



Лабораторная работа №4.

Проектирование баз данных  
с использованием пакета ERwin

# Содержание

Цель работы

Постановка задачи

1. Формулировка задания
2. Используемые результаты
3. Подготовительная работа
4. Запуск ERwin
5. Работа с сущностями
6. Работа со связями
7. Редактирование физической модели

## **Цель работы**

Целью работы является освоение процесса информационного моделирования для заданной предметной области с помощью инструментальной среды ERwin.

## **Постановка задачи**

Пользуясь пакетом ERwin, по варианту задания сформировать модель данных для реализации БД с указанными требованиями. Структура связей между таблицами определяется правилами: один-ко-многим или многие-ко-многим.

При выполнении работы обеспечить соблюдение следующих требований:

- корректность модели данных;
- полнота информации, представляемой в модели данных. При необходимости студент самостоятельно дополняет модель требуемыми атрибутами и сущностями для адекватного представления рассматриваемой задачи;

- безизбыточность информации, представляемой в модели данных.

После завершения моделирования разработанная структура данных транслируется средствами пакета ERwin в базу данных MS Access.

Порядок выполнения.

### **1. Формулировка задания**

Задание соответствует заданию лабораторной работы №3.

Предметная область: Библиотека (учет движения книг).

Основные предметно-значимые сущности: Студенты, Книги.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

- студент – номер читательского билета, фамилия, код факультета, телефон факультета;
- книги–библиотечный шифр книги, название книги, фамилия первого автора, дата выхода, город издательства, название издательства, количество страниц, количество экземпляров хранения, наличие;
- информация о факультете – код, телефон факультета;

Основные требования к функциям системы:

- должен вестись учет выдачи/возврата книг (дата выдачи книги, дата возврата книги);
- должен вестись учет бронирования книг (дата заказа).

Основные запросы:

- выбрать книги, которые находятся у читателей или определенного читателя;
- выбрать читателей, которые брали ту или иную книгу с указанием даты выдачи книги и даты сдачи книги читателем;
- выбрать книги, пользующиеся наибольшим спросом.

## 2. Используемые результаты

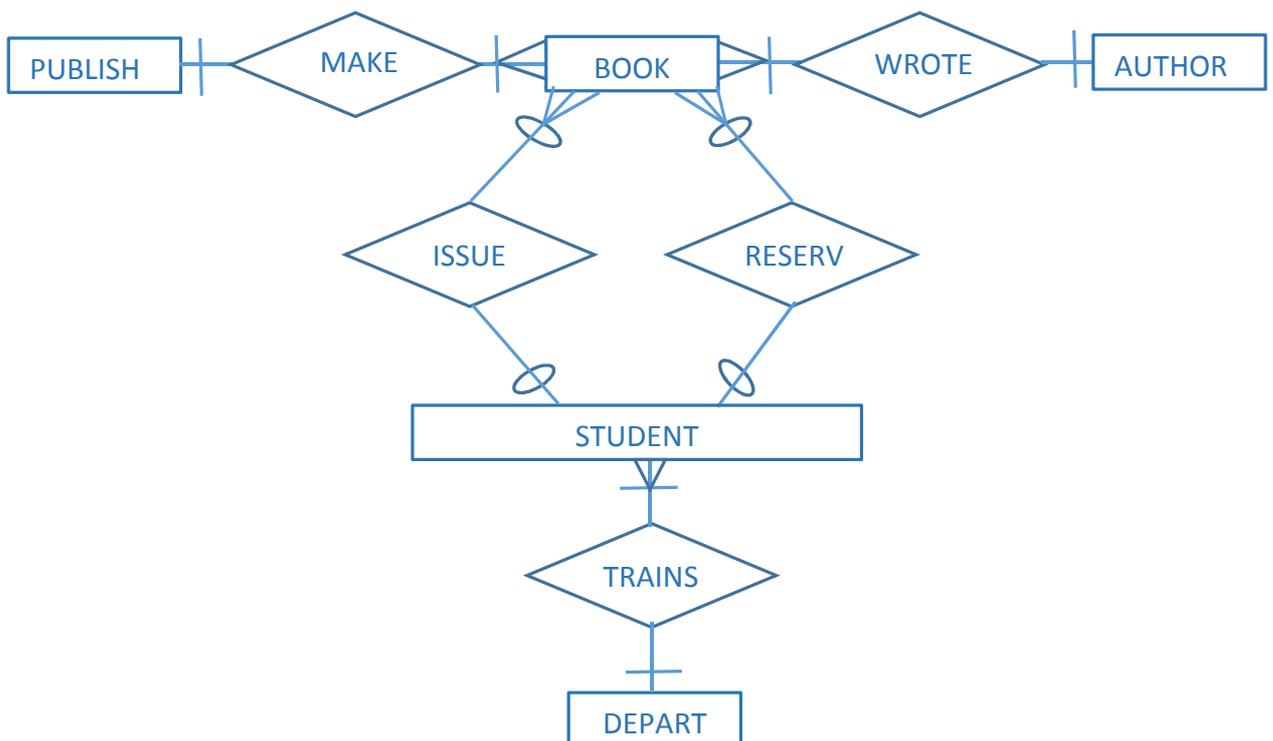
Отношения (сущности):

```

STUDENT(SNum, SName, FCode)
BOOK(BCode, title, date, volume, copies, available)1
ISSUE(ICode, SNum, BCode, issue_date, return_date)
RESERV(RCode, SNum, BCode, order_date)
AUTHOR(A_ID, AName)
PUBLISH(P_ID, town, PName)
DEPART (FCode, FPhone).

```

ER-диаграмма:



## 3. Подготовительная работа

- скачайте со страницы УММ в папку с именем «Чулюков» приложение ERWin (файл ERwin 4.0.rar);
- разархивируйте приложение в эту же папку; при этом создастся папка «ERwin 4.0»;

<sup>1</sup> Будем считать, что в отношении BOOK атрибутов A\_ID и P\_ID пока нет.

