

ЛЕКЦИЯ 4

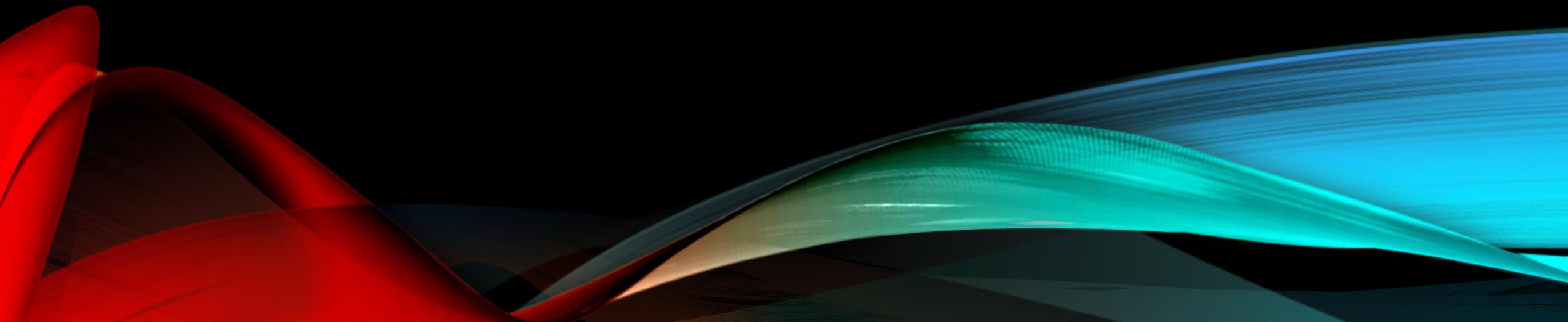
Концептуальное проектирование

Фундаментальными реалиями в концептуальном моделировании являются данные с их свойствами и связи между ними. Методологии, позволяющие эффективно отображать существующую смысловую содержательность реальности в конструкции модели, относятся к так называемым *семантическим* методологиям.

Методологии проектирования, основанные на идеях семантического моделирования, относятся к нисходящим методологиям.

Методология моделирования данных, представляющая компьютерное отображение взаимосвязанных категорий реального мира в виде «объектов», обладающих определенными «удостоверениями личности» и атрибутами, может быть названа *объектно-ориентированной*.

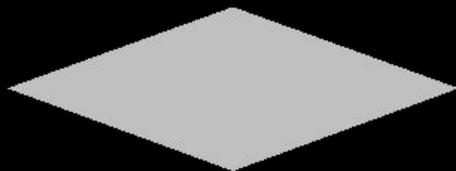
Главными элементами семантической модели данных являются *типы объектов, их атрибуты и типы связей*. Типы объектов часто представляют в виде *существительных*, а типы связей — в виде *глаголов*.



Элементы диаграммы



-объект-тип;



-связь-тип;



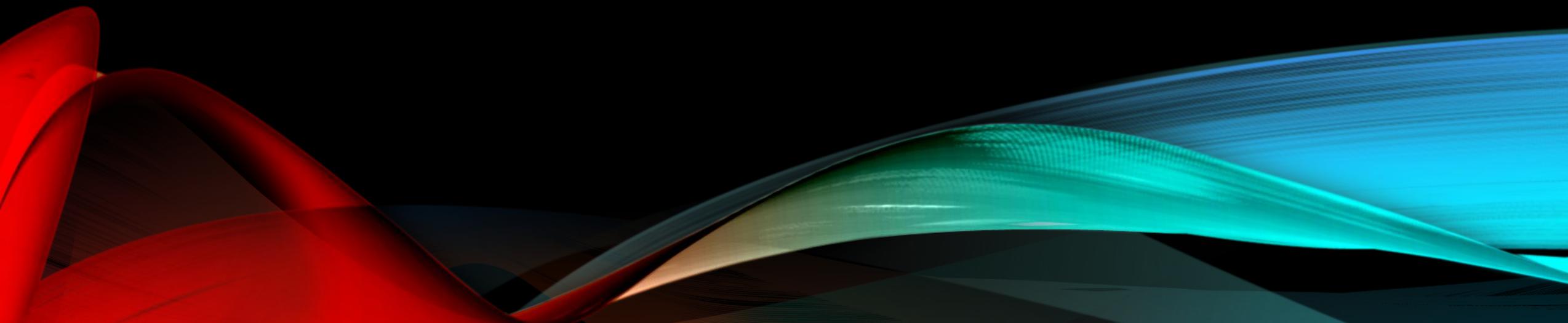
-атрибут

ОБЪЕКТЫ, АТТРИБУТЫ, КЛЮЧИ

В процессе концептуального проектирования предметная область рассматривается как объектная система, которая имеет следующие составляющие:

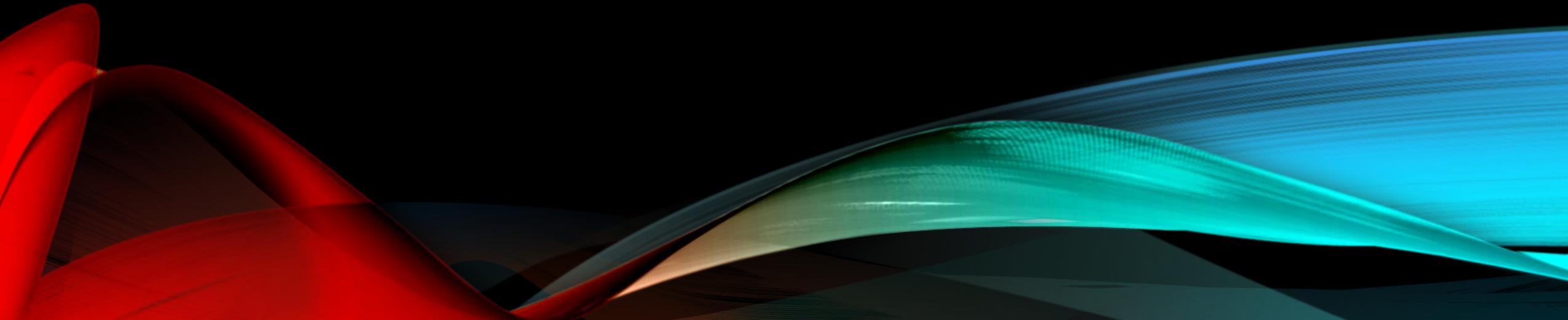
- × объект;
- × средство;
- × время;
- × связь.

