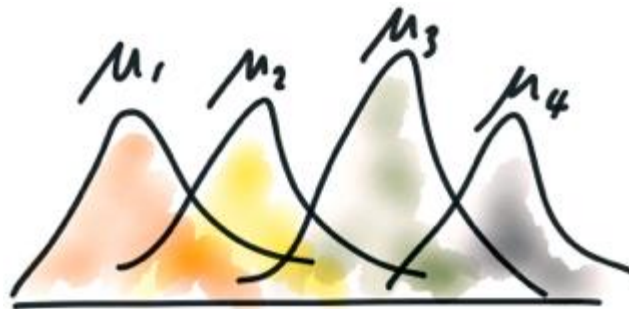


6. ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

1 Сущность и метод дисперсионного анализа

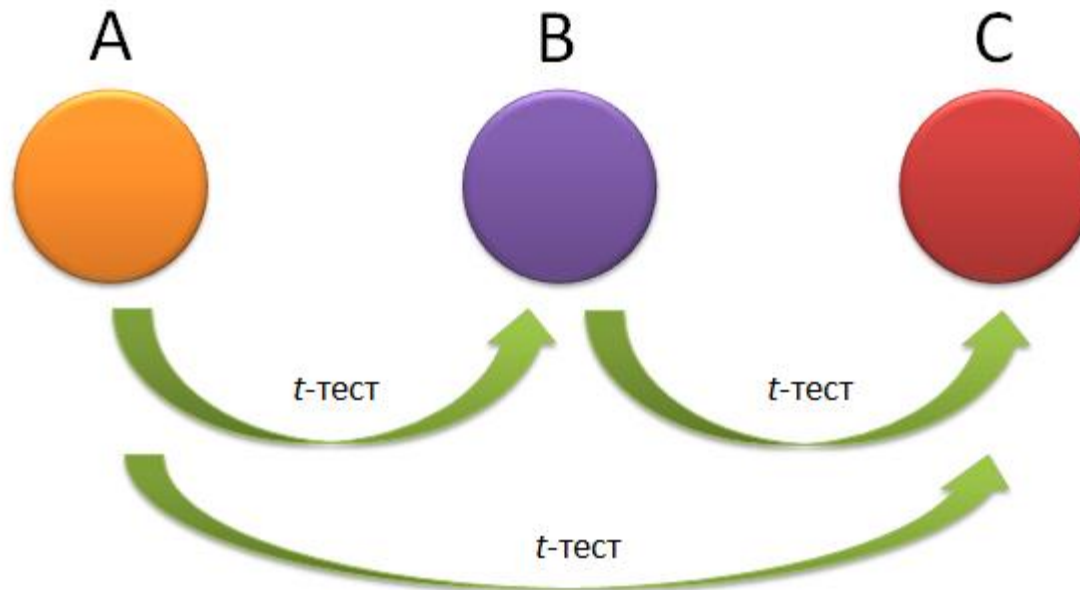
2 Однофакторные статистические комплексы



