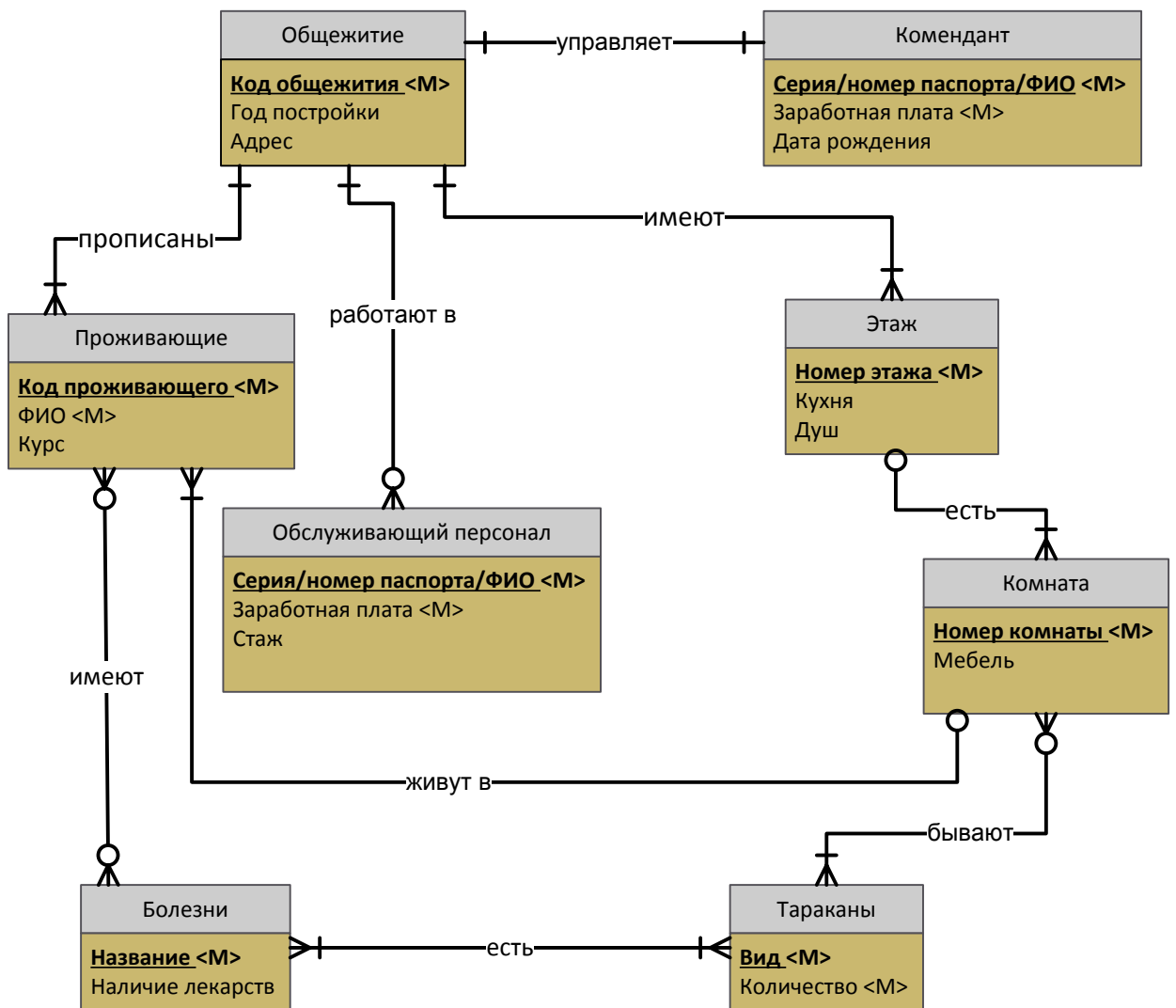


# Физическая схема базы данных

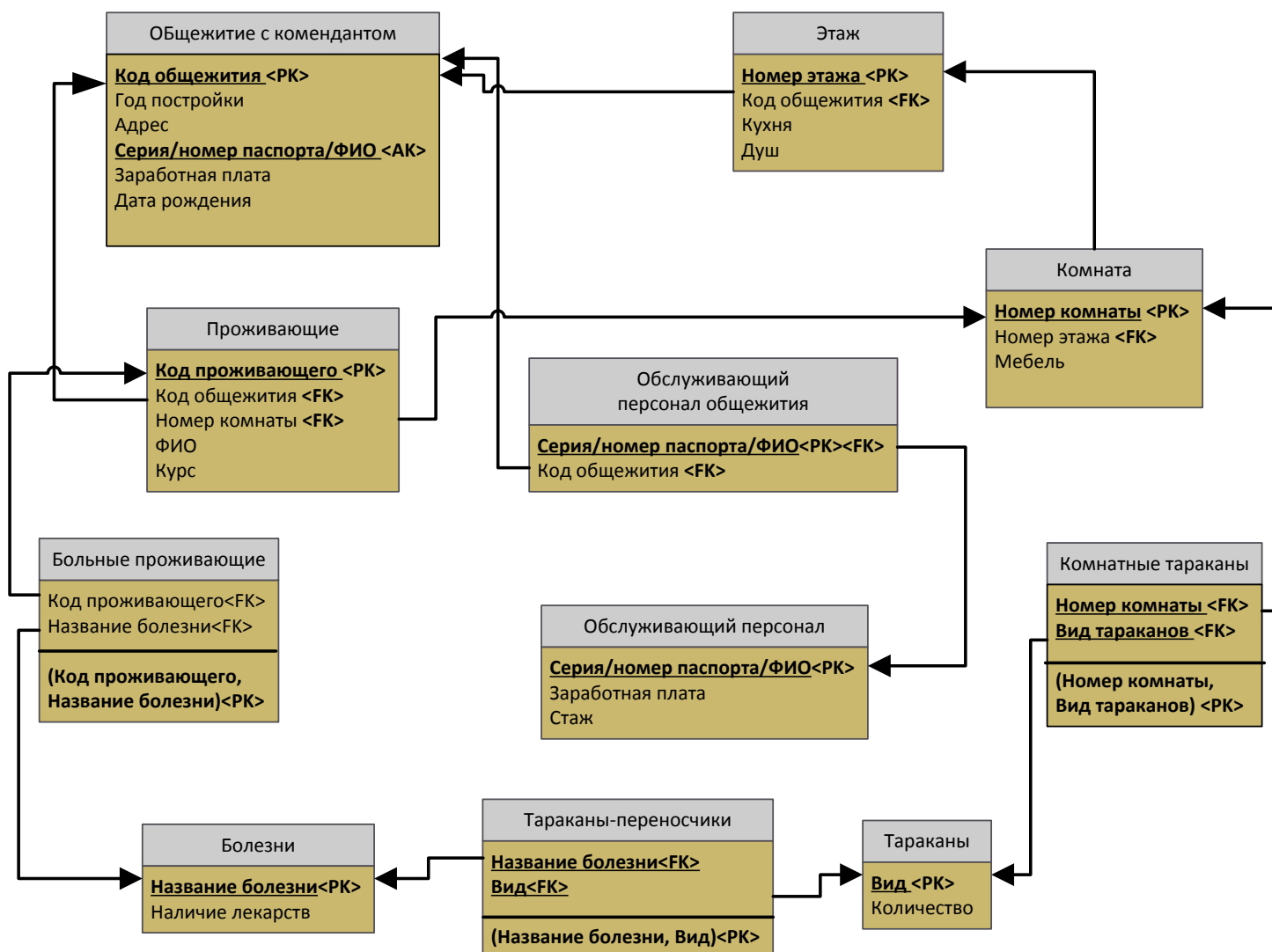
Выполнила студентка 2 курса 3 группы

Данковцева Анастасия Юрьевна

Исходная ER-диаграмма предметной области «Общежитие»:



## Физическая схема реляционной базы данных:



## Описание преобразований связей:

### 1. Общежитие и Комендант

Две сущности Общежитие и Комендант связаны между собой связью **один-к-одному** с обязательным классом принадлежности с обеих сторон. Это означает, что каждое Общежитие должно иметь только одного Коменданта, а каждый Комендант должен обязательно управлять каким-либо, но только одним Общежитием.

