

# Проектирование БД КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

# БД КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

База данных создаётся для информационного обслуживания редакторов, менеджеров и других сотрудников компании.

БД должна содержать данные о

- сотрудниках компании,
- книгах,
- авторах,
- финансовом состоянии компании

и предоставлять возможность получать разнообразные отчёты.

- каждая книга издаётся в рамках контракта;
- книга может быть написана несколькими авторами;
- контракт подписывается одним менеджером и всеми авторами книги;
- каждый автор может написать несколько книг (по разным контрактам);
- порядок, в котором авторы указаны на обложке, влияет на размер гонорара;
- если сотрудник является редактором, то он может работать одновременно над несколькими книгами;
- у каждой книги может быть несколько редакторов, один из них – ответственный редактор;
- каждый заказ оформляется на одного заказчика;
- в заказе на покупку может быть перечислено

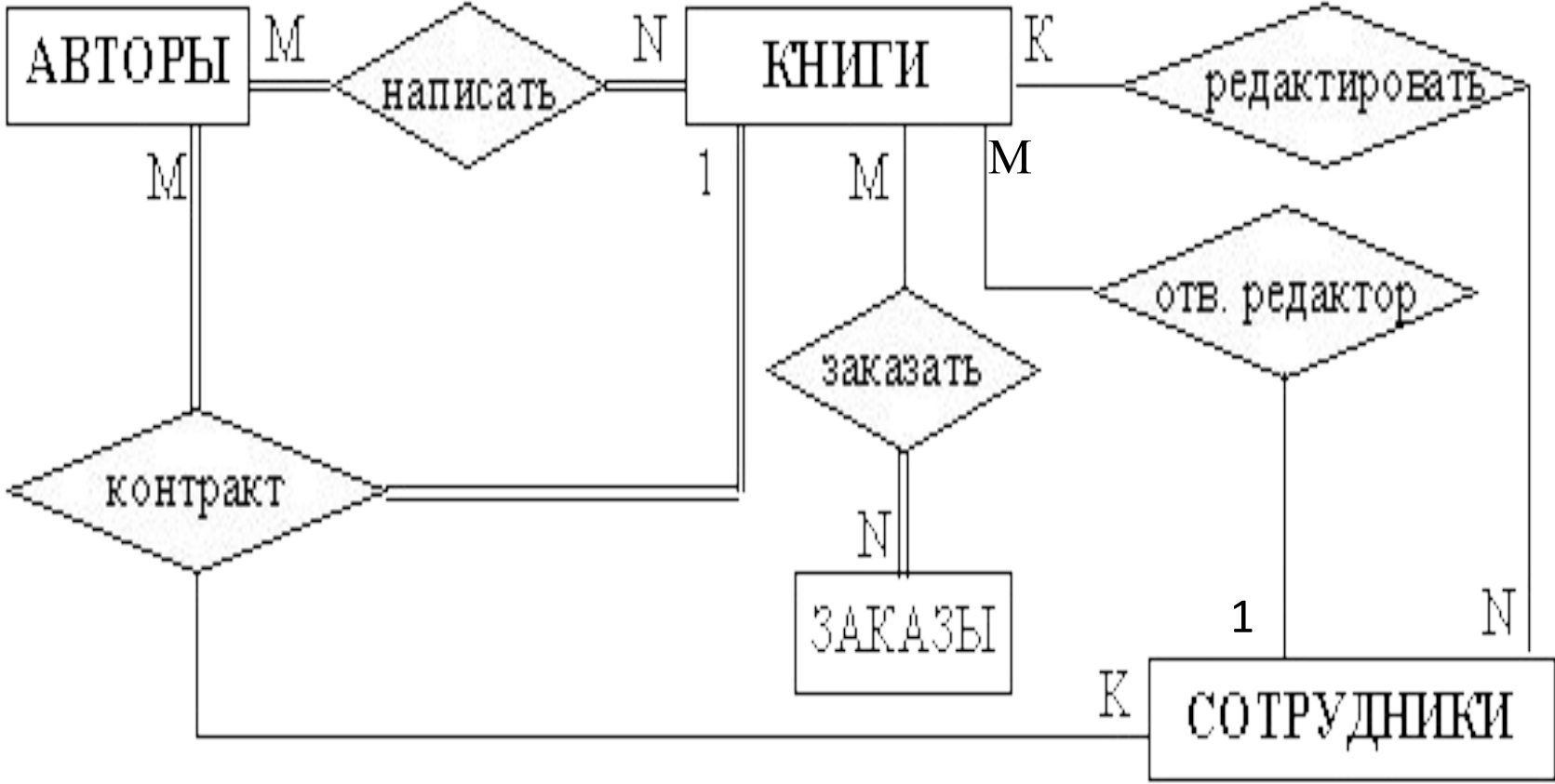
# Выделим базовые сущности этой предметной области:

- **Сотрудники** компании. Атрибуты сотрудников – ФИО, табельный номер, пол, дата рождения, паспортные данные, ИНН, должность, оклад, домашний адрес и телефоны. Для редакторов необходимо хранить сведения о редактируемых книгах; для менеджеров – сведения о подписанных контрактах.
- **Авторы**. Атрибуты авторов – ФИО, ИНН (индивидуальный номер налогоплательщика), паспортные данные, домашний адрес, телефоны. Для авторов необходимо хранить сведения о написанных книгах.
- **Книги**. Атрибуты книги – авторы, название, тираж, дата выхода, цена одного экземпляра, общие затраты на издание, авторский гонорар.