ANOVA

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 ?$$

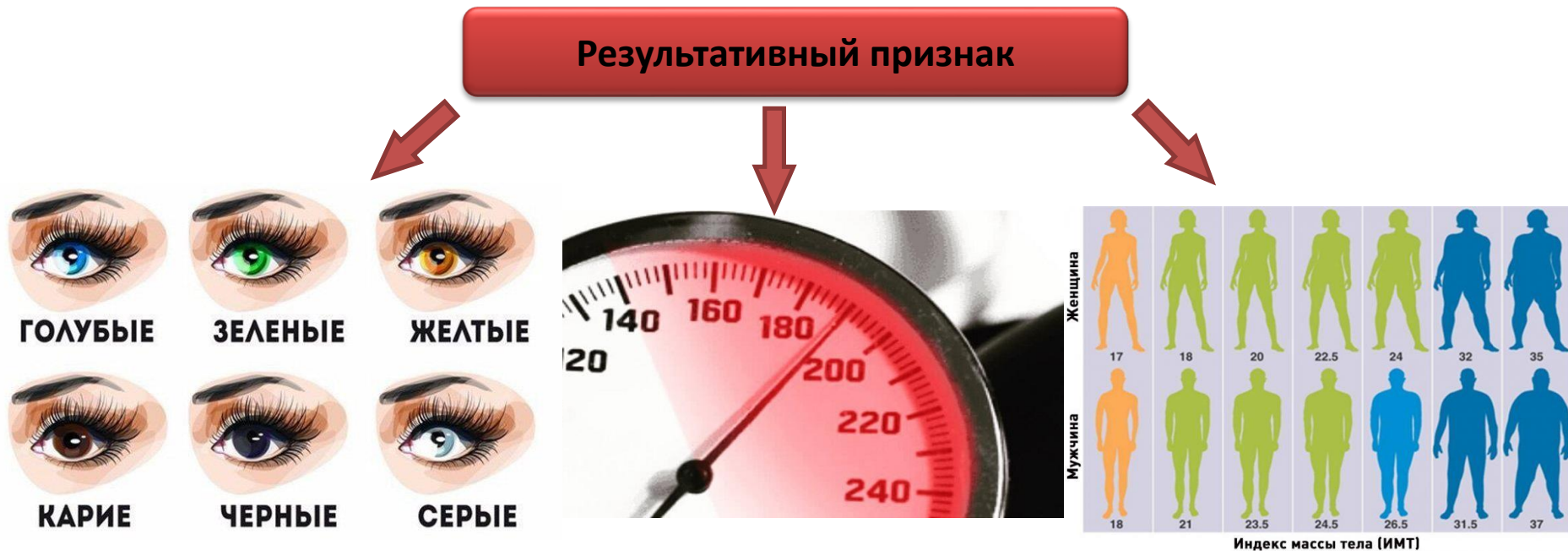
Сущность дисперсионного анализа -
изучение статистического влияния одного
или нескольких факторов на результативный
признак



Результативный признак (Y) – это элементарное качество или свойство объектов, изучаемое как результат влияния факторов: *организованных в исследовании* (X) и всех остальных, *неорганизованных в данном исследовании* (Z).

Результативными признаками могут быть:

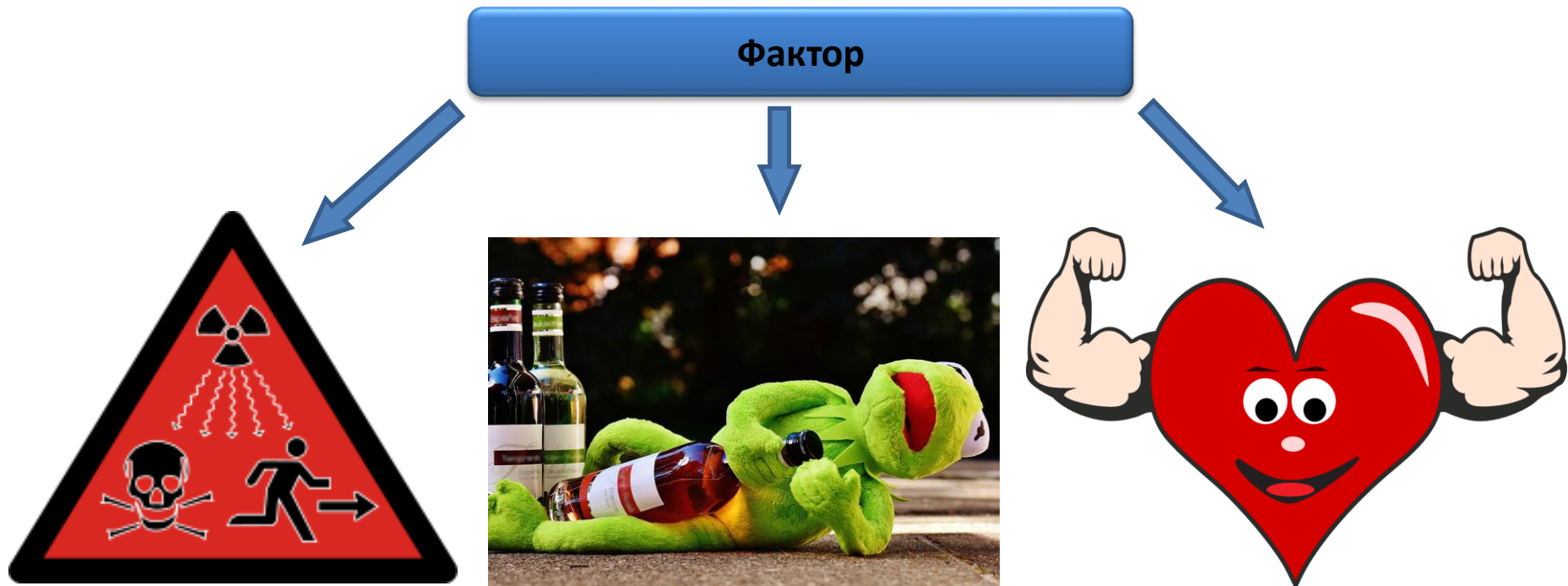
- *точно измеряемые особенности объектов* (длина, ширина, рост, сила, содержание гемоглобина, артериальное давление и т. д.);
- *неточно измеряемые признаки* (густота раствора в баллах, умственные способности и т. д.);
- *комбинированные признаки* (отношение размеров тела, индексы продуктивности, средние из нескольких данных для одного объекта и т. д.);
- *качественные признаки* (масть, цвет глаз, болезнь, выздоровление, смерть и т. д.).