ER-диаграмма сущностей Общежитие и Комендант трансформируется в одно реляционное отношение Общежитие с комендантом. Связь **один-к-одному** с обязательным классом принадлежности с обеих сторон, трансформируется в две функциональные зависимости между первичным и альтернативным ключами этого отношения

**{ПК – Код общежития} → {АК – Серия/номер паспорта/ФИО} и  
{АК – Серия/номер паспорта/ФИО} → {ПК – Код общежития}.**

## **2. Общежитие и Этаж**

На ER-диаграмме представлены две сущности Общежитие и Этаж, связанные связью **один-ко-многим** с обязательным классом принадлежности сущностей по обеим сторонам связи. То есть в каждом Общежитии обязательно есть хотя бы один Этаж, а каждый Этаж обязательно находится в каком-либо Общежитии, но только одном. Реляционная схема, соответствующая данной ER-диаграмме, содержит два отношения – Общежитие и Этаж, одноименные исходным сущностям.

Идентифицирующие свойства этих отношений становятся их первичными ключами (<PK>). Это соответственно, атрибут Код общежития и атрибут Номер этажа. В отношение, соответствующее сущности с множественной связностью (Этаж), вводится атрибут Код общежития, который становится внешним ключом, ссылающимся на одноименный первичный ключ отношения Общежитие.

Реляционная модель не в состоянии реализовать в связи один-ко-многим обязательность класса принадлежности сущности со стороны одинарной связи. Действительно, полученная схема не содержит механизма, препятствующего вводу в отношение Общежитие кортежей со значениями первичных ключей, на которые будут отсутствовать ссылки внешних ключей из отношения с множественной связностью (отношение Этаж). Другими словами, схема не препятствует вводу в отношение Общежитие новых записей, с которыми не связан ни один Этаж.

## **3. Общежитие и Проживающие**

На ER-диаграмме представлены две сущности Общежитие и Этаж, связанные связью **один-ко-многим** с обязательным классом принадлежности сущностей по обеим сторонам связи. То есть в каждом Общежитии обязательно прописан хотя бы один Проживающий, а каждый Проживающий обязательно прописан, но только в одном Общежитии.

Идентифицирующие свойства этих отношений становятся их первичными ключами (<PK>). Это соответственно, атрибут Код общежития и атрибут Код проживающего. В отношение, соответствующее сущности с множественной связностью (Проживающие), вводится атрибут Код общежития, который становится внешним ключом, ссылающимся на одноименный первичный ключ отношения Общежитие.

Как и в предыдущем примере, реляционная модель не в состоянии реализовать в связи один-ко-многим обязательность класса принадлежности сущности со стороны одинарной связи. Полученная схема не содержит механизма, препятствующего вводу в отношение Общежитие кортежей со значениями первичных ключей, на которые будут отсутствовать ссылки внешних ключей из отношения с множественной связностью (отношение Проживающие). Другими словами, схема не препятствует вводу в отношение Общежитие новых записей, с которыми не связан ни один Проживающий.

## **4. Общежитие и Обслуживающий персонал**

На ER-диаграмме представлены две сущности Общежитие и Обслуживающий персонал, связанные связью **один-ко-многим** с обязательным классом принадлежности со

стороны сущности с множественной связностью и с необязательным со стороны сущности с единичной связностью. Это означает, что у каждого Общежития обязательно есть любое количество Обслуживающего персонала, а Обслуживающий персонал необязательно работает в Общежитии, а если работает, то только в одном.