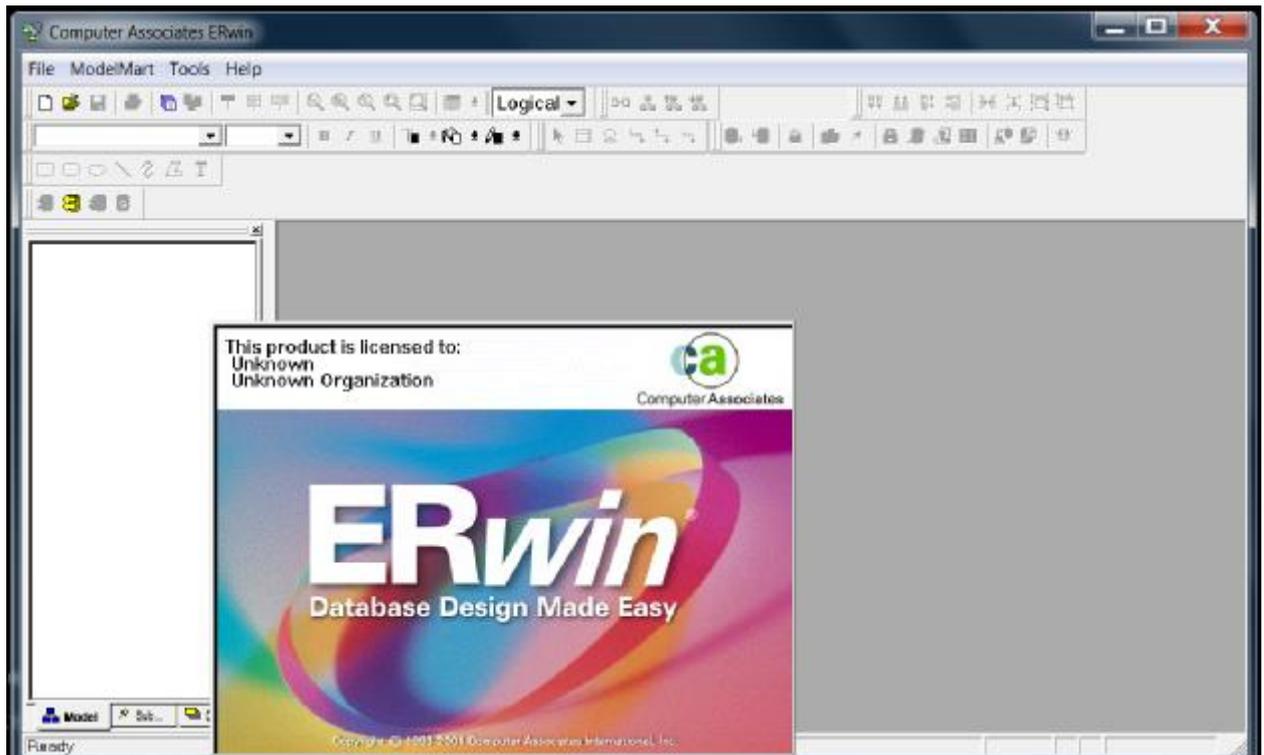
- создайте в папке «Чулюков» папку со своей фамилией, например, «Иванов».

#### 4. Запуск ERwin

Пример выполнения:

- в папке «ERwin 4.0» откройте файл @start.bat;

На экране появится :



- после того как закроется окно рекламы, выполните команду File -> New;

В окне <Computer Associates ERwin> появится окно <Create Model – Select Template> что по-русски «Создать модель – Выбрать шаблон» (рис. 4.1).

Сформируем в среде пакета ERWin модель в соответствии с полученными ранее результатами. Для этого запускаем ERWin, и создаем новую модель. В качестве типа модели указываем «Logical/Physical», сервер – «Access2000», нажимаем <OK>.

На экране останется основное окно (рис. 4.2).

Основное окно программы содержит следующие части:

- 1) Область модели данных или рабочая область
- 2) Панели инструментов
- 3) Браузер элементов модели