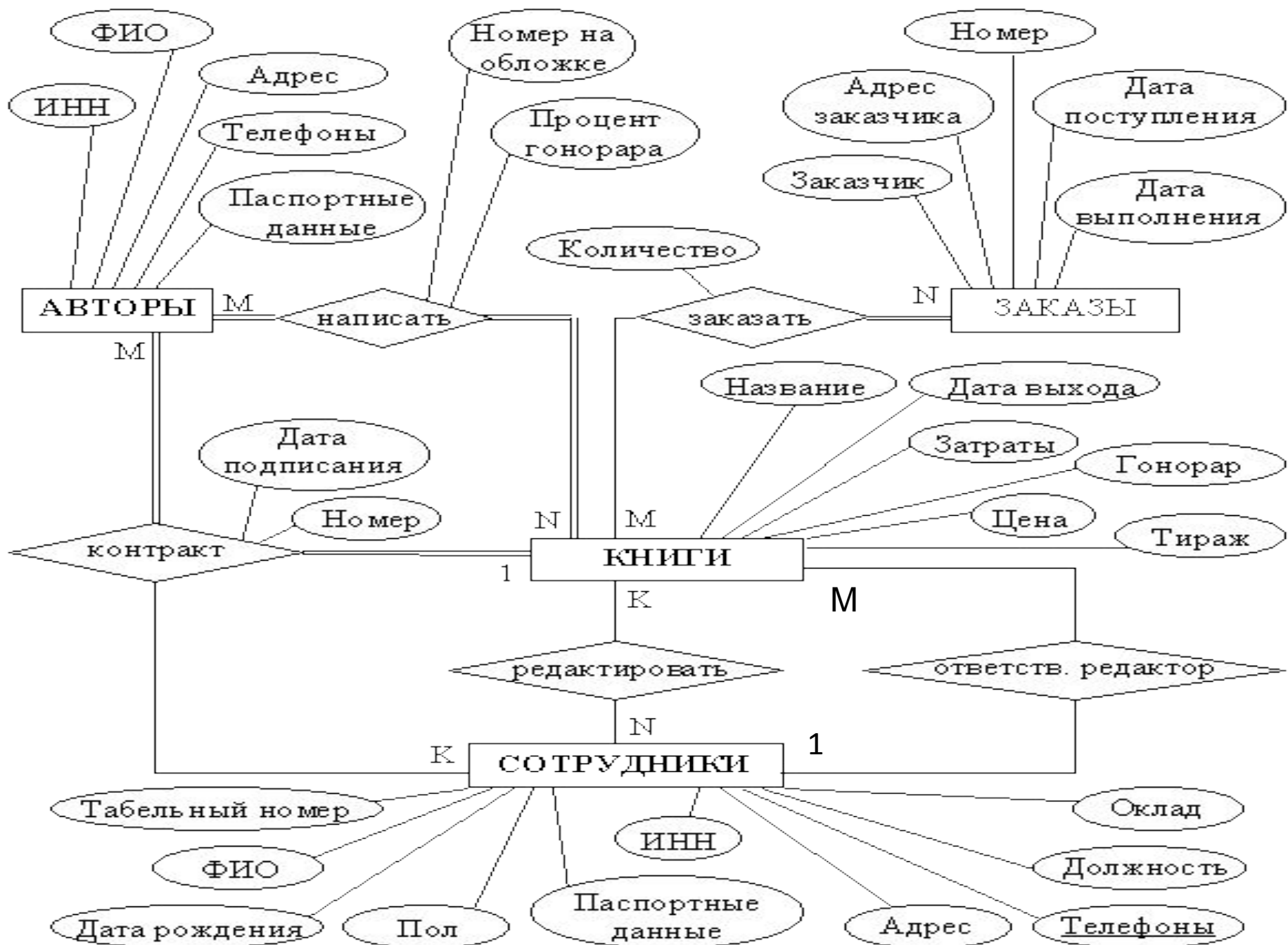
- **Контракты** будем рассматривать как связь между авторами, книгами и менеджерами. Атрибуты контракта – номер, дата подписания и участники.
- Для отражения финансового положения компании в системе нужно учитывать **заказы** на книги.