Объекты обозначают вещи, которые пользователи считают важными в моделируемой части реальности. Объект — это то, о чем накапливается информация в информационной системе и что может быть однозначно идентифицировано. Объекты могут быть атомарными или составными.



Объект-тип характеризуется независимым существованием и представляет множество объектов реального мира с одинаковыми свойствами. Отдельные объекты, которые входят в данный тип, называют экземплярами объекта.

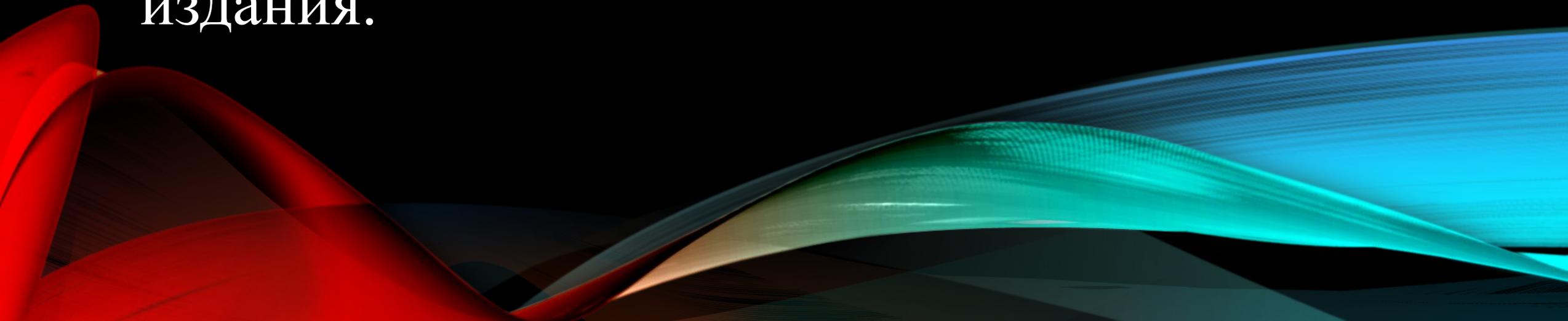
Различают реальные и концептуальные объекты. Примерами объектов могут быть люди, товары, дома, детали, книги и так далее. Это реальные объекты. Концептуальными объектами будут навыки, организации, деловые операции, штатное расписание и многое другое.



В концептуальной модели могут присутствовать объекты двух видов: сильные и слабые. Объект, существование которого не зависит от существования другого объекта, называется *сильным*.

Слабый объект находится в зависимости от некоторого другого объекта, т. е. он не может существовать в модели, если в ней не существует этот другой объект.

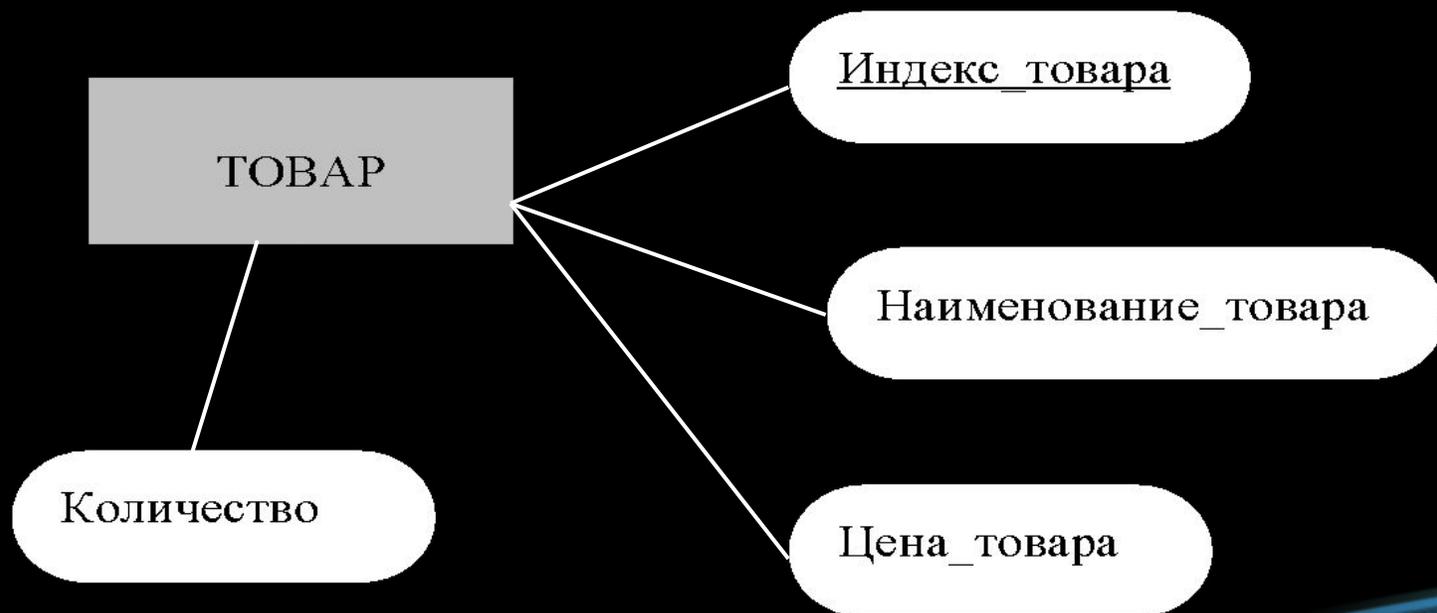
Атрибут — это поименованная характеристика объекта, с помощью которой моделируется его свойство. Каждому объекту присущи свои атрибуты. Например, объект **КНИГА** должен иметь такие атрибуты: наименование, автор, издательство, год издания.





Если для некоторого экземпляра объекта значение некоторого атрибута не определено, то этот атрибут для данного экземпляра объекта имеет *пустое* значение. На диаграммах атрибуты объекта соединяются с ним линиями.

Диаграмма представления объекта ТОВАР и его атрибутов



Множество значений атрибутов называется *доменом*. Так, например, допустим, что количество товара определяется в единицах и может варьироваться от нуля до 1000 единиц. Следовательно, набор допустимых значений для данного атрибута можно определить как набор целых чисел от 0 до 1000.