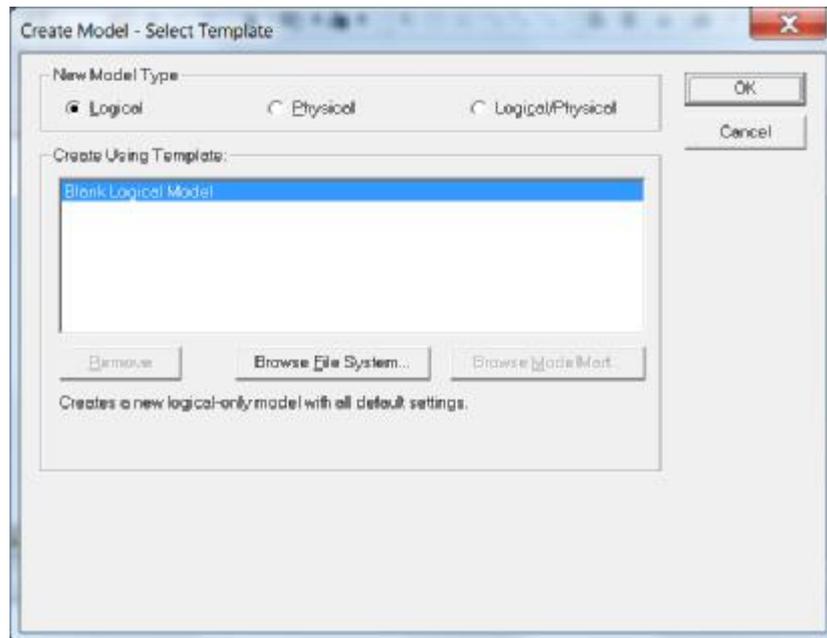


Рис. 4.1 – Диалоговое окно *Create Model – Select Template*

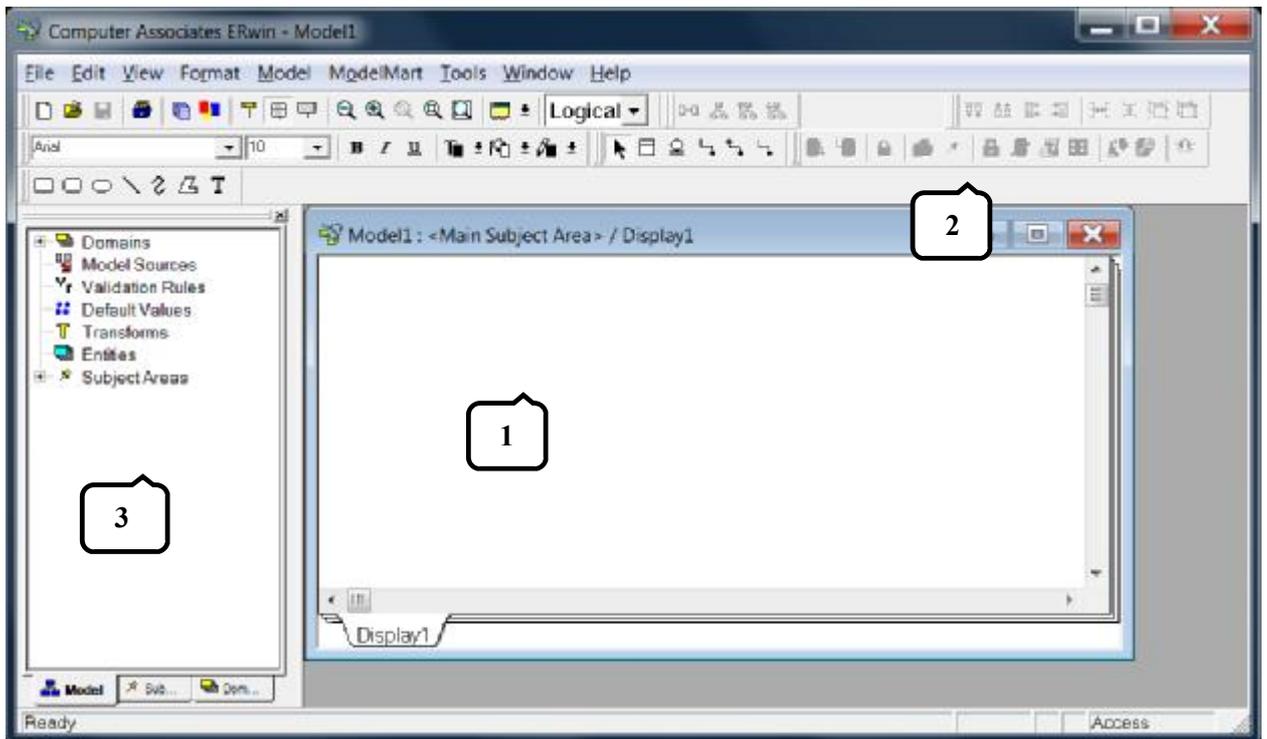


Рис. 4.2 – Основное окно *ERwin*

При создании новой модели пользуются панелью инструментов <Toolbox> (рис. 4.3).



а



б

Рис. 4.3 – Панели *Toolbox* для логического (а) и физического (б) уровней модели в нотации *IDEFIX*

<Toolbox> – инструментальные кнопки создания элементов модели, сущностей и связей. Набор кнопок незначительно различается для логической и физической модели. Содержит кнопки: стрелка – выбор объекта, создание независимой сущности, создание связи-подкатегории, создание сущности-представления, создание идентифицирующей и неидентифицирующей связи «один-к-одному», создание связи «многие-ко-многим», создание связи для сущности-представления.

## 5. Работа с сущностями

Чтобы добавить в модель новую сущность, необходимо на панели <Toolbox> выбрать инструмент <Create entity> , после чего щелкнуть мышью на свободном месте рабочей области. Появится рамка новой сущности, и программа перейдет в режим ввода имени сущности. Завершается ввод имени нажатием на клавишу Enter.

После ввода имени сущности в зависимости от режима отображения возможны три варианта:

- 1) в режиме отображения имен сущностей программа просто отобразит вновь добавленную сущность;
- 2) в режиме отображения атрибутов предложит вводить имена для ключевых атрибутов (этот режим обычно включен по умолчанию);
- 3) в режиме ввода определений перейдет к вводу определения для вновь добавленной сущности.

В режиме ввода атрибутов после ввода каждого имени атрибута нажатие клавиши Enter приводит к добавлению нового атрибута. Сначала вводятся имена ключевых атрибутов. После ввода всех ключевых атрибутов можно нажать клавишу Tab и перейти к вводу неключевых атрибутов.

Добавим сущность BOOK. Для этого:

- выберем инструмент <Create entity> и щелкнем мышью на свободном месте рабочей области;

Появится рамка новой сущности с именем по умолчанию E/1 (рис. 4.4)

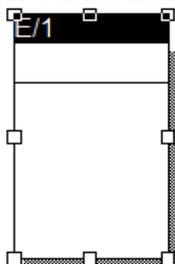


Рис. 4.4 – Созданная рамка сущности

- введите имя сущности BOOK;
- нажмите Enter;

Будет предложено начать вводить ключевые атрибуты (рис. 4.5):

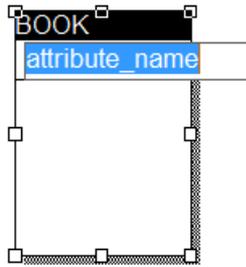


Рис. 4.5 – Поле для ввода первого ключевого атрибута

- введите имя ключа BCode;
  - так как ключевой атрибут один, то нажмите Tab для перехода к вводу неключевых атрибутов;
  - введите атрибут title и нажмите Enter;
  - также введите остальные атрибуты;
- Получим следующий результат (рис. 4.6):

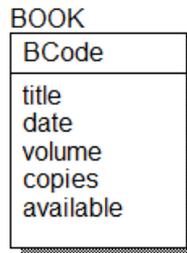


Рис. 4.6 – Сущность BOOK с ключом BCode и неключевыми атрибутами  
- аналогично сформируйте все остальные сущности модели (рис. 4.7);

