

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Дисциплина: Информационные системы и базы данных

Лабораторная работа 2

Вариант 312471

Выполнил:

Гурьянов Кирилл Алексеевич

Группа: Р33302

Преподаватель:

Николаев Владимир Вячеславович

Санкт-Петербург

2023

## Текст задания

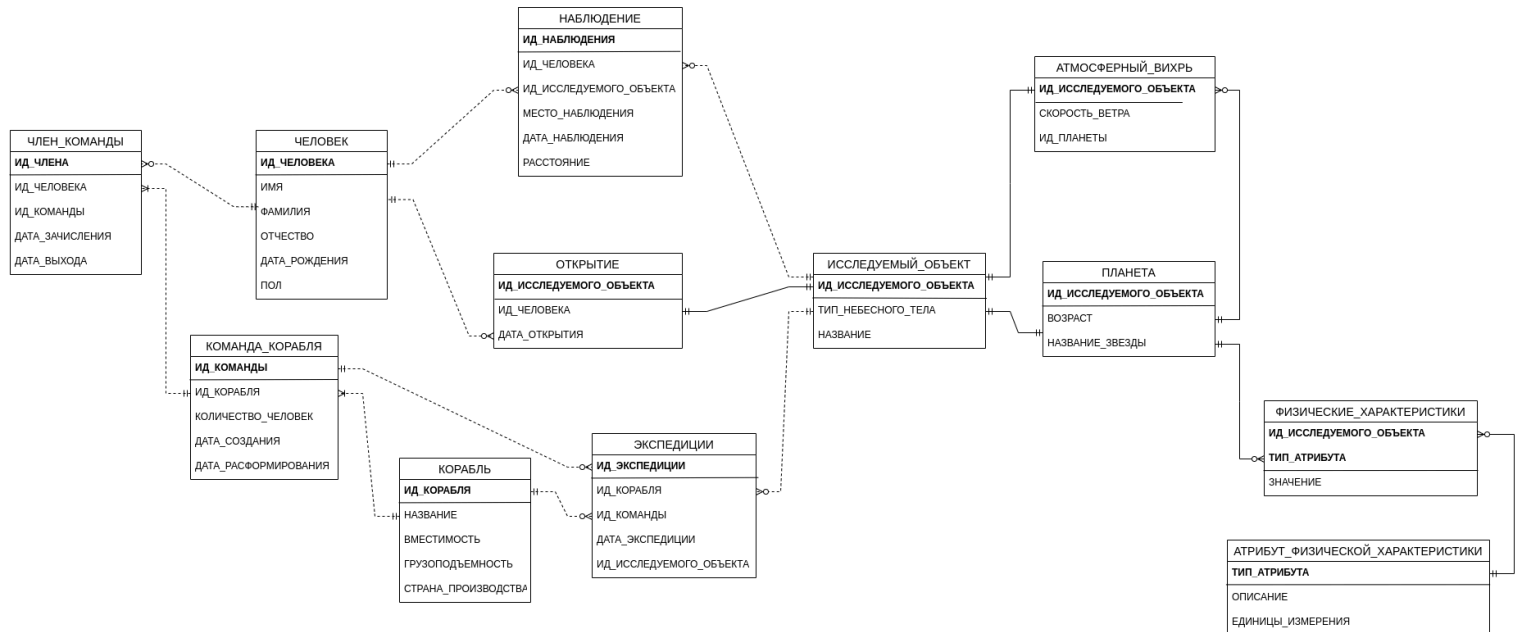
Для отношений, полученных при построении предметной области из лабораторной работы №1, выполните следующие действия:

- опишите функциональные зависимости для отношений полученной схемы (минимальное множество);
- приведите отношения в 3NF (как минимум). Постройте схему на основе 3NF (как минимум). Постройте схему на основе полученных отношений;
- опишите изменения в функциональных зависимостях, произошедшие после преобразования в 3NF (как минимум). Постройте схему на основе 3NF;
- преобразуйте отношения в BCNF. Докажите, что полученные отношения представлены в BCNF;
- какие денормализации будут полезны для вашей схемы? Приведите подробное описание;