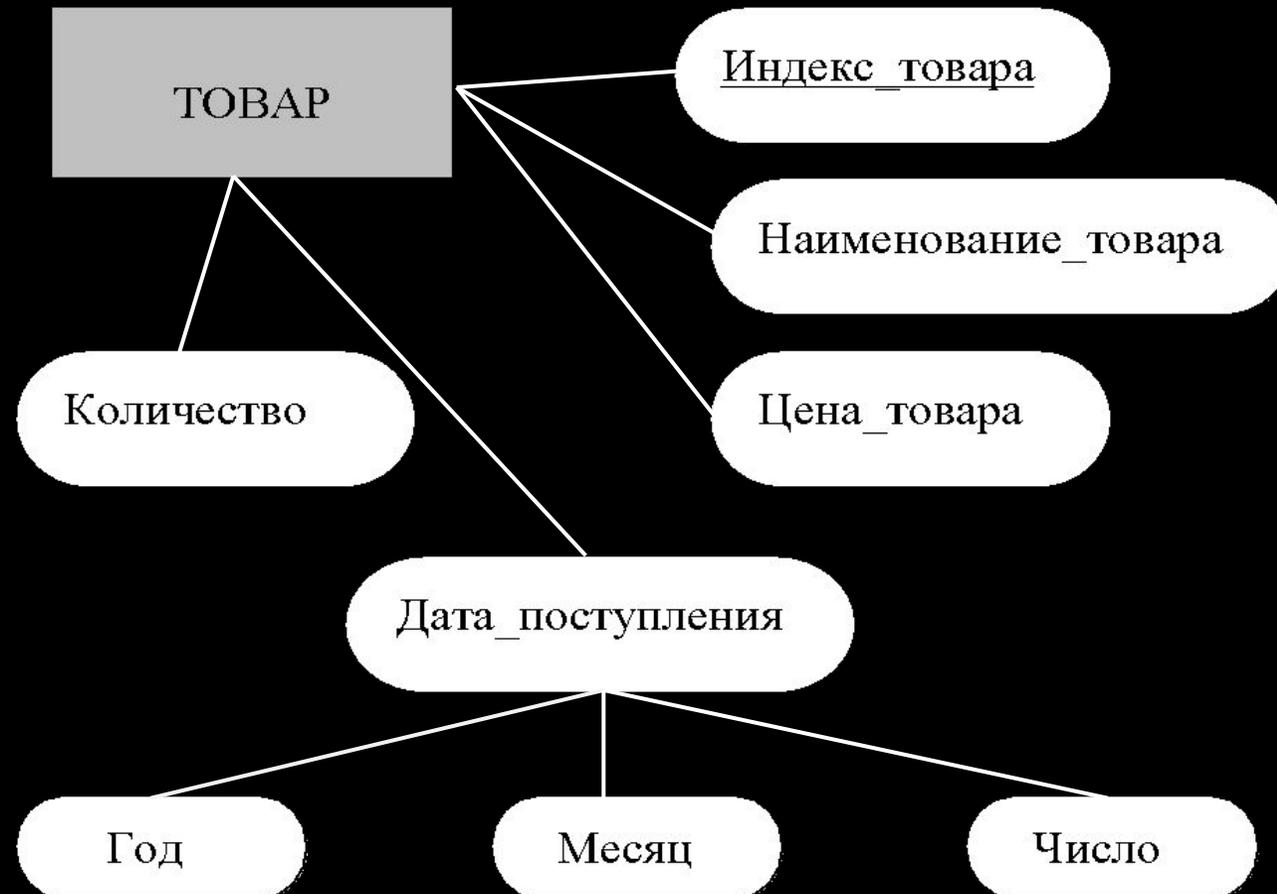
Атрибуты делятся на *простые и составные*.

Простые атрибуты не могут быть разделены на более мелкие компоненты. Например, атрибут **Количество** объекта ТОВАР является простым атрибутом. Простой атрибут еще называют атомарным.

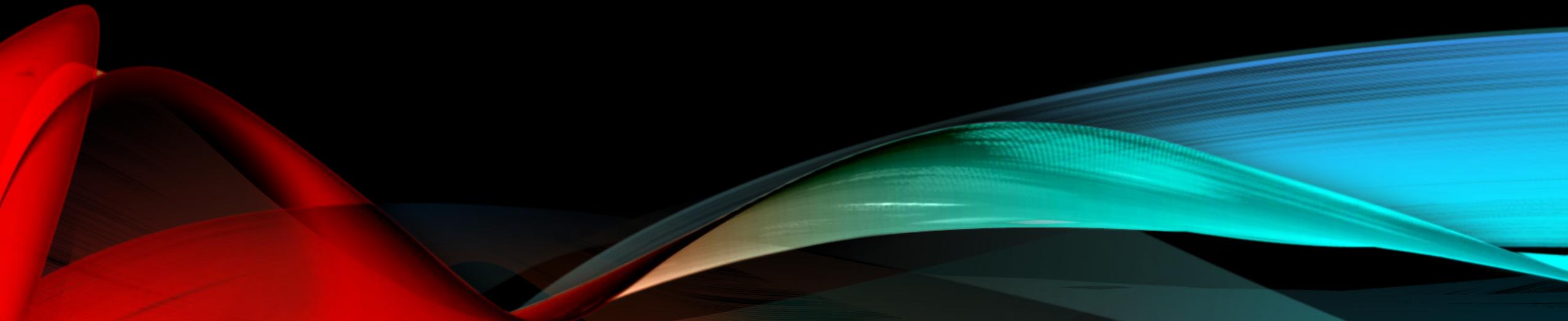
Если же атрибут можно разбить на более мелкие составляющие, то такой атрибут называется *составным*. Хорошим примером составного атрибута является **Дата рождения (Год, Месяц, Число)**. Если атрибут является составным, то на диаграммах его атрибуты-компоненты присоединяются к нему линиями.