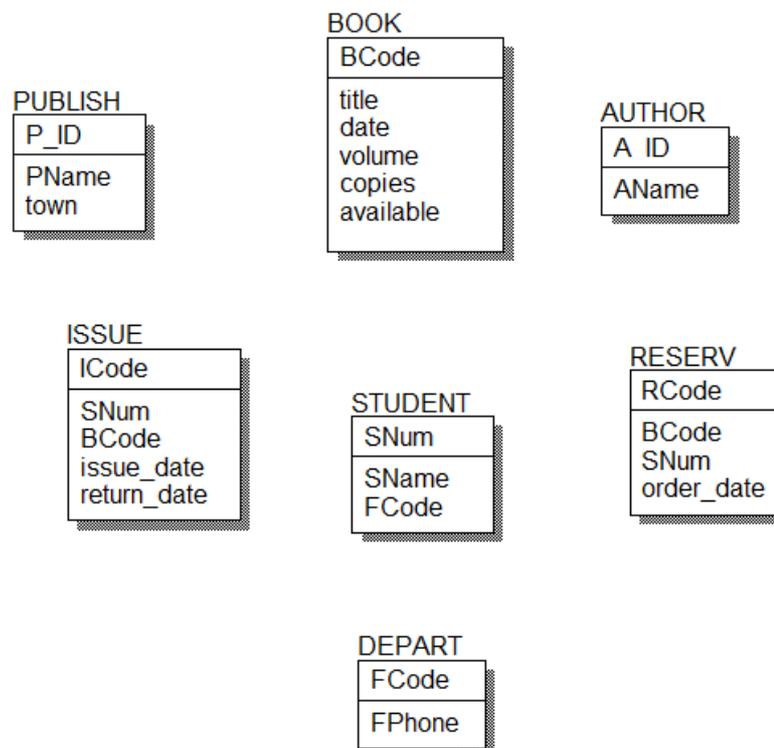


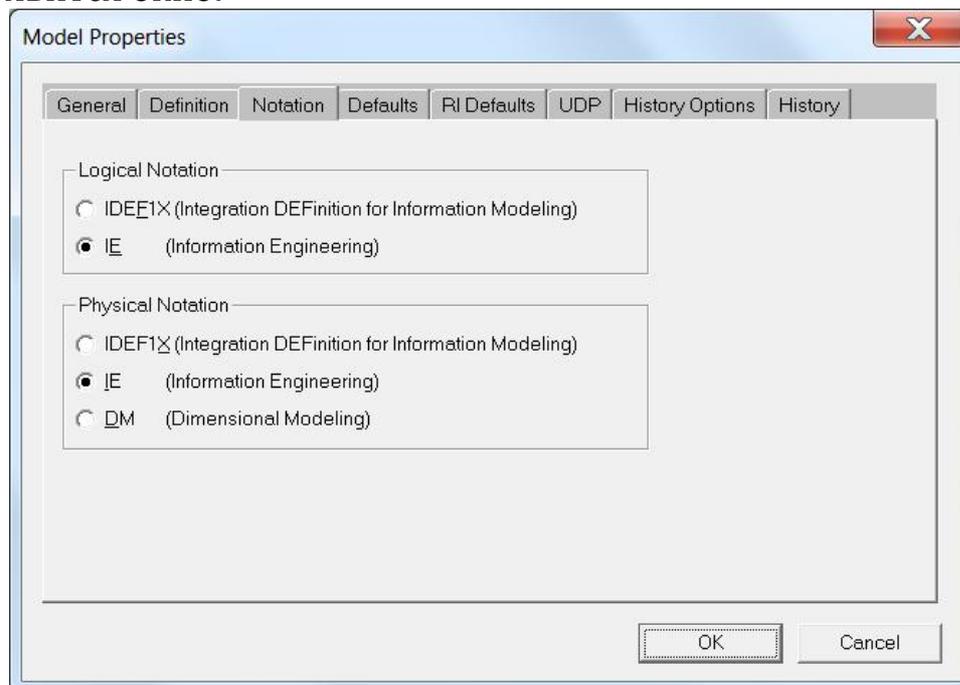
Рис. 4.7 – Все сущности модели

## 6. Работа со связями

Для того, чтобы получить модель со связями вида как на ER-диаграмме надо установить нотации IE (Information Engineering). Для этого:

- выполнить команду Model - > Model Properties...

Появится окно:



Во вкладке Notation установить нотацию IE для логической и физической моделей.

После этого панели Toolbox примут следующий вид (рис. 4.8).



Рис. 4.8. Панели Toolbox для логического (а) и физического (б) уровней модели в нотации IE

Для установления связей между сущностями будем пользоваться панелью <ToolBox> (рис. 4.8). На логическом уровне (рис. 4.8.а) правой кнопкой с пунктирной линией.

[1]. Установим связь между сущностями PUBLISH и BOOK. Так как считается, что каждая конкретная книга издана одним издательством, а каждое издательство издает множество книг, то эта связь будет один-ко-многим.

Для создания новой связи следует:

- установить курсор на нужной кнопке в палитре инструментов (правая кнопка на рис.4.8.а) и нажать левую кнопку мыши;

- щелкнуть сначала по односвязной, а затем по n-связной сущности.

В результате получим связь:

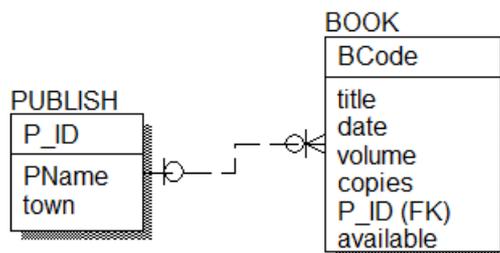


Рис. 4.9 – Связь установлена

Заметьте, что ключ P\_ID сущности PUBLISH добавился в качестве внешнего ключа (FK, Foreign Key) в сущность BOOK.

Теперь необходимо установить класс принадлежности сущностей в соответствии с разработанной ранее схемой. Он обязательный для обеих сущностей. Для редактирования свойств связи следует:

- “кликнуть” правой кнопкой мыши по связи и выбрать в выпавшем меню пункт <Relationship Properties> (рис. 4.10);

- в закладке <General> в области <Cardinality> выбрать <One or More (P)> (P) (один или много), что соответствует случаю обязательного класса принадлежности сущностей;

- щелкнуть <OK>.

