При установлении **функциональных зависимостей** при проектировании БД необходимо учесть следующие связи между атрибутами:

1 ФЗ: По коду пользователя можно однозначно определить его Имя, Пол, Возраст, Вес, Рост, Уровень физической активности.

2 ФЗ: По коду пользователя можно однозначно определить его Почту, Пароль для входа в аккаунт.

3 ФЗ: По коду дневника веса можно определить его Пользователя, Дату, Вес.

4 ФЗ: По коду физической активности можно однозначно определить Описание, Оценку активности.

5 ФЗ: По коду приемов пищи можно однозначно определить Тип приема пищи, Дату, Принимаемое блюдо, Пользователя.

6 ФЗ: По коду типа приема пищи можно определить Название типа, Описание.

7 ФЗ: По коду блюда можно определить Название и Категорию.

8 ФЗ: По коду категории блюда можно определить Название категории и Описание.

9 ФЗ: По коду продукта можно однозначно определить Название продукта, Категорию и Калорийность.

10 ФЗ: По коду категории продукта можно определить Наименование категории и Описание.

11 ФЗ: По коду ингредиента можно однозначно определить Продукт и Его вес, Блюдо.

Приведение к 1НФ

Отношение находится в 1НФ, если все его атрибуты являются простыми, все используемые домены должны содержать только скалярные значения. Не должно быть повторений строк в таблице.

В данном случае исходное **универсальное отношение** включает следующие атрибуты:

1. Код пользователя
2. Имя пользователя
3. Рост пользователя
4. Вес пользователя
5. Возраст пользователя
6. Пол пользователя
7. Код физической активности
8. Код физической активности
9. Описание физической активности
10. Оценка физической активности
11. Код пользователя
12. Почта
13. Пароль
14. Код дневника веса
15. Код пользователя
16. Дата
17. Вес
18. Код приема пищи
19. Код типа приема пищи
20. Дата и время приема пищи
21. Код блюда
22. Код пользователя
23. Код типа приема пищи
24. Наименование
25. Описание
26. Код блюда
27. Название блюда
28. Код ингредиента
29. Код категории блюда
30. Код категории блюда
31. Описание
32. Наименование
33. Код продукта
34. Название продукта
35. Код категории продукта
36. Калорийность продукта
37. Код категории продукта
38. Наименование
39. Описание
40. Код ингредиента
41. Код продукта
42. Вес продукта
43. Код блюда

В соответствии с описанными выше функциональными зависимостями формируем первичный ключ отношения, который включает следующие атрибуты:

* Код пользователя
* Код продукта
* Код блюда
* Код категории продукта
* Код категории блюда
* Код дневника веса
* Код типа приема пищи
* Код приема пищи
* Код физической активности
* Код ингредиента

Их комбинация является уникальной для каждой строки, позволяет однозначно идентифицировать запись. Для того чтобы обеспечить выполнение требования атомарности, в каждой строке таблицы необходимо вводить все значения указанных атрибутов, не группируя данные. Исходя из всего вышесказанного отношение находится в 1 нормальной форме.

**Приведение к 2НФ**

Отношение находится во 2НФ, если оно находится в 1НФ и каждый не ключевой атрибут неприводимо зависит от Первичного Ключа (ПК).

Неприводимость означает, что в составе потенциального ключа отсутствует меньшее подмножество атрибутов, от которого можно также вывести данную функциональную зависимость.

Имеется одиннадцать отношений (таблиц):

“Пользователи”, которое включает атрибуты: Код пользователя, Имя, Рост, Вес, Возраст, Пол, Код физической активности.

“Входные данные пользователей”, которое включает атрибуты: Код пользователя, Почта, Пароль.

“Физическая активность”, которое включает атрибуты: Код физической активности, Описание, Оценка физической активности.

“Дневник веса”, которое включает атрибуты: Код дневника веса, Код пользователя, Дата, Вес.

“Приемы пищи”, которое включает атрибуты: Код приема пищи, Код типа приема пищи, Дата, Код пользователя.

“Тип приема пищи”, которое включает атрибуты: Код типа приема пищи, Наименование, Описание.

“Блюда”, которое включает атрибуты: Код блюда, Название, Код категории блюда.

“Категории блюда”, которое включает атрибуты: Код категории блюда, Наименование, Описание.

“Продукты”, которое включает атрибуты: Код продукта, Название, Код категории продукта, Калорийность.

“Категории продукта”, которое включает атрибуты: Код категории продукта, Наименование, Описание.

“Ингредиенты”, которое включает атрибуты: Код ингредиента, Описание, Код продукта, Вес продукта.

В приведённых отношениях отсутствуют частичные функциональные зависимости.

Необходимо реализовать связь “многие ко многим”. Данная связь имеется между отношениями “Приемы пищи” и “Блюда” (то есть во время приема пищи имеется возможность съесть несколько блюд, а соответственно одно блюдо, может быть, в нескольких приемах пищи), “Блюда” и “Ингредиенты” (блюдо состоит из нескольких ингредиентов, а также ингредиент, может быть, в нескольких блюдах). Для реализации необходимо создать дополнительные таблицы, состоящие из первичных ключей родительских таблиц.

Таким образом, все отношения находятся в 2НФ.

Приведение к 3НФ

Отношение находится в 3НФ, когда находится во 2НФ и каждый не ключевой атрибут нетранзитивно зависит от первичного ключа. То есть выносить все не ключевые поля, содержимое которых может относиться к нескольким записям таблицы в отдельные таблицы.

В описанных выше отношениях “Пользователи”, “Входные данные пользователей”, “Физическая активность”, “Дневник веса”, “Приемы пищи”, “Тип приема пищи”, “Блюда”, “Категории блюда”, “Продукты”, “Категории продукта”, “Ингредиенты”, “БлюдаИнгрединеты”, “ПриемыПищиБлюда” отсутствуют зависимости между неключевыми атрибутами, следовательно, они находятся в 3НФ. Схема данных представлена в Приложении D.