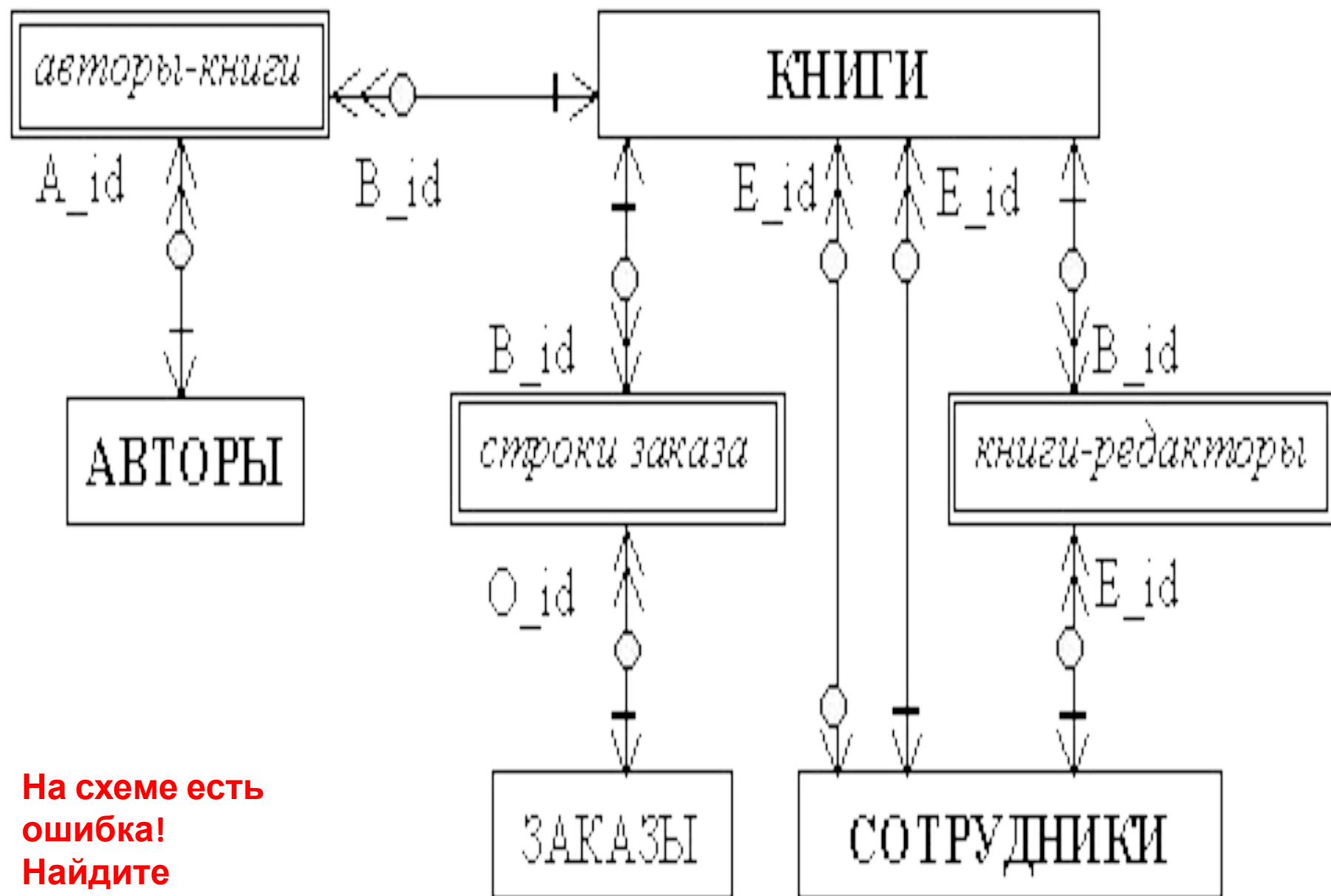
Для заказа необходимо хранить номер заказа, заказчика, адрес заказчика, дату поступления заказа, дату его выполнения, список заказанных книг с указанием количества экземпляров.

На схеме не указана еще одна связь «менеджер» (1:M) в направлении от СОТРУДНИКИ к КНИГИ



Будем использовать правило 1 (1:1 КП О-О), правило 4 (1:M КП ?-О), правило 6 (1:M)