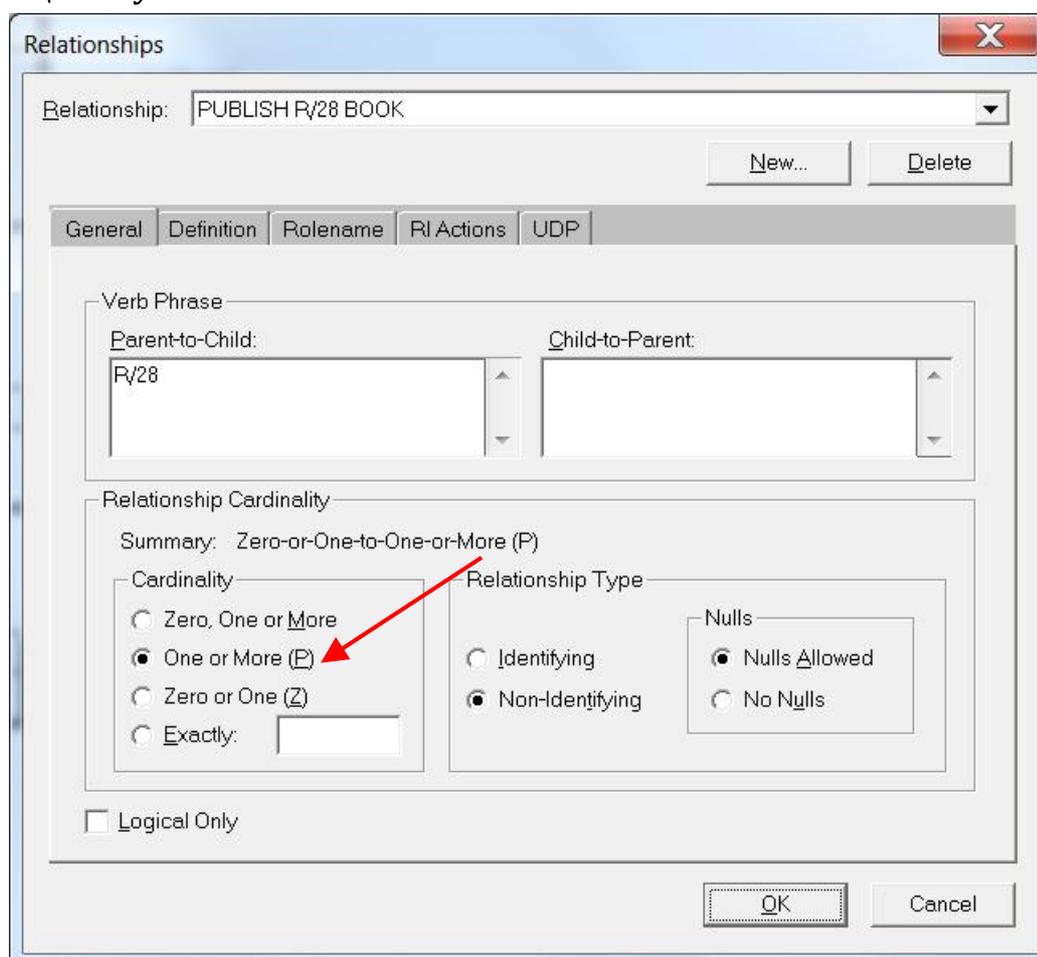
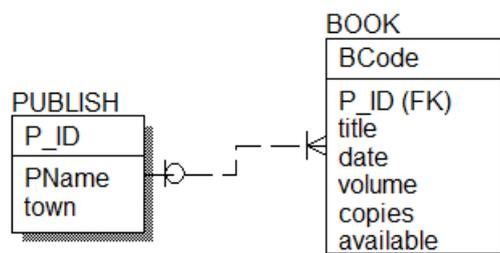
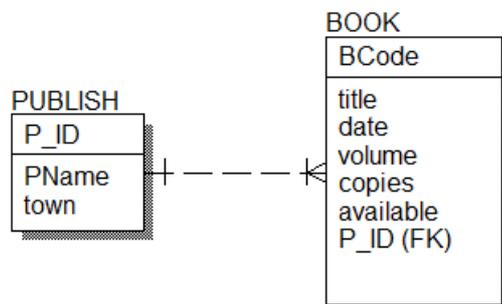


Рис. 4.10 – Окно редактирования связей. Установка обязательного класса принадлежности

В результате получим следующую связь:



Стилизированный ноль на связи у сущности PUBLISH говорит о том, что P\_ID может принимать пустые значения (NULL values). В нашем случае пустые значения не допускаются, при всех операциях с базой данных в этом поле обязательно должно быть какое-то значение. Значение «NULL» не является нулем, пустой строкой и т.д. Оно говорит о том, что в данном поле вообще отсутствует какое-либо значение. Установить свойство связи NoNulls можно также в окне редактирования связей. В итоге для этой связи получим:



[2]. Аналогичным образом установим связи между всеми остальными сущностями в соответствии с проектом.

В результате получим логическую модель проекта (рис. 4.11).

[3]. Сравните эту схему с ER-диаграммой, полученной при «ручном» проектировании.

## 7. Редактирование физической модели

После того, как общий вид связей определен, следует переходить к редактированию физической модели. Для этого в панели инструментов выбирается из выпадающего списка вид модели <Physical>.

Модель приобретает вид, как на рисунке 4.12.

На физическом уровне модель выглядит так, как она должна быть реализована средствами СУБД. В п.3 в качестве сервера базы данных была выбрана СУБД Access.