Диаграмма представления объекта ТОВАР с составным атрибутом «Дата поступления»

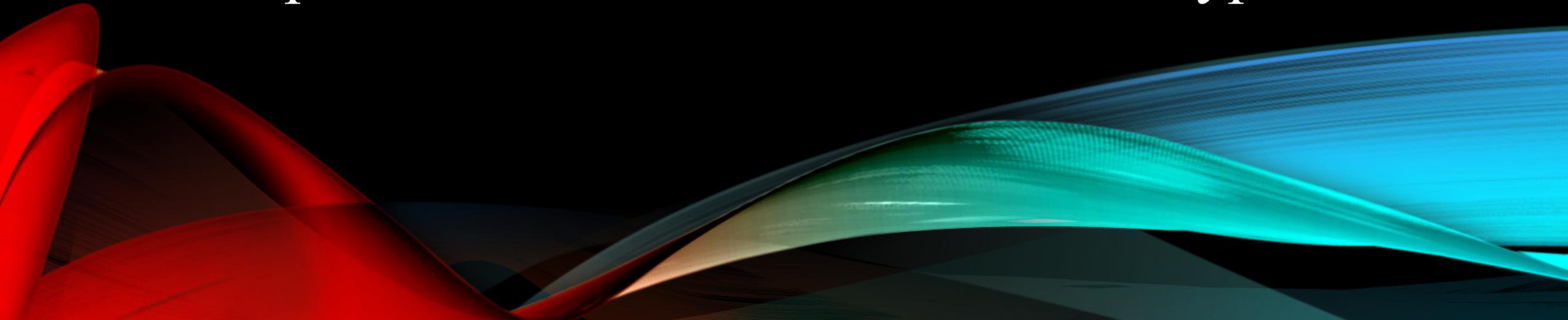


Значения атрибутов могут часто меняться, в то время как описываемый ими объект остается тем же самым. Так, у экземпляра объекта **ТОВАР** может измениться значение атрибута **Количество**, но сам объект останется тем же.



Если атрибут каждого отдельного экземпляра объекта может иметь только одно значение, то такой атрибут называется *однозначным*. Например, атрибуты **Фамилия**, **Год рождения**, **Рост** каждого экземпляра объекта **СТУДЕНТ** могут иметь только одно значение.

Некоторые атрибуты могут иметь несколько значений для каждого экземпляра объекта. Например, некоторая фирма может иметь несколько телефонных номеров или несколько равнозначных представителей. Такой атрибут является *многозначным*. Многозначный атрибут на диаграммах обводится двойным контуром.



Атрибут может быть базовым, а может быть производным. *Производным* считается такой атрибут, значение которого определяется по значению другого атрибута или других атрибутов. Например, значения атрибута **Возраст студента** могут быть вычислены по значениям атрибута **Дата рождения объекта СТУДЕНТ**. Для того чтобы задать атрибут нужно дать ему имя, описать его и задать множество допустимых значений, т. е. специфицировать.

КЛЮЧИ

Ключ - атрибут с помощью которого можно идентифицировать экземпляр объекта. Атрибут или несколько атрибутов, значения которых уникальным образом идентифицируют каждый экземпляр объекта, являются *потенциальным* ключом данного объекта. Потенциальных ключей может быть несколько.

Например, экземпляр объекта **ФАКУЛЬТЕТ** (Код факультета, Название факультета, ФИО декана) может однозначно идентифицироваться любым из первых двух указанных атрибутов.

СТУДЕНТ (Номер зачетной книжки, ФИО студента, Дата рождения). Из трех перечисленных атрибутов в приведенном примере только атрибут **Номер зачетной книжки** однозначно идентифицирует каждый экземпляр объекта **СТУДЕНТ**.

Один из потенциальных ключей может быть выбран в качестве *первичного* ключа. Обычно в качестве первичного ключа выбирается тот, который имеет наименьшую длину. Остальные потенциальные ключи называются *альтернативными*.

Идентификацию некоторых объектов иногда приходится осуществлять при помощи *составных* ключей, которые включают несколько атрибутов.

ЛЕЧЕНИЕ (ФИО врача,
ФИО пациента,
Дата назначения, Лекарство)

однозначно идентифицировать
МОЖНО ТОЛЬКО СОСТАВНЫМ КЛЮЧОМ:

(ФИО врача, ФИО пациента,
Дата назначения).

СВЯЗИ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ

Два объекта могут быть связаны между собой. Подобная связь осуществляется через связь экземпляров одного объекта с экземплярами другого объекта, образуя набор экземпляров связи между двумя объектами, который называется типом связи.

Тип связи обозначаются в виде ромбика с указанным на нем именем связи, который соединен линиями со связываемыми объектами.



Объект ЧИТАЕТ, полученный путем
связи между объектами
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ и КУРС, называется
составным объектом.

Связи между двумя объектами
называются *бинарными.*

Помимо бинарных связей существуют и другие типы связей:

- × тернарные — между тремя объектами;
- × кватернарные — между четырьмя объектами;
- × N-арные — между N объектами.

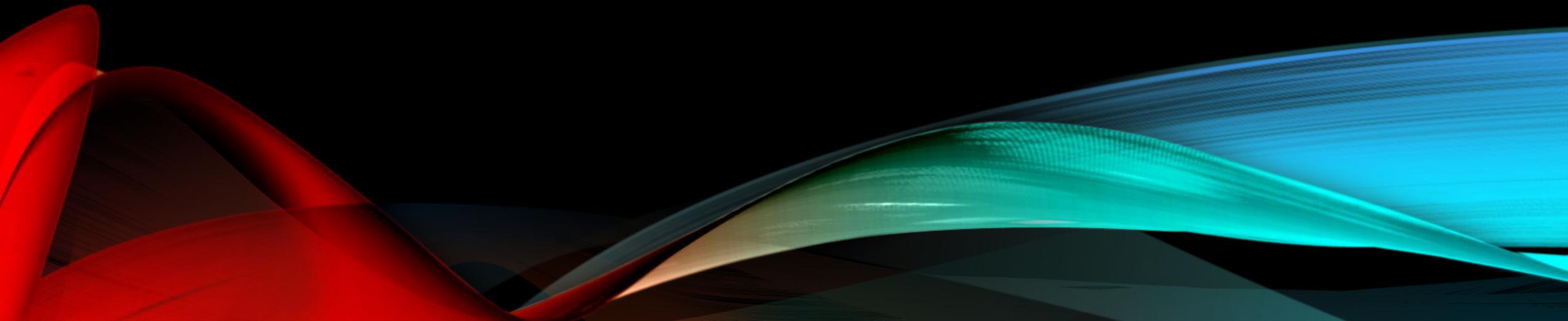
МОЩНОСТЬ СВЯЗИ

Важной характеристикой связи является ее *мощность*, которая обозначает максимальное количество экземпляров одного объекта, связанных с одним экземпляром другого объекта.

