

Севастопольский государственный университет  
Кафедра «Информационные системы»

# Управление данными

курс лекций

лектор:  
ст. преподаватель кафедры ИС Абрамович А.Ю.



## Лекция 3

**Жизненный цикл БД.**

**Концептуальное моделирование**

# ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ БД

Процесс проектирования, реализации и поддержания системы базы данных называется **жизненным циклом базы данных (ЖЦБД)**. Процедура создания системы называется **жизненным циклом системы (ЖЦС)**.

В основе ЖЦБД лежит подход, **ориентированный на данные**. Элементы данных более стабильны, чем выполняемые функции системы. **Создание правильной структуры данных требует сложного анализа классов единиц данных и отношений между ними**. Если построить **логичную схему базы данных**, то в дальнейшем **можно создать любое количество функциональных систем**, использующих эту схему.

## СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА БАЗЫ ДАННЫХ:

### СТАДИЯ АНАЛИЗА

производится анализ предметной области и выявляются требования к ней. Происходит оценка актуальности разработки



### СТАДИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

создается логическая структура базы данных, функциональное описание программных модулей и информационных запросов. БД подготавливается к эксплуатации.



### СТАДИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

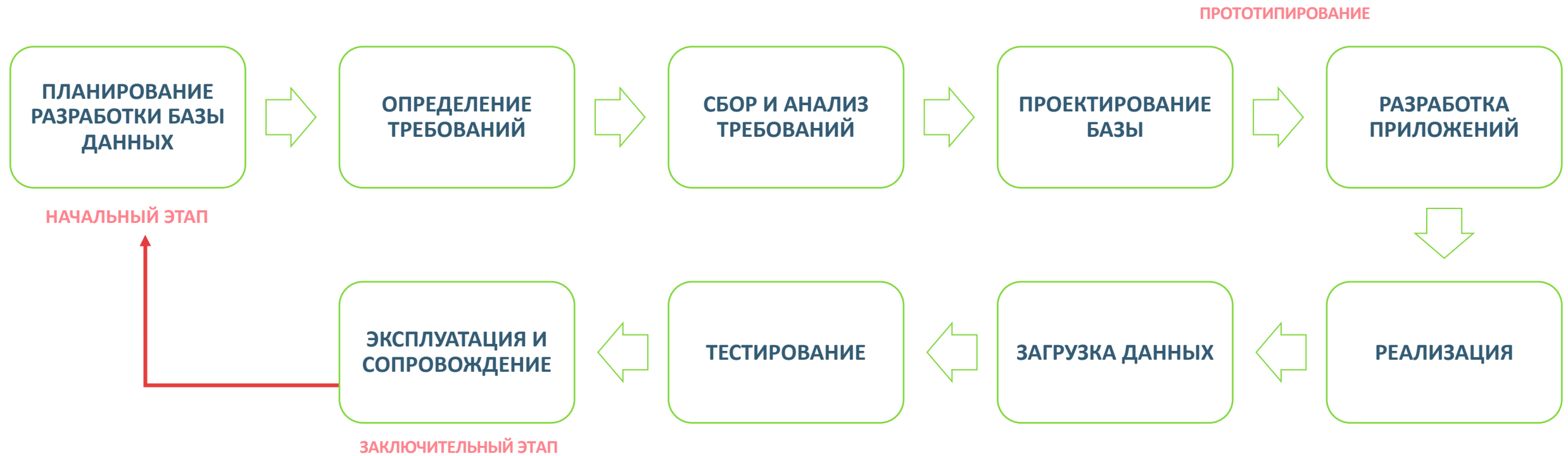
решаются задачи по разработке программного доступа к базе данных. Проводится тестирование.



### СТАДИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И СОПРОВОЖДЕНИЯ

Как и любой программный продукт, база данных обладает собственным жизненным циклом (ЖЦБД). Главной составляющей в жизненном цикле БД является создание единой базы данных и программ, необходимых для ее работы.

## ЖЦБД ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ СЛЕДУЮЩИЕ ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ



# Планирование разработки базы данных

**Содержание этапа** — разработка стратегического плана, в процессе которой осуществляется предварительное планирование конкретной системы управления базами данных.