На схеме есть  
ошибка!  
Найдите



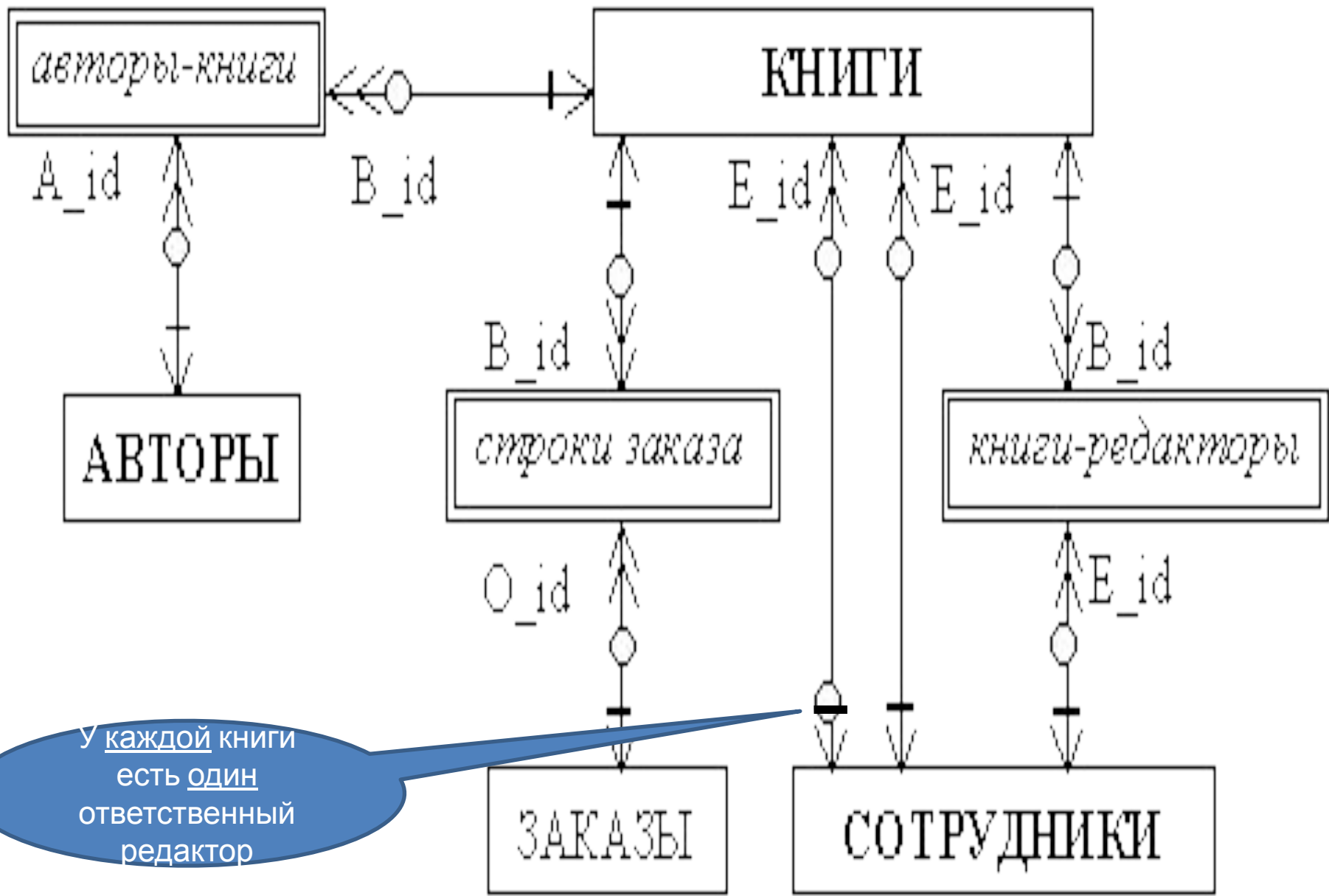


Таблица 1. Схема отношения *СОТРУДНИКИ* (Employees)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Табельный номер	E_ID	N(4)	первичный ключ
Фамилия, имя, отчество	E_NAME	C(50)	обязательное поле
Дата рождения	E_BORN	D	
Пол	E_GENDER	C(1)	обязательное поле
Паспортные данные	E_PASSP	C(50)	обязательное поле
ИНН	E_INN	N(12)	обязательное уникальное поле
Должность	E_POST	C(30)	обязательное поле
Оклад	E_SALARY	N(8,2)	обязательное поле
Адрес	E_ADDR	C(50)	
Телефоны	E_TEL	C(30)	многозначное поле

Таблица 2. Схема отношения КНИГИ (Books)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер контракта	B_CONTRACT	N(6)	первичный ключ
Дата подписания контракта	B_DATE	D	обязательное поле
Менеджер	B_MAN	N(4)	внешний ключ (к Employees)
Название книги	B_TITLE	N(40)	обязательное поле
Цена	B_PRICE	N(6,2)	цена экземпляра книги
Затраты	B_ADVANCE	N(10,2)	общая сумма затрат на книгу
Авторский гонорар	B_FEE	N(8,2)	общая сумма гонорара
Дата выхода	B_PUBL	D	
Тираж	B_CIRCUL	N(5)	
Ответственный редактор	B_EDIT	N(4)	внешний ключ (к Employees)

Таблица 3. Схема отношения АВТОРЫ (Authors)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код автора	A_ID	N(4)	суррогатный первичный ключ
Фамилия, имя, отчество	A_NAME	C(50)	обязательное поле
Паспортные данные	A_PASSP	C(50)	обязательное поле
ИНН	A_INN	N(12)	уникальное поле
Адрес	A_ADDR	C(50)	обязательное поле
Телефоны	A_TEL	C(30)	многозначное поле

Таблица 4. Схема отношения ЗАКАЗЫ (Orders)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер заказа	O_ID	N(6)	первичный ключ
Заказчик	O_COMPANY	C(40)	обязательное поле
Дата поступления заказа	O_DATE	D	обязательное поле
Адрес заказчика	O_ADDR	C(50)	обязательное поле
Дата выполнения заказа	O_READY	D	

Таблица 5. Схема отношения КНИГИ-АВТОРЫ (Titles)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код книги (№ контракта)	B_ID	N(6)	внешний ключ (к Books)
Код автора	A_ID	N(4)	внешний ключ (к Authors)
Номер в списке	A_NO	N(1)	обязательное поле
Гонорар	A_FEE	N(3)	процент от общего гонорара

Таблица 6. Схема отношения КНИГИ-РЕДАКТОРЫ (Editors)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код книги (№ контракта)	B_ID	N(6)	внешний ключ (к Books)
Код редактора	E_ID	N(4)	внешний ключ (к Employees)

Таблица 7. Схема отношения СТРОКИ ЗАКАЗА (Items)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер заказа	O_ID	N(6)	внешний ключ (к Orders)
Код книги (№ контракта)	B_ID	N(6)	внешний ключ (к Books)
Количество	B_COUNT	N(4)	обязательное поле



**Для устранения избыточности и аномалий модификации проводим нормализацию.**

*Нормализация* - это пошаговый, обратимый процесс замены исходной схемы другой схемой, в которой таблицы имеют более простую и логичную структуру.