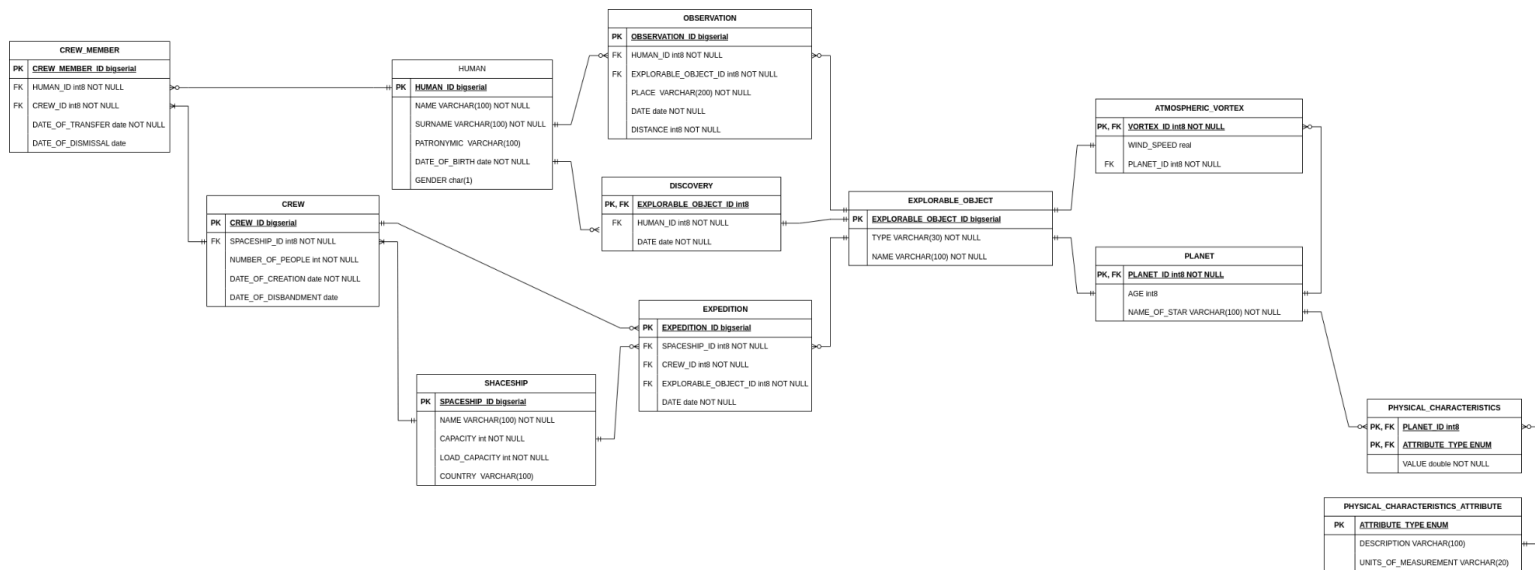
## Описание предметной области, по которой должна быть построена доменная модель

На экране застыл образ Юпитера: клочья белых облаков, пятнистые оранжево-розовые полосы и злобный глаз Большого Красного Пятна. Лишь четверть диска скрывалась в тени; она-то и притягивала взгляды. Там, в ночном небе планеты, китайский корабль летел навстречу своей судьбе.

# Инфологическая модель



# Даталогическая модель



# Минимальное множество функциональных зависимостей

ИССЛЕДУЕМЫЙ ОБЪЕКТ:

ИД\_ИССЛЕДУЕМОГО\_ОБЪЕКТА → ТИП\_ИССЛЕДУЕМОГО\_ОБЪЕКТА

ИД\_ИССЛЕДУЕМОГО\_ОБЪЕКТА → НАЗВАНИЕ

АТМОСФЕРНЫЙ\_ВИХРЬ:

ИД\_ВИХРЯ → СКОРОСТЬ\_ВЕТРА

ИД\_ВИХРЯ → ИД\_ПЛАНЕТЫ

ПЛАНЕТА:

ИД\_ПЛАНЕТЫ → ВОЗРАСТ

ИД\_ПЛАНЕТЫ → НАЗВАНИЕ\_ЗВЕЗДЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ\_ХАРАКТЕРИСТИКИ:

(ИД\_ПЛАНЕТЫ; ТИП\_АТТРИБУТА) → ЗНАЧЕНИЕ

АТТРИБУТ\_ФИЗИЧЕСКОЙ\_ХАРАКТЕРИСТИКИ:

ТИП\_АТТРИБУТА → ОПИСАНИЕ

ТИП\_АТТРИБУТА → ЕДИНИЦЫ\_ИЗМЕРЕНИЯ

НАБЛЮДЕНИЕ:

ИД\_НАБЛЮДЕНИЯ→ИД\_ЧЕЛОВЕКА

ИД\_НАБЛЮДЕНИЯ→ИД\_ИССЛЕДУЕМОГО\_ОБЪЕКТА

ИД\_НАБЛЮДЕНИЯ→МЕСТО\_НАБЛЮДЕНИЯ

ИД\_НАБЛЮДЕНИЯ→ДАТА\_НАБЛЮДЕНИЯ

ИД\_НАБЛЮДЕНИЯ→РАССТОЯНИЕ

ОТКРЫТИЕ:

ИД\_ИССЛЕДУЕМОГО\_ОБЪЕКТА→ИД\_ЧЕЛОВЕКА

ИД\_ИССЛЕДУЕМОГО\_ОБЪЕКТА→ДАТА\_ОТКРЫТИЯ

ЭКСПЕДИЦИЯ:

ИД\_ЭКСПЕДИЦИИ→ИД\_КОРАБЛЯ

ИД\_ЭКСПЕДИЦИИ→ИД\_КОМАНДЫ

ИД\_ЭКСПЕДИЦИИ→ДАТА\_ЭКСПЕДИЦИИ

ИД\_ЭКСПЕДИЦИИ→ИД\_ИССЛЕДУЕМОГО\_ОБЪЕКТА

ЧЕЛОВЕК:

ИД\_ЧЕЛОВЕКА→ИМЯ

ИД\_ЧЕЛОВЕКА→ФАМИЛИЯ

ИД\_ЧЕЛОВЕКА→ОТЧЕСТВО

ИД\_ЧЕЛОВЕКА→ДАТА\_РОЖДЕНИЯ  
ИД\_ЧЕЛОВЕКА→ПОЛ

ЧЛЕН\_КОМАНДЫ:

ИД\_ЧЛЕНА→ИД\_ЧЕЛОВЕКА  
ИД\_ЧЛЕНА→ИД\_КОМАНДЫ  
ИД\_ЧЛЕНА→ДАТА\_ЗАЧИСЛЕНИЯ  
ИД\_ЧЛЕНА→ДАТА\_ВЫХОДА

КОМАНДА\_КОРАБЛЯ:

ИД\_КОМАНДЫ→ИД\_КОРАБЛЯ  
ИД\_КОМАНДЫ→ДАТА\_СОЗДАНИЯ  
ИД\_КОМАНДЫ→ДАТА\_РАСФОРМИРОВАНИЯ

КОРАБЛЬ:

ИД\_КОРАБЛЯ→НАЗВАНИЕ  
ИД\_КОРАБЛЯ→ВМЕСТИМОСТЬ  
ИД\_КОРАБЛЯ→ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ  
ИД\_КОРАБЛЯ→СТРАНА\_ПРОИЗВОДСТВА

## 1NF

Таблицы соответствуют реляционной модели данных, в них нет дублирующихся строк, в каждой ячейке хранится атомарное значение, в столбцах хранятся данные одного типа, отсутствуют массивы и списки, значит они находятся в 1NF. Преобразования не требуются.