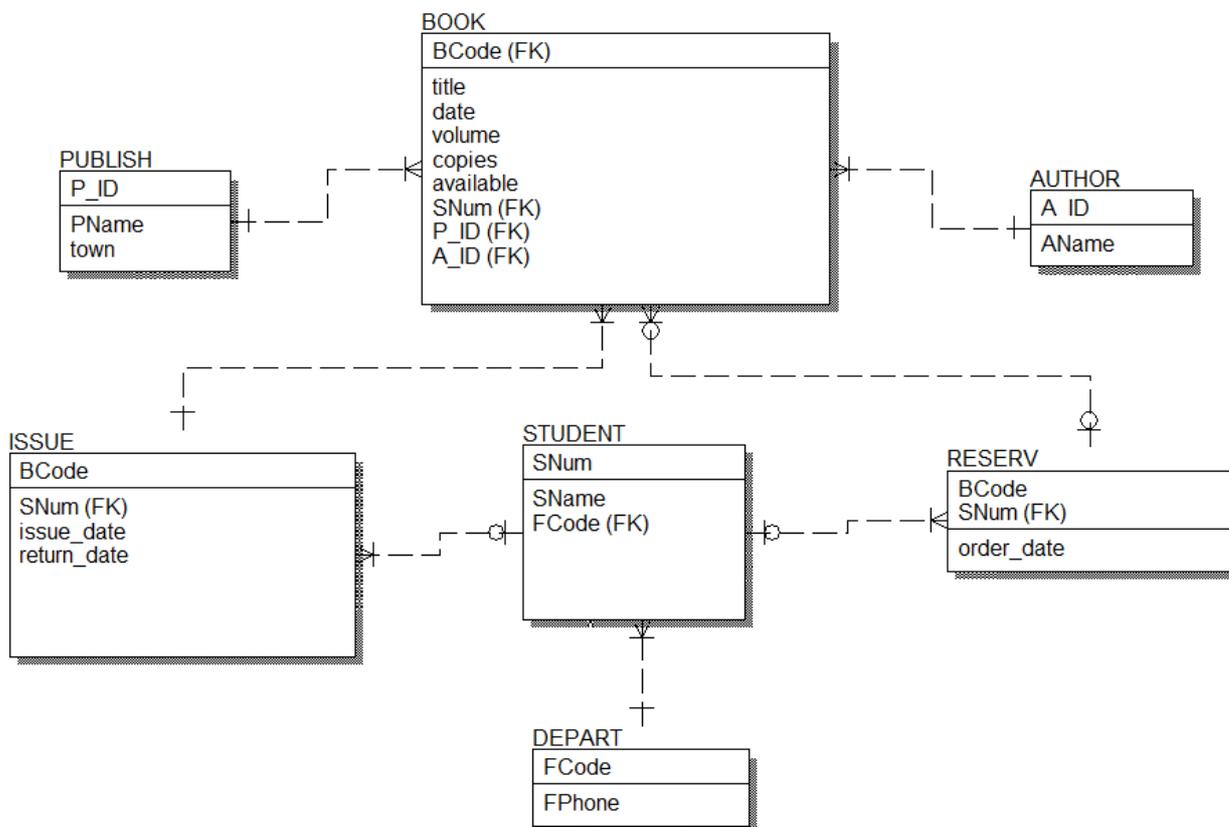


Рис. 4.11 – Логическая модель проекта

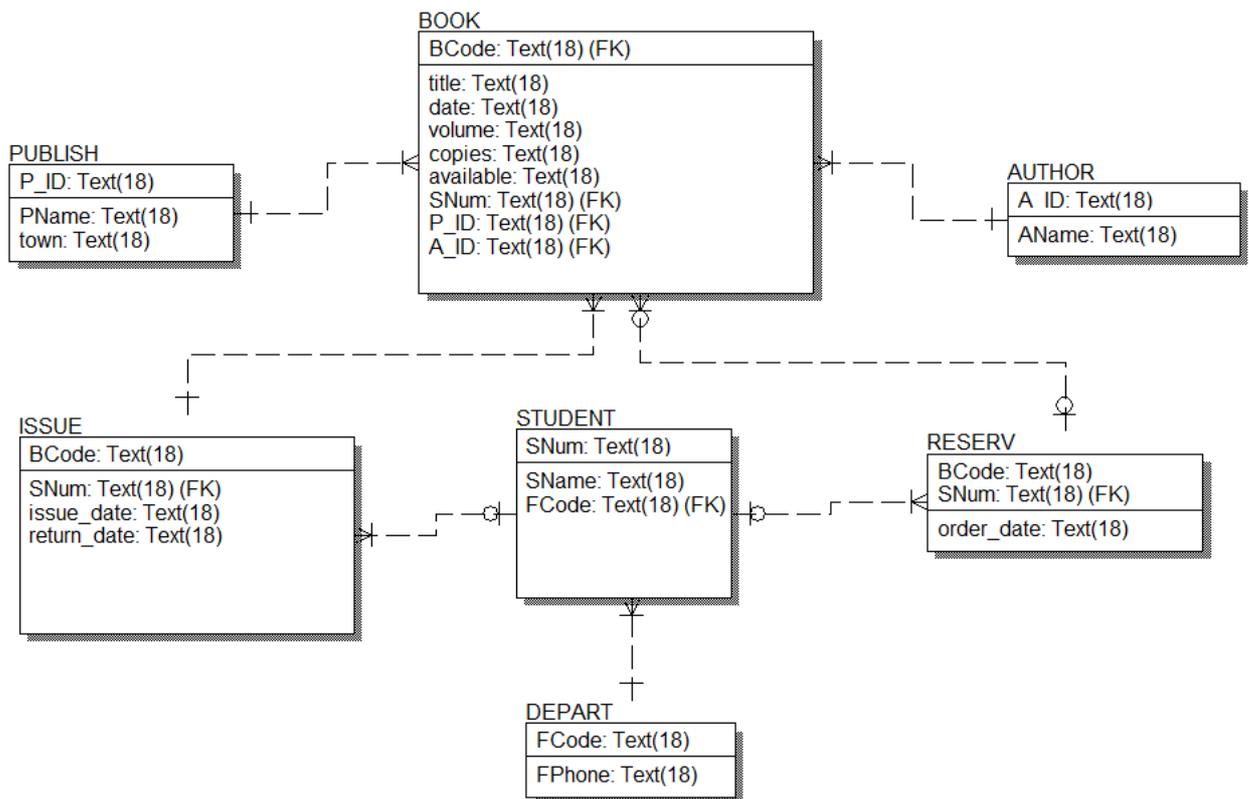


Рис. 4.12 – Физическая модель проекта по умолчанию

Для переименования атрибутов (при необходимости) надо сделать двойной клик на сущности, и выбирая атрибут из списка, кнопкой <Rename> вызывать диалог переименования атрибута.

Для работы с типами данных атрибутов используется вкладка <Access> в правой части окна. Следует обратить внимание, что предлагаемые типы данных зависят от типа данных, установленного для атрибута на вкладке <General>. Если при создании модели или в меню <Database-Choose Database> был указан другой тип сервера, то вкладка с типами данных атрибутов (обычно она идет сразу после вкладки <General>) будет иметь имя выбранного типа базы данных. Например, при выборе типа базы SQL Server, эта вкладка будет называться <SQLServer>.