Фактор – это любое влияние, воздействие или состояние, разнообразие которых может, так или иначе, отражаться в разнообразии результативного признака.

Факторами могут быть:

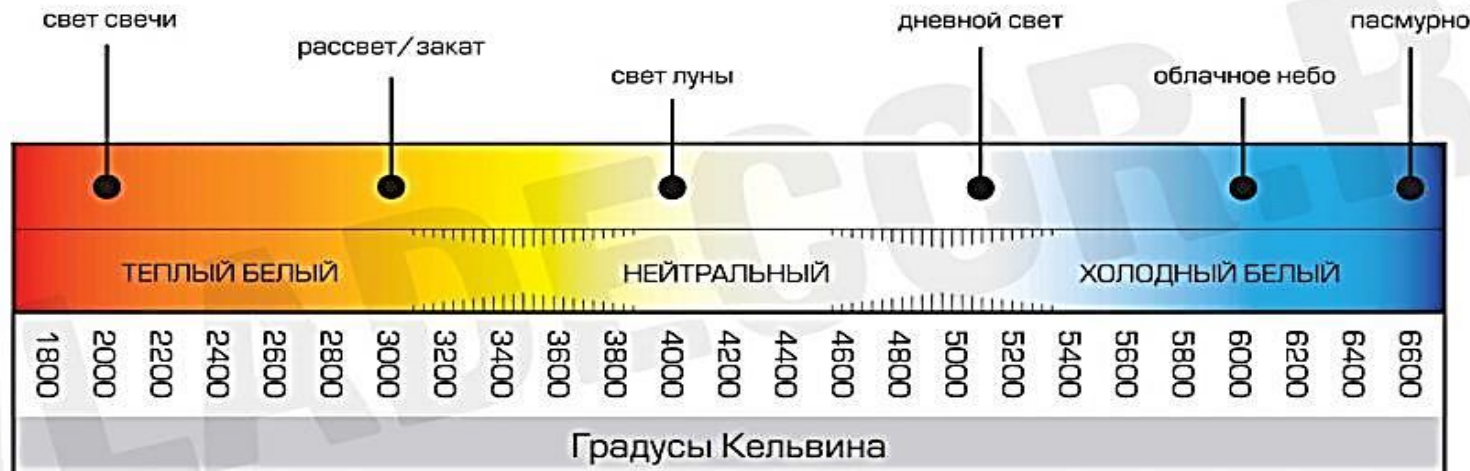
- *физические влияния* (температура, влажность, радиационное излучение);
- *химические влияния* (питание, стимуляторы, мутагены, алкоголь);
- *биологические влияния* (здоровье и болезни, биостимуляторы, наследственность, талантливость, идиотизм);
- *признаки объектов* (возраст, пол, сорт, порода, национальность, ареал обитания, условия жизни);
- отдельные признаки, принимаемые за аргумент при изучении других признаков – функций (длина ног рыска как один из факторов, определяющих его резвость).