Для реализации связи один-ко-многим между сущностями Общежитие и Обслуживающий персонал необходимо, чтобы в каком-либо отношении имела место функциональная зависимость Серия/номер паспорта/ФИО → Код общежития, реализующая такую связь. То есть в отношении должны быть атрибуты Серия/номер паспорта/ФИО и Код общежития, идентифицирующие экземпляры сущностей обслуживающий персонал и Общежитие, при этом атрибут Серия/номер паспорта/ФИО, должен быть в этом отношении первичным ключом.

В реляционной схеме, представленной, добавленное третье отношение Обслуживающий персонал общежития с атрибутом Серия/номер паспорта/ФИО в качестве первичного ключа реализует связь один-ко-многим между сущностями Общежитие и Обслуживающий персонал. Внешний ключ этого отношения – атрибут Серия/номер паспорта/ФИО, ссылающийся на первичный ключ отношения Обслуживающий персонал, реализует необходимый для этого примера необязательный класс принадлежности связи с сущностью Обслуживающий персонал. Второй внешний ключ отношения Обслуживающий персонал своей ссылкой на первичный ключ отношения Обслуживающий персонал общежития реализует необязательный класс принадлежности связи со стороны сущности Общежитие, что, однако, не соответствует исходной ER-диаграмме.

Отметим, что реляционная модель *не позволяет реализовать обязательность класса принадлежности со стороны сущности с одинарной связностью*. В результате, полученная схема базы данных не содержит механизма, реализующего задаваемое исходной ER-диаграммой ограничения на запрет наличия экземпляров сущности Общежитие (записей в отношении Общежитие), которым не назначено ни одного задания.

## 5. Этаж и Комната

На ER-диаграмме представлены две сущности Этаж и Комната, связанные связью **один-ко-многим** с обязательным классом принадлежности со стороны сущности с множественной связностью и с необязательным со стороны сущности с единичной связностью. В данном примере каждая Комната обязательно находится на одном и только одном Этаже, а на каждом Этаже есть любое количество Комнат (необязательно, потому что есть Этажи без Комнат, например, чердак). Соответствующая реляционная схема представлена двумя отношениями, соответствующими сущностям ER-диаграммы – отношение Этаж и отношение Комната.

Идентифицирующие свойства этих сущностей становятся первичными ключами (<PK>) этих отношений (соответственно, атрибут Номер этажа и атрибут Номер комнаты. В отношение, соответствующее сущности с множественной связностью (отношение Комната), вводится новый дополнительный атрибут, идентичный атрибуту, являющемуся первичным ключом отношения с единичной связностью (атрибут Номер этажа отношения Этаж). Этот новый атрибут отношения Комната становится в нем внешним ключом, ссылающимся на породивший его первичный ключ другого отношения (отношения Этаж).

В этом примере связь один-ко-многим между сущностями Этаж и Комната с обязательным классом принадлежности сущности Комната реализуется с помощью функциональной зависимости между атрибутами отношения Комната.

**Номер комнаты → Номер этажа.**

А необязательный класс принадлежности сущности Этаж реализуется через ссылочную связь атрибута Номер комнаты, являющегося внешним ключом отношения Комната, с соответствующим одноименным первичным ключом отношения Этаж.

## 6. Проживающие и Комната

На ER-диаграмме представлены две сущности Проживающие и Комната, связанные связью **один-ко-многим** с обязательным классом принадлежности со стороны сущности с множественной связностью и с необязательным со стороны сущности с единичной связностью. В данном примере, у Проживающих обязательно есть не более одной Комнаты, а в Комнате необязательно есть Проживающие (есть и пустые Комнаты), если же они есть, то любое количество. Соответствующая реляционная схема представлена двумя отношениями, соответствующими сущностям ER-диаграммы – отношение Проживающие и отношение Комната.