Например, если допустить, что у человека может быть только один супруг, то мощность связи ЖЕНАТЫ будет равна одному в каждом направлении



Иногда помимо максимальной мощности, полезно определять и минимальную мощность. В рассматриваемом примере не исключаются одинокие мужчины и женщины, поэтому минимальная мощность равна нулю в каждом направлении.



Для того, чтобы указать количество возможных связей для каждого экземпляра участвующего в связи объекта используют *показатель кардинальности*.

Для бинарных связей показатель кардинальности может иметь следующие значения:

«один к одному» ($1:1$), «один ко многим» ($1:N$),
«много ко многим» ($M:N$).

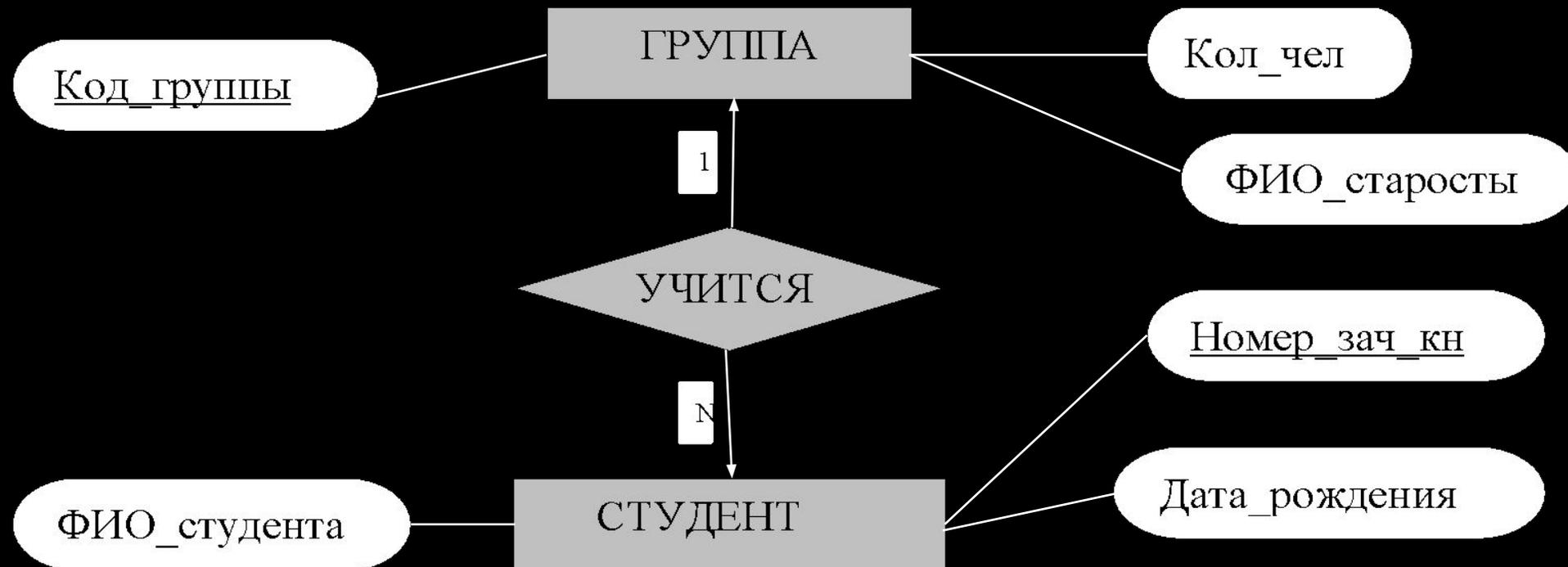
Например, на факультете может быть один декан, и обратно, один и тот же декан может руководить только одним факультетом, что может быть обозначено и так:

ФАКУЛЬТЕТ < ————— > ДЕКАН.

Если максимальная мощность в одном направлении равна одному, а в другом — многим, то связь называется «один ко многим» ($1:N$).

Например, в группе учатся много студентов, но каждый студент учится только в одной группе:

ГРУППА < ——— >> СТУДЕНТ.



И, наконец, если максимальная мощность в обоих направлениях равна многим, то такая связь относится к типу «МНОГО КО МНОГИМ» ($M:N$). Например, преподаватель работает в разных группах, и в одной и той же группе работают различные преподаватели:

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ << — >> ГРУППА.

Объект:

СТУДЕНТ

Атрибуты:

Номер зачетной книжки

ФИО студента

Объект:

ГРУППА

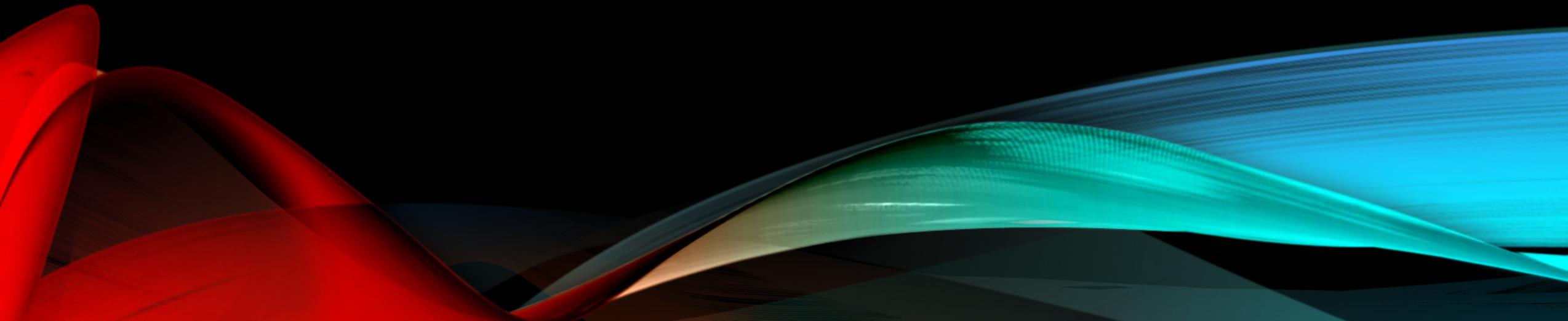
Атрибуты:

Код группы

Количество студентов

ФИО старосты

Сейчас эти два объекта не связаны между собой. Для их связи в число атрибутов объекта СТУДЕНТ необходимо добавить код группы, в которой он учится, и значение которого будет использовано для связи экземпляра одного объекта с экземпляром другого объекта.