Градации факторов – это степень их действия (нулевое действие в контрольной группе), или состояние объектов изучения (пол, возраст, обученность и т. д.).

Градациями факторов могут быть:

- разная температура, влажность, разные дозы облучения, разная продолжительность физических, воздействий;
- разные питательность и состав корма, разные дозы стимуляторов и химических мутагенов, разные стадии опьянения;
- разные периоды болезни, степени таланта, разные отцы или классы отцов, разные матери или классы матерей;
- разные возраст, пол, сорт, порода;
- разные ареалы и условия жизни;
- разная величина признака, принятого за аргумент.



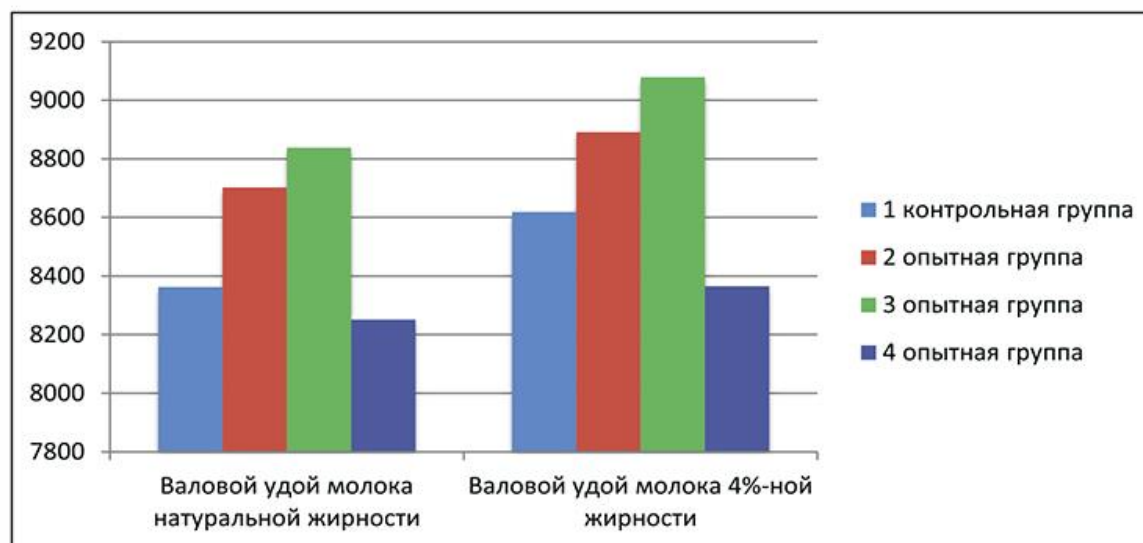
Градации комплекса – это опытные группы исследования. Каждая градация комплекса соответствует одной градации фактора и включает те объекты (с их данными), которые подвергались одной степени действия фактора или находились в одном из изучаемых состояний.