Итак, следующий шаг – проверка типов атрибутов. Следует внимательно проверить все типы данных, используемых для атрибутов, а также допустимость пустых значений. Для облегчения восприятия рекомендуется включить отображение дополнительной информации об атрибутах. Для этого надо щелкнуть правой кнопкой мыши на свободном месте модели (где нет атрибутов и связей), в появившемся меню выбрать пункт <Table Display>, и далее проставить галочки напротив пунктов <Column Datatype>, <Null Option>, <Primary Key Designator>, <ForeignKeyDesignator> (рис. 4.13).

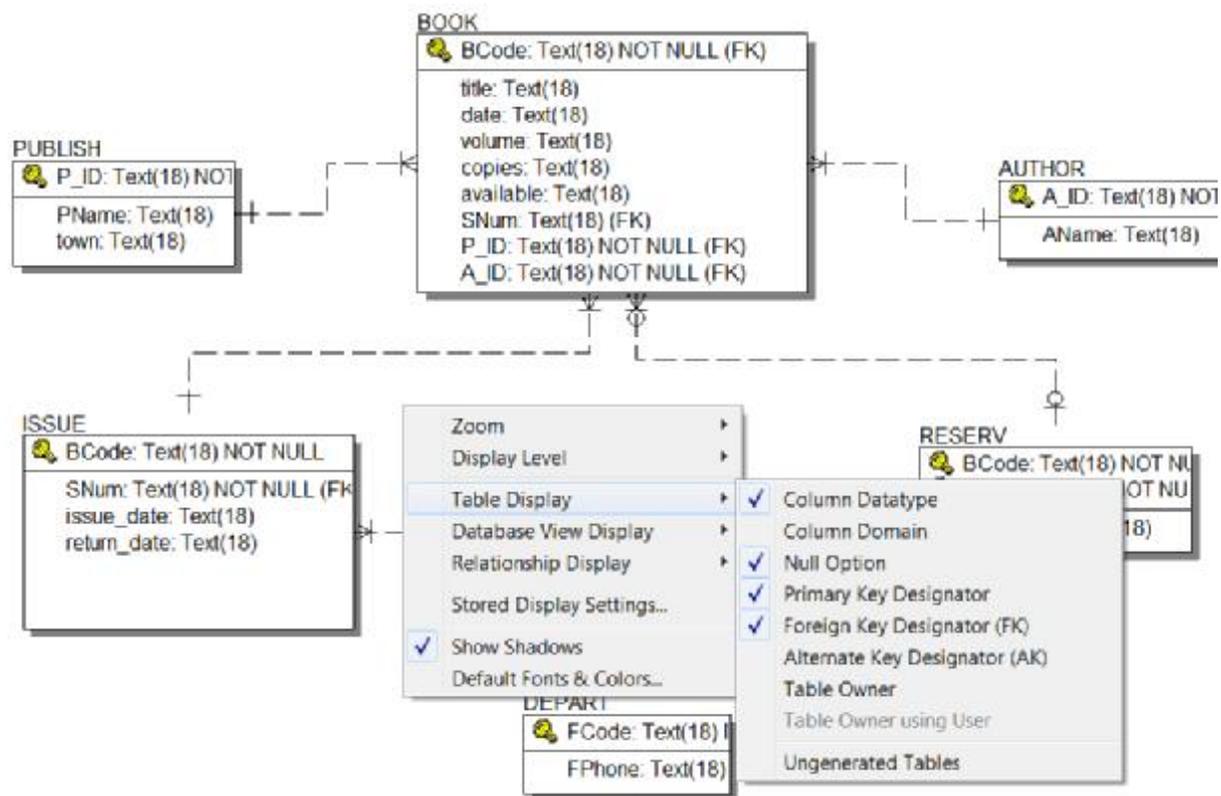


Рис. 4.13 – Установка вида отображения информации об атрибутах

[1]. Установите типы данных для всех атрибутов в соответствии с таблицами 4.1 – 4.7. Типы внешних ключей (FK) в дочерних сущностях установятся автоматически после их установки в родительских сущностях.

Таблица 4.1. Структура таблицы PUBLISH

Column	Access DataType	Average Width	Not Null
P_ID	AutoNumber		√
PName	Text	18	
town	Text	18	

Таблица 4.2. Структура таблицы BOOK

Column	Access DataType	Average Width	Not Null
BCode	AutoNumber		√
title	Text	18	
date	Date/Time		
volume	Integer		
copies	Byte		
avaiable	Yes/No		

Таблица 4.3. Структура таблицы AUTHOR

Column	Access DataType	Average Width	Not Null
A_ID	AutoNumber		√
AName	Text	18	

Таблица 4.4. Структура таблицы STUDENT

Column	Access DataType	Average Width	Not Null
SNum	AutoNumber		√
SName	Text	18	

Таблица 4.5. Структура таблицы DEPART

Column	Access DataType	Average Width	Not Null
FCode	AutoNumber		√
FPhone	Byte		

Таблица 4.6. Структура таблицы ISSUE

Column	Access DataType	Average Width	Not Null
BCode	AutoNumber		√
issue_date	Date/Time		
return_date	Date/Time		

Таблица 4.7. Структура таблицы RESERV

Column	Access DataType	Average Width	Not Null
BCode	AutoNumber		√
SNum	AutoNumber		√
order_date	Date/Time		

Для примера рассмотрим определение типов атрибутов отношения PUBLISH. Для этого:

- сделайте двойной клик по сущности: в результате откроется окно <Columns>, и перейдите на вкладку <Access> (рис. 4.14).
- выберите ключевой атрибут P\_ID – на вкладке Access отобразятся свойства атрибута по умолчанию:  
 Access Datatype (тип данных Access) – Text(18)  
 Average Width (размер поля) – 18  
 Опция NotNull – установлена;
- поменяем для этого атрибута тип: в списке типов Access выберем Auto Number (счетчик);
- тип атрибутов PName и town оставим по умолчанию text(18);
- нажмите <OK>.

Аналогично установите тип и если надо размеры атрибутов всех остальных отношений. В результате получим физическую модель проекта как на рис. 4.15.