Планирование разработки базы данных состоит в определении трех основных компонентов: **объема работ, ресурсов и стоимости проекта.**

Планирование разработки БД должно быть связано с общей стратегией построения информационной системы организации. **Важной частью разработки стратегического плана является проверка осуществимости проекта, состоящая из нескольких частей:**

ПРОВЕРКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСУЩЕСТВИМОСТИ

ПРОВЕРКА ОПЕРАЦИОННОЙ ОСУЩЕСТВИМОСТИ

ПРОВЕРКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ  
ПРОЕКТА

### **ПРОВЕРКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСУЩЕСТВИМОСТИ**

состоит в выяснении вопроса, существует ли оборудование и программное обеспечение, удовлетворяющее информационным потребностям фирмы.

### **ПРОВЕРКА ОПЕРАЦИОННОЙ ОСУЩЕСТВИМОСТИ**

выяснение наличия экспертов и персонала, необходимых для работы БД.

### **ПРОВЕРКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЕКТА**

целесообразность совместного использования данных разными отделами; величина риска, связанного с реализацией системы базы данных; ожидаемая выгода от внедрения подлежащих созданию приложений; время окупаемости внедренной БД.

# Определение требований к системе

**Содержание этапа** — необходимо определить диапазон действия приложения базы данных, состав его пользователей и области применения.

- определение **границ системы с базой данных и основные представления пользователей;**
- **представление пользователя** определяет, что требуется от системы с БД с точки зрения конкретной роли (позиции работника), например, менеджера, или для конкретной сферы деятельности организации (маркетинг, управление персоналом и т. д.);
- какие **данные** требуются;
- какие **транзакции** выполняются;
- **представления** разных пользователей могут быть **различными, а могут и пересекаться.**

# Сбор и анализ требований пользователей

**Содержание этапа** — создать модель движения важных материальных объектов и уяснить процесс документооборота.

## ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЙ ПОДХОД

Требования каждого пользователя **вливаются в общий набор требований**. На стадии проектирования БД **формируется глобальная модель данных** из этого объединенного набора требований.

Подход **применяется**, когда имеет место **большое перекрытие требований**, и БД **получается не слишком сложная**.

## ИНТЕГРИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Требования для каждого пользователя **остаются отдельными** и для каждого набора требований создается **локальная модель данных**. Эти модели объединяются на стадии проектирования БД в **глобальную модель данных**.

Подход **применяется**, когда имеет место **значительное различие требований** и БД **получается весьма сложная**.



# ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ БАЗЫ ДАННЫХ

Существуют два основных подхода к проектированию систем баз данных: **нисходящий и восходящий**.

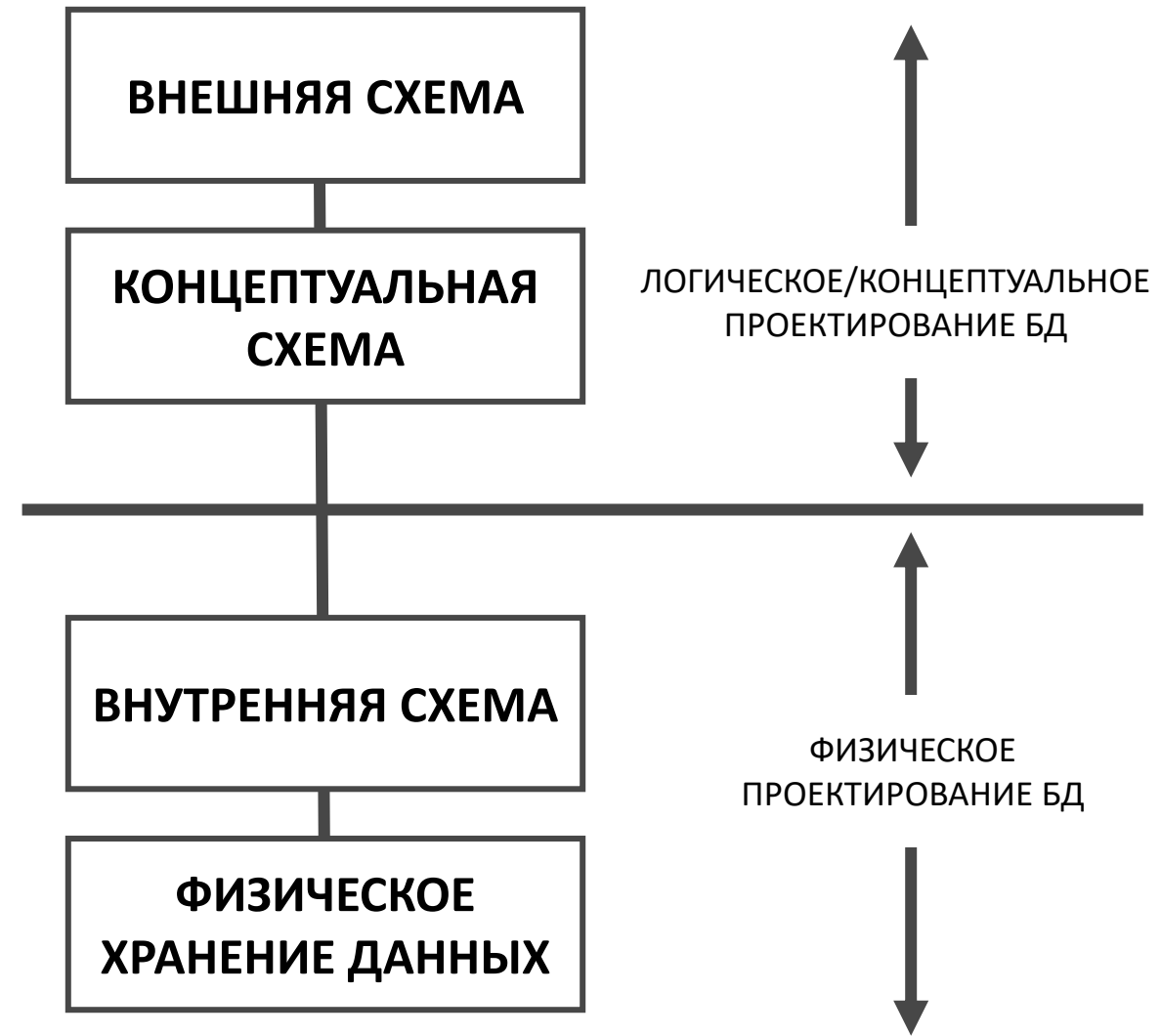
При **восходящем подходе** работа начинается с самого **нижнего уровня атрибутов** (т. е. свойств сущностей и связей), которые на основе анализа существующих между ними связей **группируются в отношения**, представляющие типы сущностей и связи между ними. **Нормализация – вариант восходящего подхода**. Она предусматривает идентификацию требуемых атрибутов с последующим созданием из них нормализованных таблиц, основанных на функциональных зависимостях между этими атрибутами. **Восходящий подход** в наибольшей степени **приемлем для проектирования простых баз данных с относительно небольшим количеством атрибутов**.