Идентифицирующие свойства этих сущностей становятся первичными ключами (<РК>) этих отношений (соответственно, атрибут Номер комнаты и атрибут Код проживающего. В отношении, соответствующее сущности с множественной связностью (отношение Проживающие), вводится новый дополнительный атрибут, идентичный атрибуту, являющемуся первичным ключом отношения с единичной связностью (атрибут Номер комнаты отношения Комната). Этот новый атрибут отношения Проживающие становится в нем внешним ключом, ссылающимся на породивший его первичный ключ другого отношения (отношения Проживающие).

В этом примере связь один-ко-многим между сущностями Проживающие и Комната с обязательным классом принадлежности сущности Проживающие реализуется с помощью функциональной зависимости между атрибутами отношения Проживающие.

#### **Код проживающего → Номер комнаты.**

А необязательный класс принадлежности сущности Комната реализуется через ссылочную связь атрибута Код проживающего, являющегося внешним ключом отношения Проживающие, с соответствующим одноименным первичным ключом отношения Комната.

### **7. Проживающие и Болезни**

Сущность Проживающие связана с сущностью Болезни связью **многие-ко-многим** с необязательным классом принадлежности со стороны обеих сущностей. У Проживающих бывают (необязательно) любое количество Болезней, а у каждой Болезни (тоже необязательно) есть любое количество представителей из Проживающих, зараженных ею.

Такая ER-диаграмма преобразуется в реляционную схему, содержащую три отношения. Это отношение Проживающие и отношение Болезни, соответствующие сущностям исходной ER-модели, и третье отношение Болеющие проживающие, составной первичный ключ которого {Код проживающего, Название болезни} реализует обязательную с обеих сторон связь **многие-ко-многим**. Каждый из этих атрибутов одновременно является внешним ключом, реализующим необязательный класс принадлежности со стороны родительского отношения.

### **8. Тараканы и Болезни**

На ER-диаграмме представлены сущности Тараканы и Болезни, связанные друг с другом связью **многие-ко-многим** обязательной со стороны обеих сущностей. В данном примере, у Тараканов обязательно есть любое количество Болезней, а у каждой Болезни обязательно есть любое количество Тараканов, зараженных ею.

Эта ER-диаграмма преобразуется в реляционную схему, содержащую три отношения. Это отношение Тараканы и отношение Болезни, которые соответствуют сущностям исходной ER-модели, и также третье отношение Тараканы-переносчики, составной первичный ключ которого {Название болезни, Вид} реализует обязательную с обеих сторон связь **многие-ко-многим**. Каждый из этих атрибутов одновременно является внешним ключом, ссылающимся на соответствующие первичные ключи отношений Тараканы и Болезни.

Видно, что в полученной реляционной схеме класс принадлежности связи со стороны сущностей оказался необязательным, в отличие от исходной ER-диаграммы.

### **9. Комната и Тараканы**

На ER-диаграмме представлены сущности Комната и Тараканы, связанные друг с другом связью **многие-ко-многим** обязательной с одной стороны и необязательной с другой. В Комнате необязательно есть Тараканы (а если есть, то любое количество), а Тараканы обязательно обитают в любом количестве Комнат (могут перебегать из одной в другую).

Полученная реляционная схема содержит три отношения. Два отношения Комната и Тараканы соответствуют сущностям исходной ER-диаграммы. Идентификационные свойства этих сущностей Вид и Номер комнаты становятся первичными ключами этих отношений. К этим двум отношениям добавляется отношение Комнатные тараканы. Это отношение содержит два атрибута – Вид таракана и Номер комнаты, которые являются составным первичным ключом этого отношения и одновременно внешними ключами, ссылающимися на соответствующие первичные ключи отношений Комната и Тараканы. Они реализуют необязательный класс принадлежности сущностей Комната и Тараканы.

Представленный на исходной ER-диаграмме обязательный класс принадлежности экземпляров сущности Тараканы к экземплярам сущности Комната в итоговой реляционной схеме стал необязательным. То есть полученная реляционная схема не реализует задаваемое исходной ER-диаграммой ограничение на запрет наличия информации о «пустых» заказах, не привязанных к каким-либо товарам.