- 1НФ - первая нормальная форма
- 2НФ - вторая нормальная форма
- 3НФ - третья нормальная форма
- НФБК - нормальная форма Бойса-Кодда
- 4НФ - четвертая нормальная форма
- 5НФ - пятая нормальная форма

- Каждая нормальная форма налагает определенные ограничения на данные.
- Каждая нормальная форма более высокого уровня предполагает, что анализируемая таблица уже находится в нормальной форме на уровень ниже рассматриваемой.
- В ходе нормализации схема базы данных становится все более строгой, а ее таблицы все менее подвержены различного рода аномалиям

## **1НФ.**

Реляционная таблица находится в **первой нормальной форме**, если все ее поля имеют простые (атомарные) значения.

Значение не атомарно, если оно ***используется*** по частям.

Для приведения таблиц к 1НФ требуется составить реляционные таблицы (один атрибут – один столбец) и разбить сложные атрибуты на простые, а многозначные атрибуты вынести в отдельные отношения.

В каких таблицах следует разбить атрибуты на простые?

Таблица 3. Схема отношения АВТОРЫ (Authors)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код автора	A_ID	N(4)	суррогатный первичный ключ
Фамилия, имя, отчество	A_NAME	C(50)	обязательное поле
Паспортные данные	A_PASSP	C(50)	обязательное поле
ИНН	A_INN	N(12)	уникальное поле
Адрес	A_ADDR	C(50)	обязательное поле
Телефоны	A_TEL	C(30)	многозначное поле

Таблица 1. Схема отношения *СОТРУДНИКИ* (Employees)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Табельный номер	E_ID	N(4)	первичный ключ
Фамилия, имя, отчество	E_NAME	C(50)	обязательное поле
Дата рождения	E_BORN	D	
Пол	E_GENDER	C(1)	обязательное поле
Паспортные данные	E_PASSP	C(50)	обязательное поле
ИНН	E_INN	N(12)	обязательное уникальное поле
Должность	E_POST	C(30)	обязательное поле
Оклад	E_SALARY	N(8,2)	обязательное поле
Разделим атрибуты <u>Фамилия, имя, отчество</u> на два атрибута			
<u>Фамилия</u> и <u>Имя, отчество</u>	E_ADDR	C(50)	
<u>Паспортные данные</u> на атрибут (номер паспорта (уникальный),			
<u>Дата выдачи</u> и <u>Кем выдан</u> .			

Для домашних телефонов Сотрудников и Авторов создадим дополнительные отношения.

Таблица 9. Схема отношения КОМНАТЫ (Rooms)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер комнаты	R_NO	N(3)	обязательное поле
Номер телефона	R_TEL	C(10)	

Так как в комнате может не быть телефона, первичный ключ нового отношения не определен (ПК не может содержать null-значения)

Связь между отношениями *СОТРУДНИКИ* и *КОМНАТЫ* реализуем через составной внешний ключ (*Номер комнаты, Телефон*).

Значение внешнего ключа для каждого сотрудника будем брать из того кортежа, в котором хранится основной рабочий телефон этого сотрудника.

В остальных таблицах не обнаруживается многозначности или



## 2 НФ

Таблица находится во второй нормальной форме, если она находится в первой нормальной форме, а каждое неключевое поле функционально полно зависит от составного ключа.

Эта форма *применяется к таблицам с составными ключами.*

Таблица, у которой первичный ключ включает только одно поле, всегда находится во 2НФ.

**В каких таблицах есть составные первичные ключи?**

- В нашем случае составные первичные ключи имеют отношения
- СТРОКИ ЗАКАЗА,
- КНИГИ-АВТОРЫ
- КНИГИ-РЕДАКТОРЫ.

Неключевые атрибуты этих отношений функционально полно зависят от первичных ключей.

Таблица 6. Схема отношения КНИГИ-РЕДАКТОРЫ (Editors)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код книги (№ контракта)	B_ID	N(6)	внешний ключ (к Books)
Код редактора	E_ID	N(4)	внешний ключ (к Employees)

Таблица 5. Схема отношения КНИГИ-АВТОРЫ (Titles)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код книги (№ контракта)	B_ID	N(6)	внешний ключ (к Books)
Код автора	A_ID	N(4)	внешний ключ (к Authors)
Номер в списке	A_NO	N(1)	обязательное поле
Гонорар	A_FEE	N(3)	процент от общего гонорара

Таблица 7. Схема отношения СТРОКИ ЗАКАЗА (Items)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер заказа	O_ID	N(6)	внешний ключ (к Orders)
Код книги (№ контракта)	B_ID	N(6)	внешний ключ (к Books)
Количество	B_COUNT	N(4)	обязательное поле

## 3 НФ

Таблица находится в третьей нормальной форме, если

- она находится во второй нормальной форме,
- и каждое неключевое поле нетранзитивно зависит от первичного ключа.

Транзитивная зависимость наблюдается в том случае, если одно из двух неключевых полей зависит от первичного ключа, а другое зависит от первого неключевого поля.

**$A \rightarrow B, B \rightarrow C$**

Таблица 4. Схема отношения ЗАКАЗЫ (Orders)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Номер заказа	O_ID	N(6)	первичный ключ
Заказчик	O_COMPANY	C(40)	обязательное поле
Дата поступления заказа	O_DATE	D	обязательное поле
Адрес заказчика	O_ADDR	C(50)	обязательное поле
Дата выполнения заказа	O_READY	D	атрибута <i>Заказчик</i> , а не от

В отношении ЗАКАЗЫ атрибут *Адрес заказчика* зависит от атрибута *Заказчик*, а не от первичного ключа, поэтому адрес следует вынести в отдельное отношение ЗАКАЗЧИКИ.