Таблица 1. Схема опыта			
Группа			
1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
ОР + КК, содержащий 11,2 МДж обменной энергии и 17 % сырого протеина	ОР + КК (18 % зерна белого люпина в составе КК взамен других белковых кормов)	ОР + КК (24 % зерна белого люпина в составе КК взамен других белковых кормов)	ОР + КК (30 % зерна белого люпина в составе КК взамен других белковых кормов)

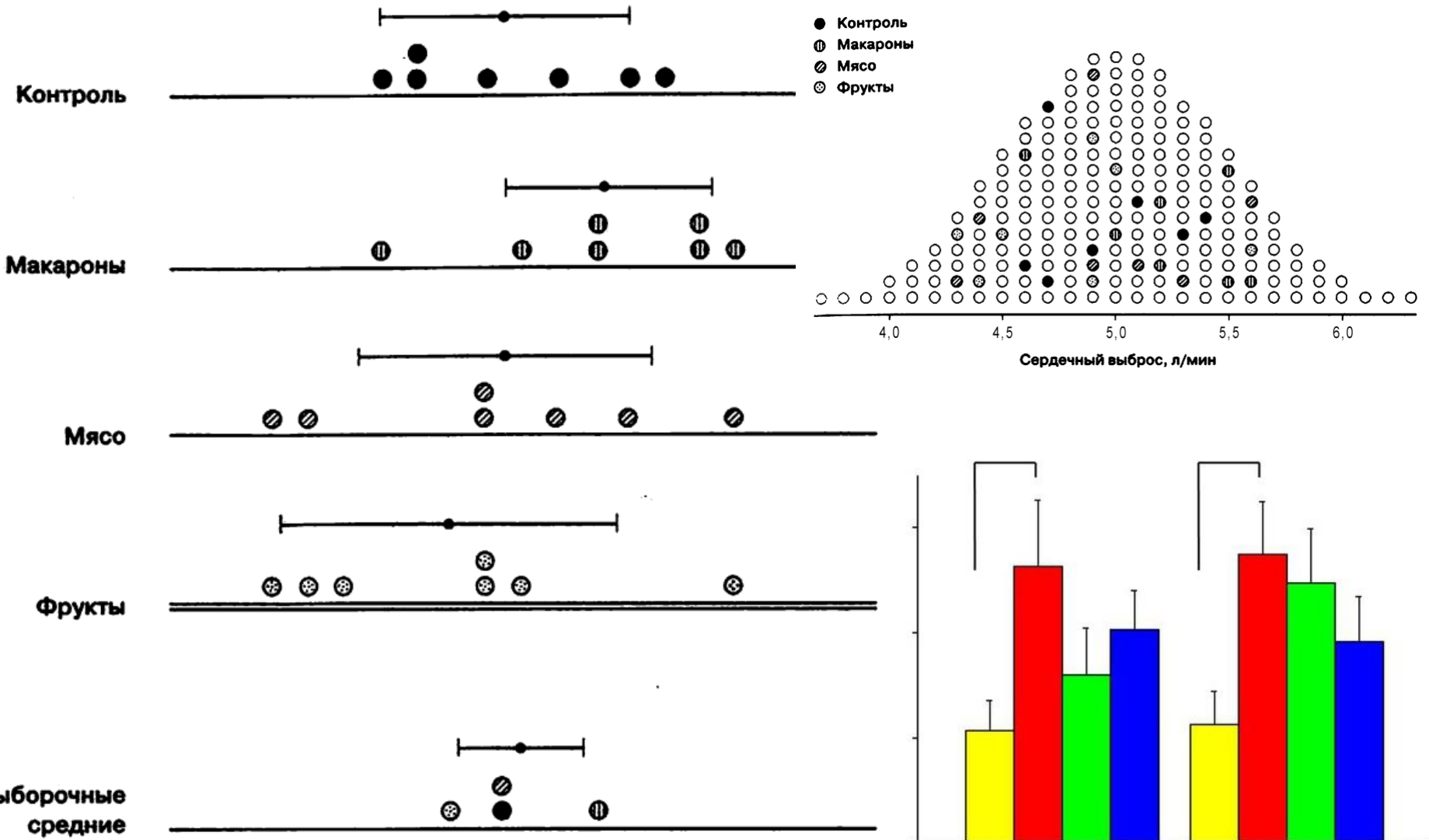
*ОР - основной рацион

** КК – комбикорм-концентрат

Рис. 1. Валовой удой 4%-ной и натуральной жирности молока в подопытных группах коров, кг



Дисперсионный комплекс – это совокупность градаций с привлеченными для исследования данными и средними из данных по каждой градации (частные средние) и по всему комплексу (общая средняя).