СТЕПЕНЬ УЧАСТИЯ

Если каждый экземпляр некоторого объекта обязательно должен участвовать в связи, то степень участия этого объекта в данной связи является *полной*. О таком объекте еще говорят, что его *класс принадлежности обязательный*.

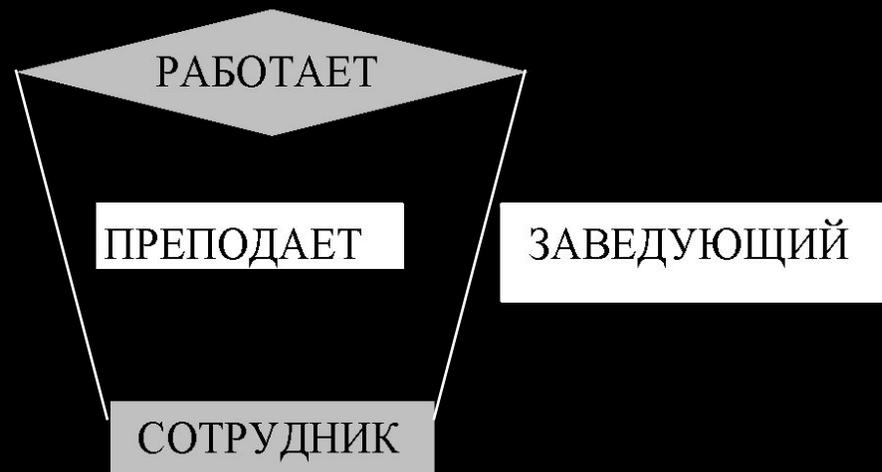
Если же для объекта допустимо неучастие его некоторых экземпляров в связи, то степень участия данного объекта в этой связи является *частичной*, а его класс принадлежности — *необязательный*.



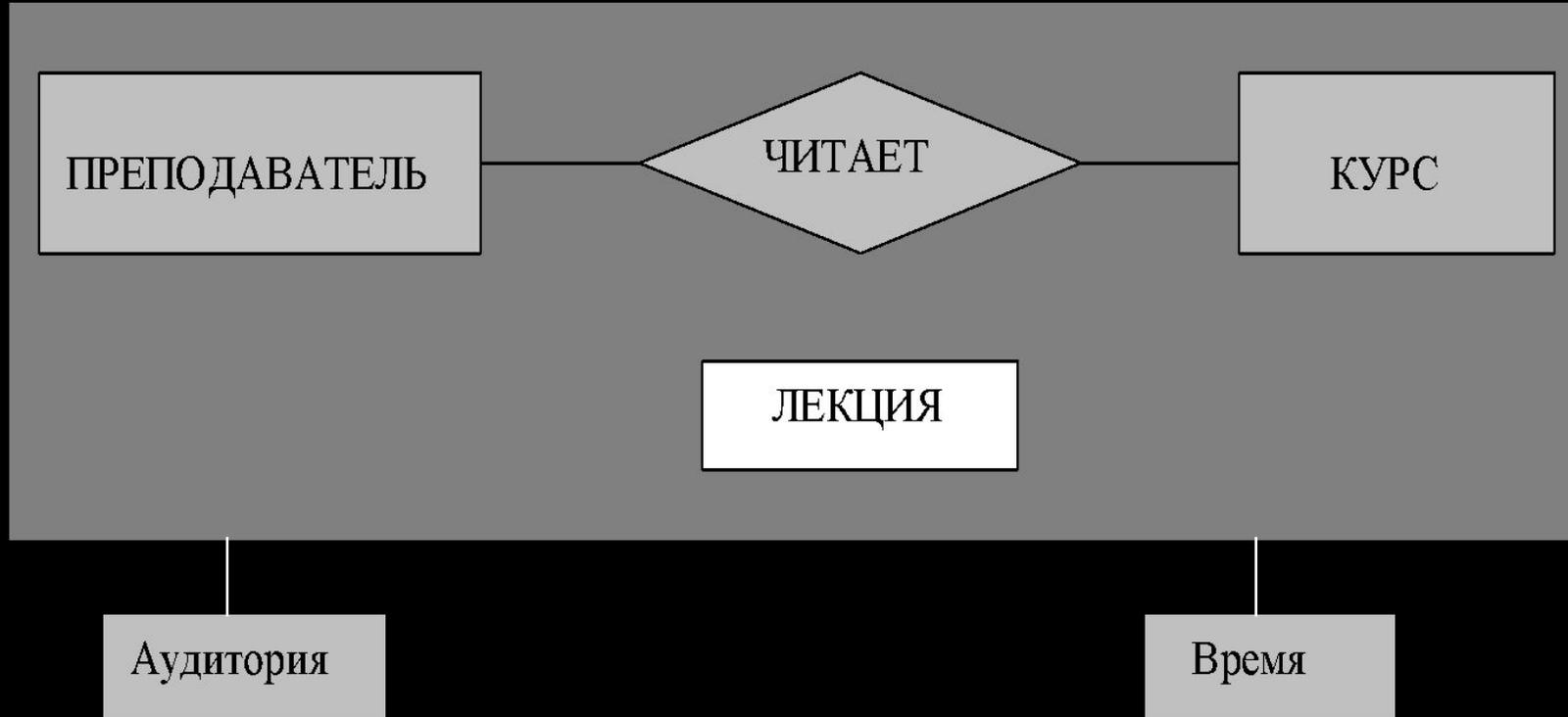
На диаграммах участники связи с полным участием соединяются со знаком связи двойной линией, а участники связи с частичным участием — одинарной линией.