Но при этом первичным ключом нового отношения станет атрибут *Заказчик*, т.е. длинная символьная строка. Целесообразнее перенести в новое отношение атрибуты *Заказчик* и *Адрес заказчика* и ввести для него суррогатный ПК.

Так как каждый заказчик может сделать несколько заказов, связь между отношениями ЗАКАЗЧИКИ и ЗАКАЗЫ будет 1:n и суррогатный ПК станет внешним ключом для отношения ЗАКАЗЫ.

Таблица 11. Схема отношения ЗАКАЗЧИКИ (Customers)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код заказчика	C_ID	N(4)	суррогатный первичный ключ
Заказчик	C_NAME	C(30)	обязательное поле
Адрес заказчика	C_ADDR	C(50)	обязательное поле

Таблица 14. Схема отношения ЗАКАЗЫ (Orders)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер заказа	O_ID	N(6)	первичный ключ
Код заказчика	O_COMPANY	N(4)	внешний ключ (к Customers)
Дата поступления заказа	O_DATE	D	обязательное поле
Дата выполнения заказа	O_READY	D	

Таблица 1. Схема отношения *СОТРУДНИКИ* (Employees)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Табельный номер	E_ID	N(4)	первичный ключ
Фамилия, имя, отчество	E_NAME	C(50)	обязательное поле
Дата рождения	E_BORN	D	
Пол	E_SEX	C(1)	обязательное поле
Паспортные данные	E_PASSP	C(50)	обязательное поле
ИНН	E_INN	N(12)	обязательное уникальное поле
Должность	E_POST	C(30)	обязательное поле
Оклад	E_SALARY	N(8,2)	обязательное поле
Адрес	E_ADDR	C(50)	
Телефоны	E_TEL	C(30)	многозначное поле

Атрибут *Оклад* зависит от атрибута *Должность*. Поступим с этой транзитивной зависимостью так же, как в предыдущем случае: создадим новое отношение *ДОЛЖНОСТИ*, перенесём в него атрибуты *Должность* и *Оклад* и введём суррогатный первичный ключ.

Таблица 8. Схема отношения ДОЛЖНОСТИ (Posts)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код должности	P_ID	N(3)	суррогатный первичный ключ
Название должности	P_POST	C(30)	обязательное поле
Оклад	P_SAL	N(8,2)	обязательное поле

Таблица 10. Схема отношения СОТРУДНИКИ (Employees)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Табельный номер	E_ID	N(4)	первичный ключ
Фамилия	E_FNAME	C(20)	обязательное поле
Имя, отчество	E_LNAME	C(30)	обязательное поле
Дата рождения	E_BORN	D	
Пол	E_SEX	C(1)	обязательное поле
Код должности	E_POST	N(3)	внешний ключ (к Posts)
Номер комнаты	E_ROOM	N(3)	составной внешний ключ (к Rooms)
Номер телефона	E_TEL	C(10)	
ИНН	E_INN	C(12)	обязательное поле
Номер паспорта	E_PASSP	C(12)	обязательное поле
Кем выдан паспорт	E_ORG	C(30)	обязательное поле
Дата выдачи паспорта	E_PDATE	D	обязательное поле
Адрес	E_ADDR	C(50)	



В отношениях СОТРУДНИКИ и АВТОРЫ атрибуты *Дата выдачи* и *Кем выдан* зависят от атрибута *Номер паспорта*, а не от первичного ключа.

Но если мы выделим их в отдельное отношение, то получившиеся связи будут иметь тип 1:1. Следовательно, декомпозиция нецелесообразна.

**4НФ.** Отношения данного примера не нарушают 4НФ,  
т.к. не содержат нетривиальных  
многозначных зависимостей.

- В реальных базах данных после нормализации может проводиться **денормализация**. Она проводится с одной целью – повышение производительности БД.
- Рассмотрим некоторые запросы к нашей базе данных.
- Например, запрос на получение списка домашних телефонов авторов или домашних телефонов сотрудников потребует в нормализованной БД соединения отношений.
- Пользователю безразлична форма представления этого списка: номера телефонов через запятую или в столбец. Поэтому мы откажемся от создания отдельных отношений с номерами **домашних** телефонов, и вернёмся к варианту с многозначными полями. (Это не касается рабочих телефонов сотрудников).

Другой запрос: как определяется, можно ли выполнить очередной заказ?

Для каждой позиции заказа нужно просуммировать количество книг по выполненным заказам, получить остаток (тираж минус полученная сумма) и сравнить остаток с объёмом заказа.

Такой расчёт может потребовать много времени, поэтому предлагается добавить в отношении КНИГИ производный атрибут *Остаток тиража*. Значение этого атрибута должно автоматически пересчитываться при установлении даты выполнения заказа.