**Нисходящий подход** начинается с **разработки моделей данных**, которые содержат несколько высокоуровневых сущностей и связей, затем **работа продолжается в виде серии нисходящих уточнений низкоуровневых сущностей, связей и относящихся к ним атрибутов**. Нисходящий подход демонстрируется в **концепции модели «сущность–связь»**. В этом случае работа начинается с выявления сущностей и связей между ними, интересующих данную организацию в наибольшей степени. Затем сущности дополняются конкретными атрибутами.

# Проектирование базы данных

**Проектирование базы данных** — это итерационный процесс, который имеет свое начало, но не имеет конца и состоит из бесконечного ряда уточнений.

Особо **важную роль** в общем процессе успешного создания БД играет **концептуальное и логическое проектирование**. Если на этих этапах не удастся получить полное представление о предметной области, то задача определения всех необходимых пользовательских представлений или обеспечения защиты базы данных становится чрезмерно сложной или даже неосуществимой.



Полный цикл разработки базы данных включает **концептуальное, логическое и физическое проектирование**.

**Концептуальное проектирование** – процесс конструирования модели данных, **независимой от всех деталей реализации**: СУБД, прикладных программ, языков программирования, аппаратной платформы и др. **Строится на основе требований пользователей.**

**Логическое проектирование** – процесс конструирования модели данных, **на основе конкретной модели (например, реляционной), но независимо от конкретной СУБД** и других деталей физической реализации. **Концептуальная модель отображается на логическую на основе выбора целевой модели данных.** Известен тип СУБД, но не известны детали физической реализации хранения данных, индексов и др. Используется нормализация. Необходимо показать, что транзакции пользователя выполняются.

**Физическое проектирование** – процесс **реализации БД в среде целевой СУБД**. Он описывает отношения, индексы, ограничения целостности.