Статистическое влияние – это отражение в разнообразии результативного признака того разнообразия фактора (его градаций), которое организовано в исследовании.

Статистическое влияние

Факториальное влияние

- 1) *Однофакторные комплексы:*
 - один фактор
- 2) *Двухфакторный комплекс:*
 - влияние первого фактора при усредненном влиянии второго;
 - влияние второго фактора при усредненном влиянии первого;
 - влияние сочетания градаций обоих факторов;
 - суммарное действие обоих организованных факторов

Случайное влияние

действие тех многих факторов, которые не организованы в изучаемом дисперсионном комплексе и составляют общий фон, на котором действуют организованные факторы.

Общее влияние

влияние всех организованных и неорганизованных факторов, определивших такое развитие признака, которое наблюдалось в дисперсионном комплексе. Общее влияние служит базой для определения доли влияний – факториальных и случайных

Рональд Эйлмер Фішер (1890 — 1962)



Английский статистик, биолог-эволюционист и генетик.

Член Лондонского королевского общества (1929) и Королевского статистического общества, почётный член многих академий и научных обществ; почётный доктор наук и доктор права многих университетов Лондона, Гарварда, Чикаго, Калькутты, Глазго и других).

Сущность дисперсионного анализа как метода статистического анализа - расчленение общей суммы квадратов отклонений и общего числа степеней свободы на части – компоненты, соответствующие структуре эксперимента, и оценка значимости действия и взаимодействия изучаемых факторов по F – критерию Фишера.

Вариация между выборками

Дисперсия внутри выборок

$$C_Y = C_V + C_Z$$

Вариация между выборками (вариантами) – это та часть общей дисперсии, которая обусловлена действием изучаемых факторов. Число степеней свободы $I-1$

Дисперсия внутри выборок характеризует случайное варьирование изучаемого признака, т. е. ошибку эксперимента. Число степеней свободы $N-I-1$

Суммы квадратов отклонений по данным эксперимента – статистического комплекса с l -вариантами – обычно находят в такой последовательности:

1. Корректирующий фактор (поправка)
$$C = \frac{(\sum X)^2}{N}$$

2. Общая сумма квадратов

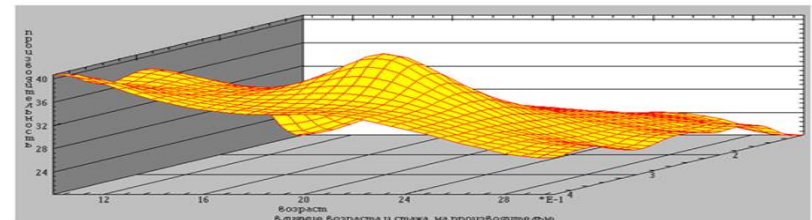
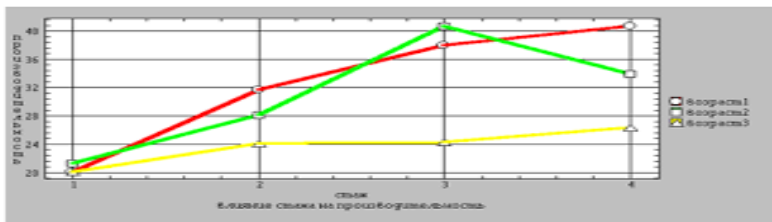
$$C_Y = \sum X^2 - C$$

3. Сумма квадратов для вариантов

$$C_V = \sum \frac{V^2}{l} - C$$

4. Сумма квадратов для ошибки

$$C_Z = C_Y - C_V$$



среднее квадрата вариант

$$\sigma_V^2 = \frac{C_V}{l-1}$$

среднее квадрата ошибки

$$\sigma_Z^2 = \frac{C_Z}{N-l-1}$$

$$F = \frac{\sigma_V^2}{\sigma_Z^2}$$