Таблица 13. Схема отношения КНИГИ (Books)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер контракта	B_CONTRACT	N(6)	первичный ключ
Дата подписания контракта	B_DATE	D	обязательное поле
Менеджер	B_MAN	N(4)	внешний ключ (к Employees)
Название книги	B_TITLE	N(40)	обязательное поле
Цена	B_PRICE	N(6,2)	цена экземпляра книги
Затраты	B_ADVANCE	N(10,2)	общая сумма затрат на книгу
Авторский гонорар	B_FEE	N(8,2)	общая сумма гонорара
Дата выхода	B_PUBL	D	
Тираж	B_CIRCUL	N(5)	
Ответственный редактор	B_EDIT	N(4)	внешний ключ (к Employees)
<b>Остаток тиража</b>	<b>B_REST</b>	<b>N(5)</b>	<b>производное поле</b>

После проведённых преобразований ER-модель БД выглядит так

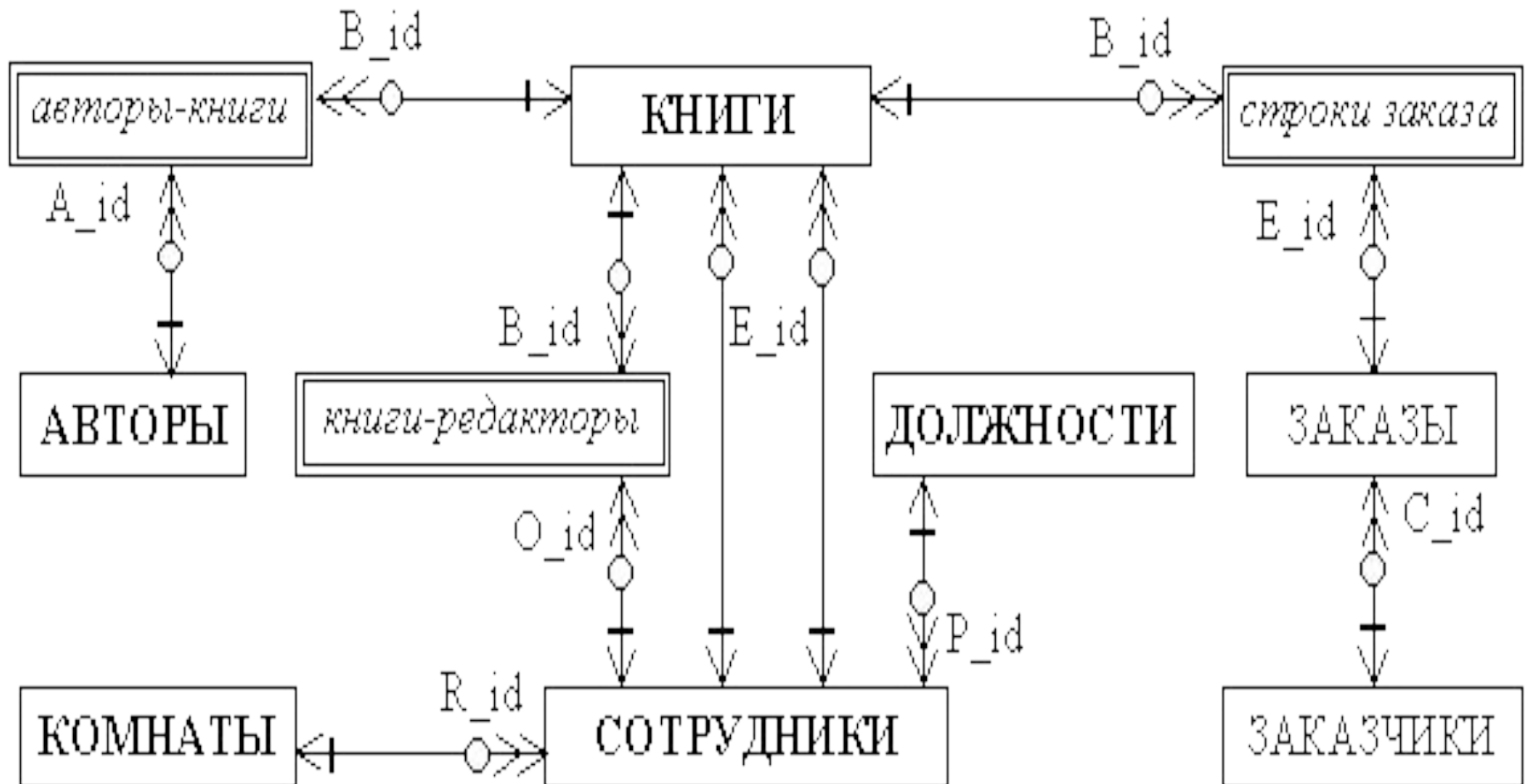


Таблица 8. Схема отношения ДОЛЖНОСТИ (Posts)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код должности	P_ID	N(3)	суррогатный первичный ключ
Название должности	P_POST	C(30)	обязательное поле
Оклад	P_SAL	N(8,2)	обязательное поле

Таблица 9. Схема отношения КОМНАТЫ (Rooms)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер комнаты	R_NO	N(3)	обязательное поле
Номер телефона	R_TEL	C(10)	пара полей Номер комнаты и Номер телефона <b>уникальная</b>



Таблица 10. Схема отношения СОТРУДНИКИ (Employees)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Табельный номер	E_TAB	N(4)	первичный ключ
Фамилия	E_FNAME	C(20)	обязательное поле
Имя, отчество	E_LNAME	C(30)	обязательное поле
Дата рождения	E_BORN	D	
Пол	E_SEX	C(1)	обязательное поле
Код должности	E_POST	N(3)	внешний ключ (к Posts)
Номер комнаты	E_ROOM	N(3)	составной внешний ключ (к Rooms)
Номер телефона	E_TEL	C(10)	
ИНН	E_INN	C(12)	обязательное поле
Номер паспорта	E_PASSP	C(12)	обязательное поле
Кем выдан паспорт	E_ORG	C(30)	обязательное поле
Дата выдачи паспорта	E_PDATE	D	обязательное поле
Адрес	E_ADDR	C(50)	