Первый этап процесса проектирования базы данных называется **концептуальным проектированием** базы данных. Он заключается в создании концептуальной модели данных для анализируемой части предметной области. Эта **модель данных** создается на **основе информации, записанной в спецификациях требований пользователей.**

**Созданная концептуальная модель данных является источником информации для фазы логического проектирования базы данных.**

## В ПОСТРОЕНИИ ОБЩЕЙ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ ВЫДЕЛЯЮТ:

ВЫДЕЛЕНИЕ  
ЛОКАЛЬНЫХ  
ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

ФОРМУЛИРОВАНИЕ  
СУЩНОСТЕЙ

ВЫДЕЛЕНИЕ  
КЛЮЧЕВЫХ  
АТТРИБУТОВ

СПЕЦИФИКАЦИЯ  
СВЯЗЕЙ МЕЖДУ  
СУЩНОСТЯМИ

АНАЛИЗ И  
ДОБАВЛЕНИЕ  
НЕКЛЮЧЕВЫХ  
АТТРИБУТОВ

ОБЪЕДИНЕНИЕ  
ЛОКАЛЬНЫХ  
ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Цель второй фазы проектирования базы данных состоит в создании **логической модели данных для исследуемой предметной области**.

На этом этапе уже должно быть известно, какая СУБД будет использоваться в качестве **целевой** - реляционная, сетевая, иерархическая или объектно-ориентированная, **но игнорируются все остальные характеристики выбранной СУБД**, например, любые особенности физической организации ее структур хранения данных и построения индексов.

В процессе разработки логическая модель данных постоянно тестируется и проверяется на соответствие требованиям пользователей. **Для проверки правильности логической модели данных используется метод нормализации.**

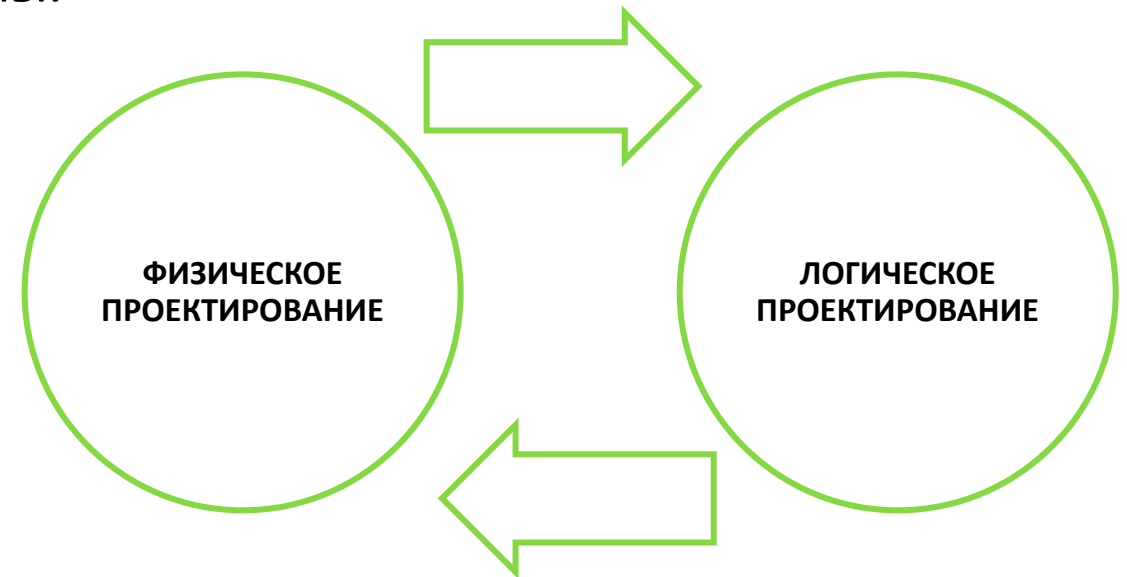
Созданная логическая модель данных является источником информации для этапа **физического проектирования** и обеспечивает разработчика физической базы данных средствами поиска компромиссов, необходимых для достижения поставленных целей, что очень важно для эффективного проектирования.

Целью **физического проектирования базы данных** является описание способа физической реализации логического проекта базы данных.

Действия, выполняемые на этом этапе, слишком специфичны для различных моделей данных, поэтому их сложно обобщить. **В случае РБД под физическим проектированием подразумевается:**

- создание **описания набора реляционных таблиц и ограничений** для них на основе информации, представленной в глобальной логической модели данных;
- определение **конкретных структур хранения данных и методов доступа к ним**, обеспечивающих оптимальную производительность системы с базой данных;
- разработка **средств защиты** создаваемой системы.

**Между логическим и физическим проектированием существует постоянная обратная связь**, так как решения, принимаемые на этапе физического проектирования с целью повышения производительности системы, способны повлиять на структуру логической модели данных.



## Сбор и анализ фактов в процессе разработки и эксплуатации базы данных

**Сбор фактов** – формальный процесс использования методик, таких как собеседование и опросные листы для сбора сведений о системе, требованиях и предпочтениях.