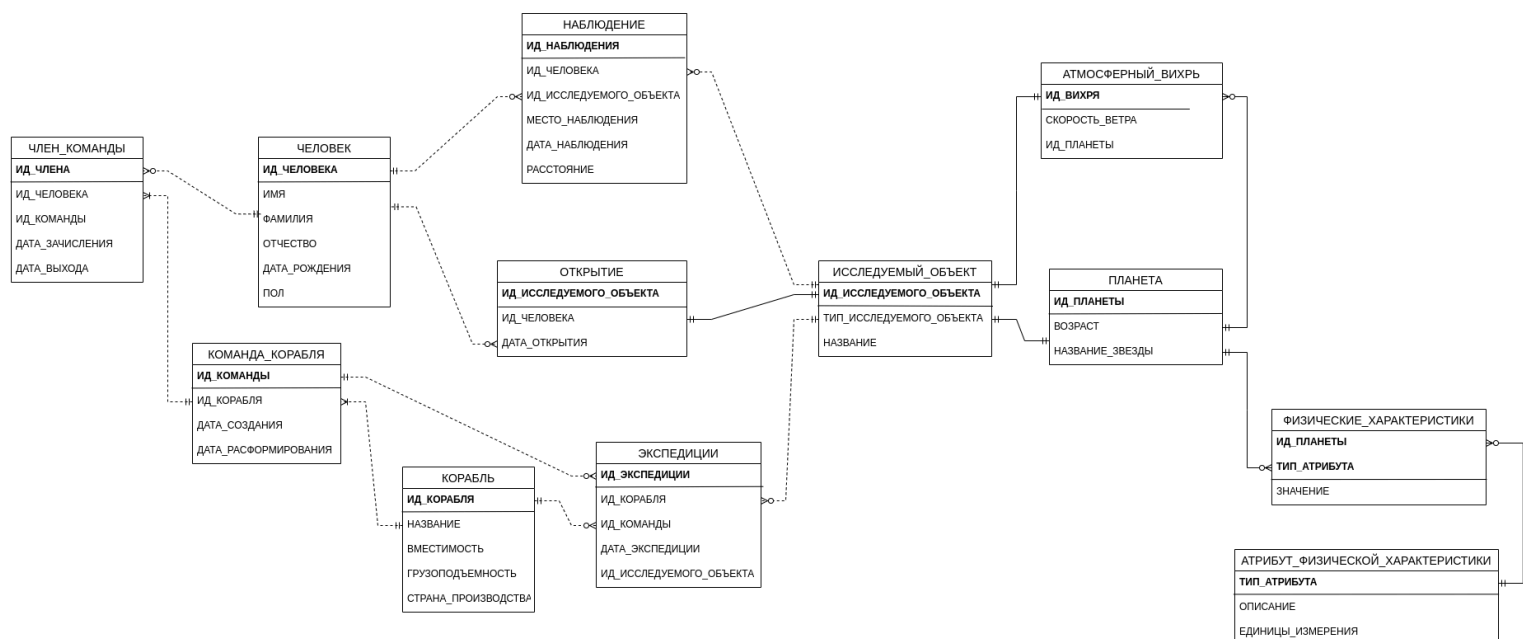
## 2NF

Для того, чтобы таблица находилась во второй нормальной форме необходимо, чтобы она находилась в 1NF (выполнено), имела первичный ключ, а также все неключевые столбцы таблицы должны находиться в полной функциональной зависимости с первичным ключом (либо полным ключом, если ключ составной).

В ходе анализа таблиц было выявлено, что в таблице КОМАНДА\_КОРАБЛЯ имеется атрибут КОЛИЧЕСТВО\_ЧЕЛОВЕК, который не находится в функциональной зависимости от первичного

ключа. Данный атрибут является вычисляемым значением на основе таблиц ЧЛЕН\_КОМАНДЫ. Поэтому его удалим из таблицы, чтобы привести к 2NF.

Если ключ составной, то все неключевые столбцы должны зависеть от всего составного ключа. В приведенной выше базе данных существует только одна таблица с составным ключом – ФИЗИЧЕСКИЕ\_ХАРАКТЕРИСТИКИ. Неключевой атрибут ЗНАЧЕНИЕ зависит от полного составного ключа.



## 3NF

Для того, чтобы таблица находилась в третьей нормальной форме необходимо, чтобы в ней отсутствовали транзитивные зависимости. В приведенной выше базе данных это условие выполняется. Преобразования не требуются.

## BCNF

Для того, чтобы таблица находилась в нормальной форме Бойса-Кодда необходимо, чтобы она находилась в 3NF и для всех функциональных зависимостей отношения выполняется условие: детерминант – потенциальный ключ. Данное условие выполняется, так как

во всех функциональных зависимостях отношений в качестве детерминанта выступает первичный ключ

## Денормализация

В ходе денормализации можно вернуть вычисляемое значение количество человек в КОМАНДА\_КОРАБЛЯ. Это позволит не делать запрос к таблице ЧЛЕН\_КОМАНДЫ с постоянным подсчетом людей в той или иной команде.

Можно попробовать объединить таблицы КОМАНДА\_КОРАБЛЯ и КОРАБЛЬ, т.к. они в теории имеют небольшой размер, а также содержат редко изменяемую информацию. Благодаря этому мы уменьшим количество объединений таблиц при запросах на поиск корабля, на котором работает человек с определенным ИД, например.