Таблица 11. Схема отношения ЗАКАЗЧИКИ (Customers)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код заказчика	C_ID	N(4)	суррогатный первичный ключ, автоинкрементный
Заказчик	C_NAME	C(30)	обязательное поле
Адрес заказчика	C_ADDR	C(50)	обязательное поле

Таблица 12. Схема отношения АВТОРЫ (Authors)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код автора	A_ID	N(4)	суррогатный первичный ключ, автоинкрементный ключ
Фамилия	A_FNAME	C(20)	обязательное поле
Имя, отчество	A_LNAME	C(30)	обязательное поле
ИНН	A_INN	C(12)	
Номер паспорта	A_PASSP	C(12)	обязательное поле
Кем выдан паспорт	A_ORG	C(30)	обязательное поле
Дата выдачи паспорта	A_PDATE	D	обязательное поле
Адрес	A_ADDR	C(50)	обязательное поле
Телефоны	A_TEL	C(30)	

Таблица 13. Схема отношения КНИГИ (Books)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер контракта	B_CONTRACT	N(6)	первичный ключ
Дата подписания контракта	B_DATE	D	обязательное поле
Менеджер	B_MAN	N(4)	внешний ключ (к Employees)
Название книги	B_TITLE	C(40)	обязательное поле
Цена	B_PRICE	N(6,2)	цена экземпляра книги
Затраты	B_ADVANCE	N(10,2)	общая сумма затрат на книгу
Авторский гонорар	B_FEE	N(8,2)	общая сумма гонорара
Дата выхода	B_PUBL	D	
Тираж	B_CIRCUL	N(5)	
Ответственный редактор	B_EDIT	N(4)	внешний ключ (к Employees)
Остаток тиража	B_REST	N(5)	производное поле

Таблица 14. Схема отношения ЗАКАЗЫ (Orders)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер заказа	O_ID	N(6)	первичный ключ, автоинкрементный
Код заказчика	O_COMPANY	N(4)	внешний ключ (к Customers)
Дата поступления заказа	O_DATE	D	обязательное поле
Дата выполнения заказа	O_READY	D	

Таблица 15. Схема отношения КНИГИ-АВТОРЫ (Titles)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код книги (№ контракта)	T_contract	N(6)	внешний ключ (к Books)
Код автора	T_ID	N(4)	внешний ключ (к Authors)
Номер в списке	T_Number	N(1)	обязательное поле
Гонорар	T_percent	N(3)	процент от общего гонорара

**Составной первичный ключ** : Код книги, Код автора

Таблица 16. Схема отношения СТРОКИ ЗАКАЗА (Items)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер заказа	I_ID	N(6)	внешний ключ (к Orders)
Код книги (№ контракта)	I_contract	N(6)	внешний ключ (к Books)
Количество	I_COUNT	N(4)	обязательное поле

**Составной первичный ключ** : Номер заказа, Код книги

Таблица 17. Схема отношения КНИГИ-РЕДАКТОРЫ (Editors)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Код книги (№ контракта)	E_Contract	N(6)	внешний ключ (к Books)
Код редактора	E_ID	N(4)	внешний ключ (к Employees)

**Составной первичный ключ** : Код книги, Код редактора



## Определение дополнительных ограничений целостности

Перечислим ограничения целостности, которые не указаны в табл. 8–17.

1. Значения всех числовых атрибутов – больше 0 (или null, если атрибут необязателен).
2. Область значений атрибута *E\_GENDER* отношения *EMPLOYEES* – символы 'м' и 'ж'.
3. Отношение *ROOMS* не имеет первичного ключа, но комбинация значений (*R\_no*, *Tel*) уникальна.
4. В отношении *TITLES* порядковые номера авторов на обложке одной книги должны идти подряд, начиная с 1.
5. В отношении *TITLES* сумма процентов гонорара по одной книге равна 100.

Ограничения (4, 5) нельзя реализовать в схеме отношения. В реальных БД подобные ограничения целостности реализуются программно (через внешнее приложение или специальную процедуру контроля данных).

# Физическое проектирование БД

Фрагмент описания схемы БД на DDL:

1. Отношение POSTS (должности):

```
create table posts (  
  p_id integer primary key,  
  p_post varchar(30) not null,  
  p_sal numeric(8,2) not null check(p_sal > 0));
```

2. Отношение ROOMS (комнаты):

```
create table rooms (  
  r_no numeric(3) not null,  
  r_tel varchar(10),  
  unique ( r_no, r_tel));
```

### 3. Отношение EMPLOYEES (сотрудники):

```
create table employees (  
    e_tab numeric(4) primary key,  
    e_fname varchar(20) not null,  
    e_lname varchar(30) not null,  
    e_born date,  
    e_gender char(1) not null check(e_gender in ('Ж','М')),  
    e_post numeric(3),  
    e_room numeric(3),  
    e_tel varchar(10),  
    e_inn char(12) not null,  
    e_passp char(12) not null,  
    e_org varchar(30) not null,  
    e_pdate date not null,  
    e_addr varchar(50),  
    foreign key(e_post) references posts (p_id),  
    foreign key(e_room,e_tel) references rooms(r_no,r_tel));
```