### Методики сбора фактов:

- изучение документации;
- проведение собеседований;
- наблюдение за работой предприятия;
- проведение исследований;
- проведение анкетирования.

# Разработка приложений

Параллельно с проектированием системы базы данных выполняется разработка приложений. Главные составляющие данного процесса — **это проектирование транзакций и пользовательского интерфейса.**

## Проектирование транзакций

Транзакции представляют некоторые события реального мира. Транзакция может состоять из нескольких операций, однако с точки зрения пользователя эти операции представляют собой единое целое, переводящее базу данных из одного непротиворечивого состояния в другое.

### Проектирование транзакций заключается в определении:

- данных, которые используются транзакцией;
- функциональных характеристик транзакции;
- выходных данных, формируемых транзакцией;
- степени важности и интенсивности использования транзакции.





# Проектирование пользовательского интерфейса

Интерфейс должен быть удобным и обеспечивать все функциональные возможности, предусмотренные в спецификациях требований пользователей.

Специалисты рекомендуют при проектировании пользовательского интерфейса использовать следующие **основные элементы и их характеристики**:

- содержательное название;
- ясные и понятные инструкции;
- логически обоснованные группировки и последовательности полей;
- визуально привлекательный вид окна формы или поля отчета;
- согласованную терминологию и сокращения;
- согласованное использование цветов;
- визуальное выделение пространства и границ полей ввода данных;
- средства исправления отдельных ошибочных символов и целых полей;
- средства вывода сообщений об ошибках при вводе недопустимых значений;
- особое выделение необязательных для ввода полей;
- средства вывода пояснительных сообщений с описанием полей;
- средства вывода сообщения об окончании заполнения формы.

# Реализация

На данном этапе осуществляется **физическая реализация базы данных и разработанных приложений, позволяющих пользователю формулировать требуемые запросы к БД и манипулировать данными в БД.**

База данных описывается на языке определения данных выбранной СУБД. В результате компиляции его команд и их выполнения создаются схемы и пустые файлы базы данных. На этом же этапе **определяются и все специфические пользовательские представления.**

Кроме того, на этом этапе создаются другие компоненты проекта приложения — например, **экраны меню, формы ввода данных и отчеты.**

Реализация этого, а также и более ранних этапов проектирования БД может осуществляться с помощью инструментов **автоматизированного проектирования и создания программ, CASE-инструментами** (Computer-Aided Software Engineering).

## Загрузка данных

На этом этапе созданные в соответствии со схемой базы данных **пустые файлы, предназначенные для хранения информации, должны быть заполнены данными.**

## Тестирование

Для **оценки законченности и корректности выполнения приложения** базы данных может использоваться несколько различных стратегий тестирования:

- нисходящее тестирование;
- восходящее тестирование;
- тестирование потоков;
- интенсивное тестирование.

## Эксплуатация и сопровождение

Основные действия, связанные с этим этапом сводятся к **наблюдению за созданной системой и поддержке ее нормального функционирования по окончании развертывания.**

# Проектирование базы данных.

## Анализ предметной области (концептуальное моделирование)

Концептуальное проектирование базы данных начинается **с создания концептуальной модели данных предприятия, полностью независимой от любых деталей реализации** (выбранный тип СУБД, состав программ приложения, используемый язык программирования, конкретная аппаратная платформа, вопросы производительности и любые другие физические особенности реализации).

### Этапы концептуального проектирования:



**Шаг 1.** Построить концептуальную модель данных.

**Цель:** создать концептуальную модель на основе требований к данным предприятия.

**Шаг 1.1.** Идентифицировать типы сущностей.

- на основе пользовательских требований;
- реальные объекты в предметной области.

После выделения каждой сущности **ей следует присвоить определенное осмысленное имя, которое обязательно должно быть понятно пользователям.**

**Шаг 1.2.** Идентифицировать типы связей.

Искать **глаголы** в требованиях пользователя (*«Сотрудник компании управляет Объектом недвижимости», «Владелец объекта недвижимости владеет Объектом недвижимости», «Объект недвижимости сдается в аренду по Договору аренды»*); определить **множественность (кратность)** связей (1:M, M:N, 1:1); проверить соблюдение требования об **участии каждой сущности, по меньшей мере, в одной связи.**

**Шаг 1.3.** Идентифицировать атрибуты и связать их с сущностями или связями.

**Шаг 1.4.** Определить домены атрибутов.

**Шаг 1.5.** Определить атрибуты потенциальных, первичных и альтернативных ключей.