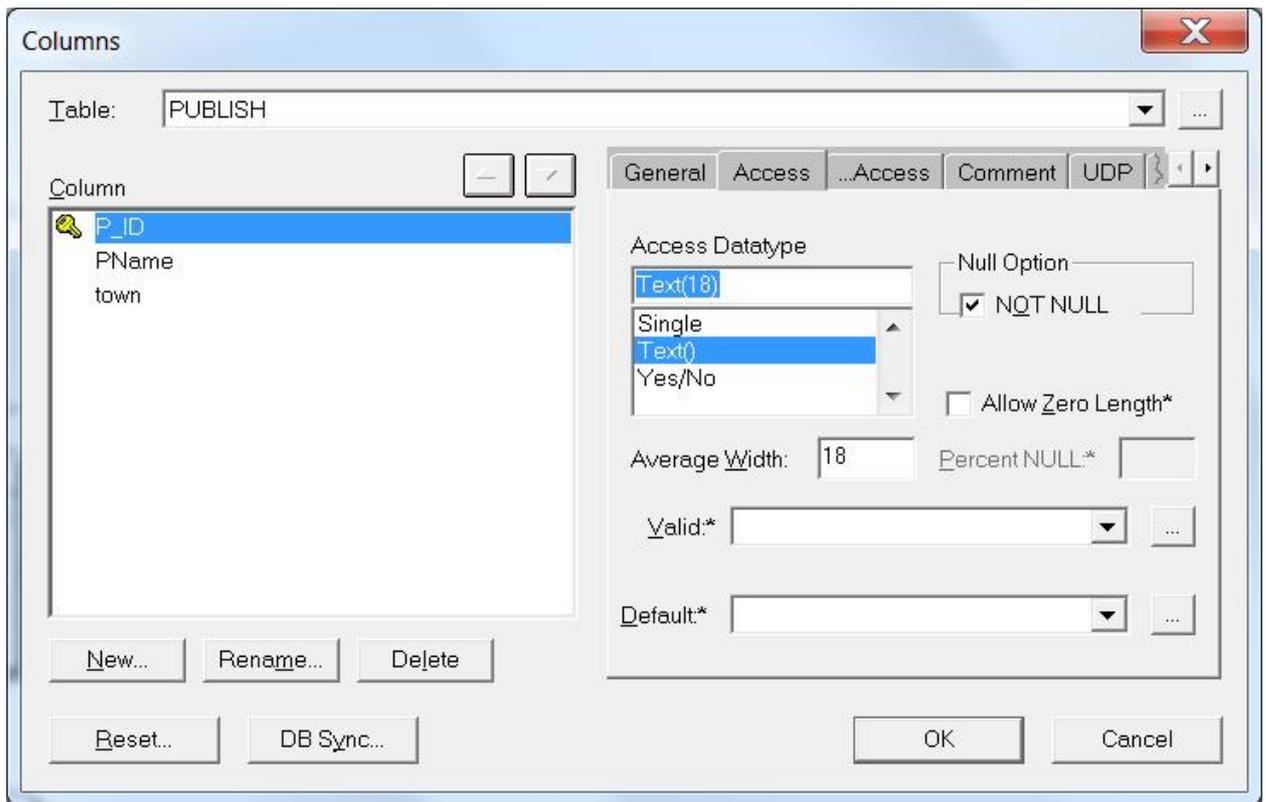


Рис. 4.14 – Окно свойств атрибутов, вкладка Access

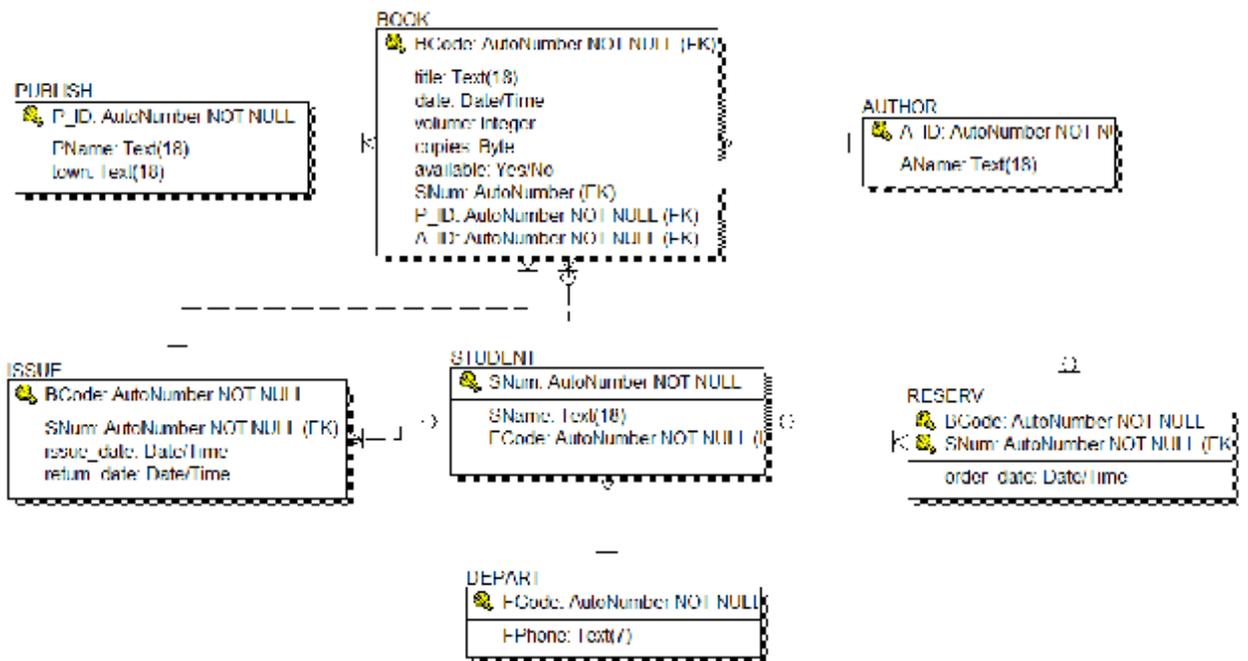


Рис. 4.15 – Физическая модель проекта