РЕКУРСИВНАЯ СВЯЗЬ

Рекурсивная связь — это особый вид связи, в которой одни и те же экземпляры объекта участвуют несколько раз и в разных ролях. Например, один из сотрудников кафедры является ее заведующим. Различным ролям в этом случае присваиваются различные имена



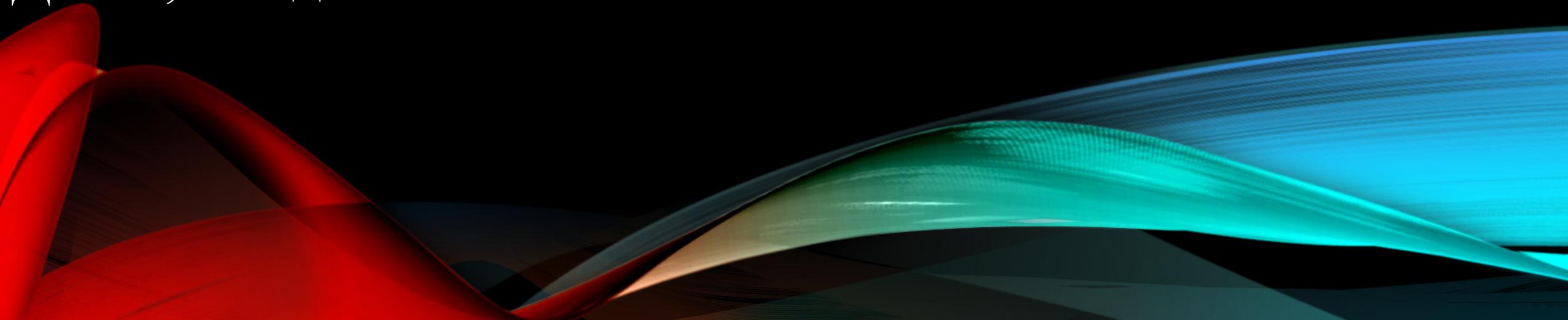
СОСТАВНЫЕ ОБЪЕКТЫ

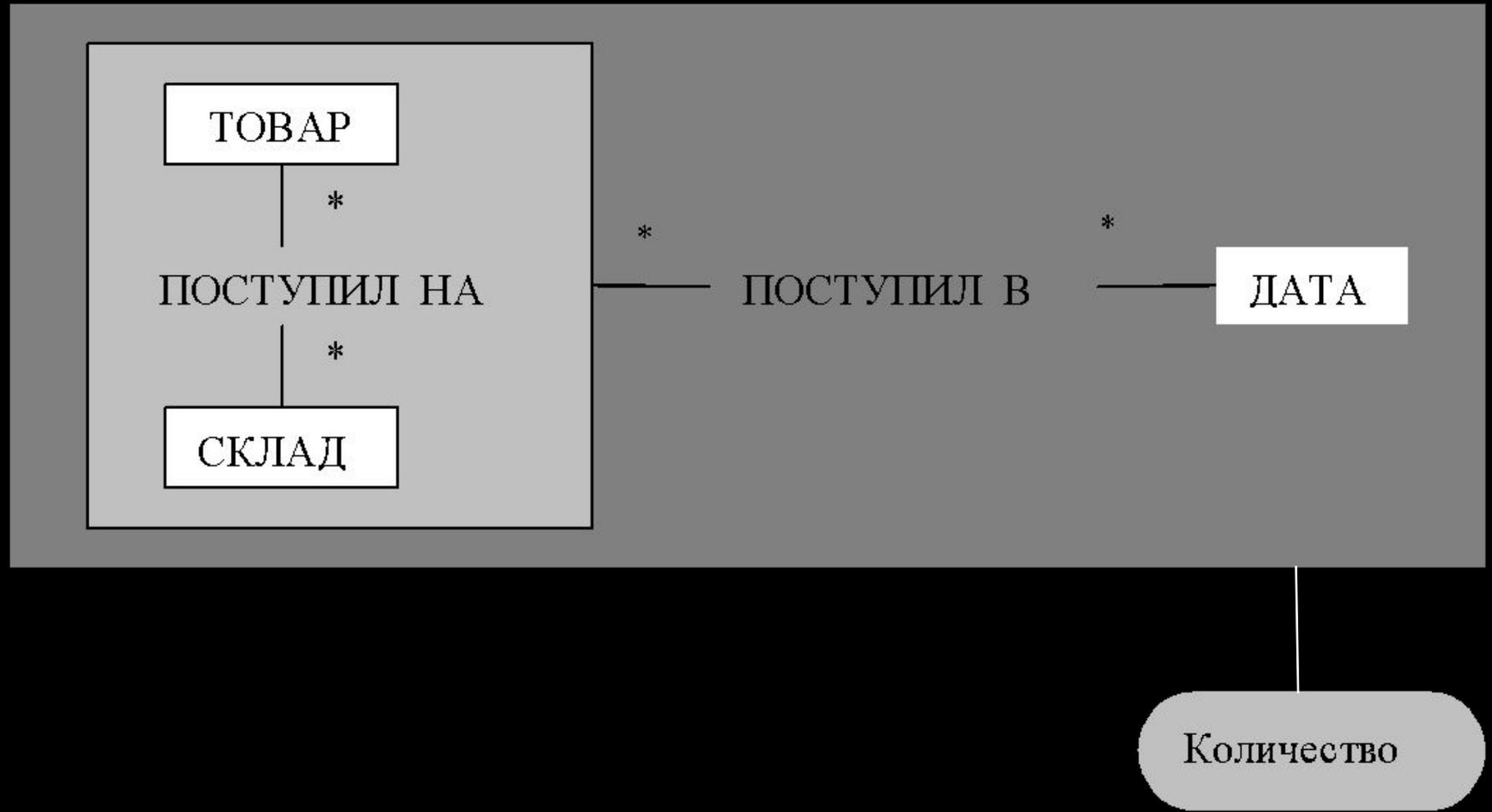




Связи трех и более объектов называются связями *высокого порядка*. Обычно для упрощения процесса моделирования связи высокого порядка разбиваются на последовательность вложенных бинарных связей. При построении моделей данных для более точного отражения процессов в реальном мире целесообразнее пользоваться N-арными связями.

Рассмотрим предметную область ПОСТАВКА ТОВАРОВ в несколько измененном виде, а именно ПОСТАВКА ТОВАРОВ НА СКЛАД. Экземпляр объекта ТОВАР связан с экземпляром объекта СКЛАД. Эта связь обозначена, как ПОСТУПИЛ НА. Объединение двух указанных связанных объектов в один объект позволяет связать последний связью ПОСТУПИЛ В с объектом ДАТА, что дает новый объект.





МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ПРО

Если ПРО обширная, то построение ее концептуальной модели будет протекать более успешно, если эту ПРО разбить на несколько локальных предметных областей. Объем локальной ПРО выбирается таким образом, чтобы в нее входило не более 6–7 объектов. Отправными элементами для построения ER-модели локальной ПРО очень часто являются используемые в организации документы.



Поставщик _____

Адрес поставщика _____

Индекс поставщика

Дата поставки

Поставка
Индекс поставки

№ склада

Товар

Индекс

Наименование

Цена

Количество

Поставщик
Индекс поставщика
Адрес поставщика

Товар
Индекс товара
Цена товара

Индекс поставки
Количество товара
Дата поставки
Номер_склада

Поставщик

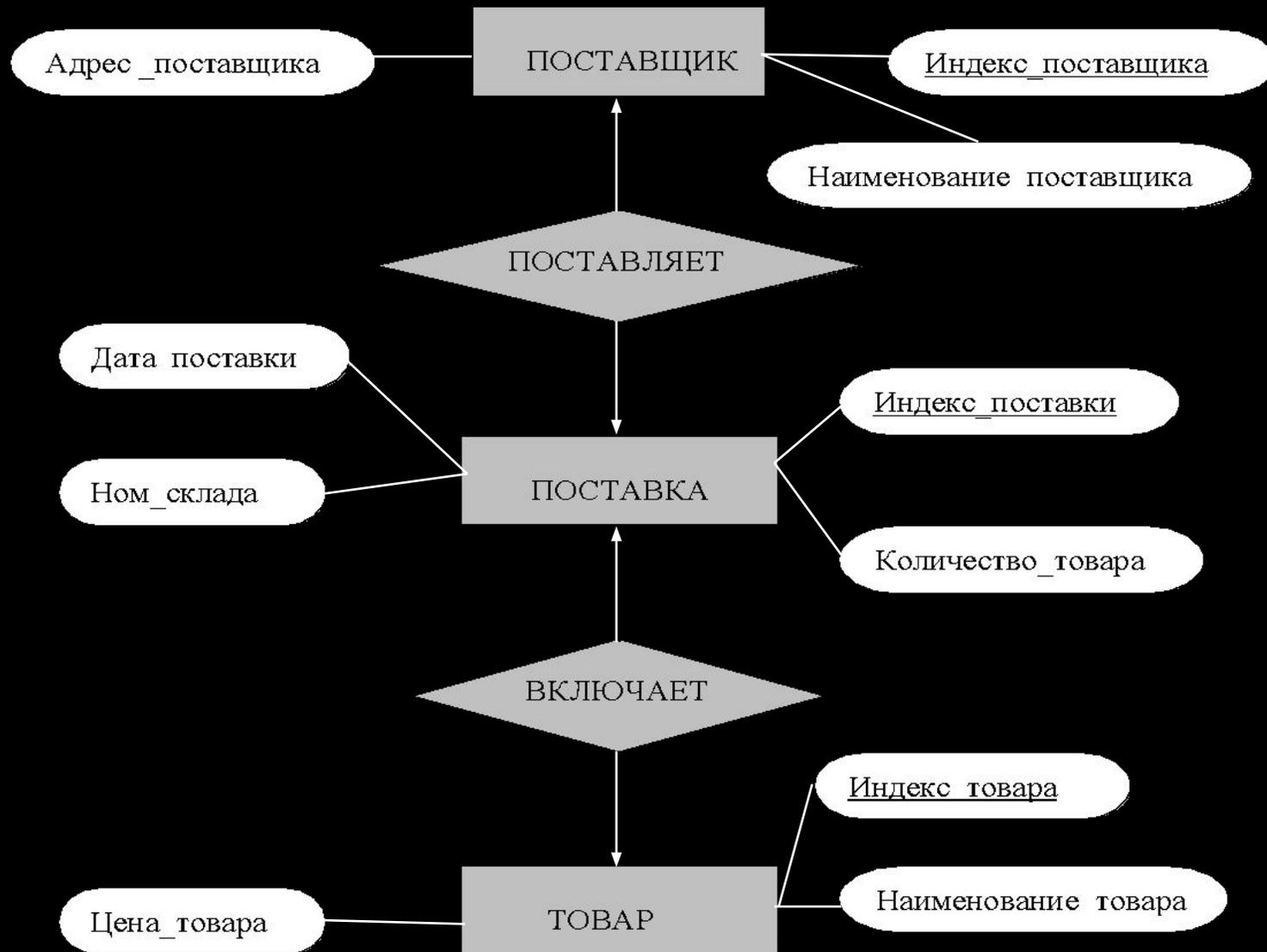
Товар

Поставка



Для работы проектируемой системы может потребоваться выделить также ключи другого класса. Например, такие, что каждому значению подобного ключа может удовлетворять некоторое множество элементов объектного множества, а не один. Такие ключи называются *вторичными ключами*.

Диаграмма модели предметной области ПОСТАВКА



Завершающим этапом построения концептуальной модели исследуемой ПрО является спецификация всех объектов, входящих в отдел:

1) Спецификация объектов: ПОСТАВЩИК
ПОСТАВКА
ТОВАР

ПОСТАВЩИК: Индекс_поставщика — идентификационный атрибут
Адрес_поставщика — описательный атрибут
Наименование_поставщика — описательный атрибут

ПОСТАВКА: Индекс_поставки — идентификационный атрибут
Количество_товара — описательный атрибут
Дата_поставки — описательный атрибут
Номер_склада — описательный атрибут

ТОВАР:

Индекс_товара — идентификационный атрибут

Наименование_товара — описательный атрибут

Цена_товара — описательный атрибут

2) Спецификация типов связей:

ПОСТАВЛЯЕТ: связь ПОСТАВЩИК < -- >> ПОСТАВКА 1:N

ВКЛЮЧАЕТ: связь ПОСТАВКА << -- >> ТОВАР M:N

3) Спецификация атрибутов:

Индекс_поставщика: символьный, 6 символов

Адрес_поставщика: символьный, 50 символов

.....

Цена_товара.: денежный

Сформированные спецификации заносятся в словарь данных.

После создания моделей каждой выделенной предметной области производится объединение локальных концептуальных моделей в одну общую.

