**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

**Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей**

Практикум по математической статистике

Лабораторная работа №3

**Тема: «Дисперсионный анализ»**

Вариант 10

Выполнил

Студент: Феоктистов Владислав

Группа: НПМбд-01-19б

№ c/б: 1032192939

Преподаватель: Матюшенко Сергей Иванович

**МОСКВА**

2022 г.

**Цель работы:** приобрести практические навыки применения дисперсионного анализа для решения конкретных задач с использованием статистического пакета SPSS.

**Ход работы:**

1. Повторил теоретические основы дисперсионного анализа, используя материалы учебного пособия.
2. Разобрал примеры использования SPSS для реализации дисперсионного анализа.
3. В приведенной ниже таблице даны значения урожайности картофеля (тыс. тонн с гектара) в зависимости от сорта картофеля (фактор А) и типа примененного удобрения (фактор В). С помощью двухфакторного дисперсионного анализа без повторных измерений необходимо выяснить:
   1. значимы ли различия в средней урожайности различных сортов картофеля независимо от типа удобрения;
   2. значимо ли влияние типа применяемого удобрения на урожайность независимо от сорта.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** |
| **A1** | 2.609 | 3.055 | 5.013 | 4.53 |
| **A2** | 4.191 | 4.452 | 5.683 | 4.647 |
| **A3** | 6.067 | 5.446 | 3.665 | 5.621 |

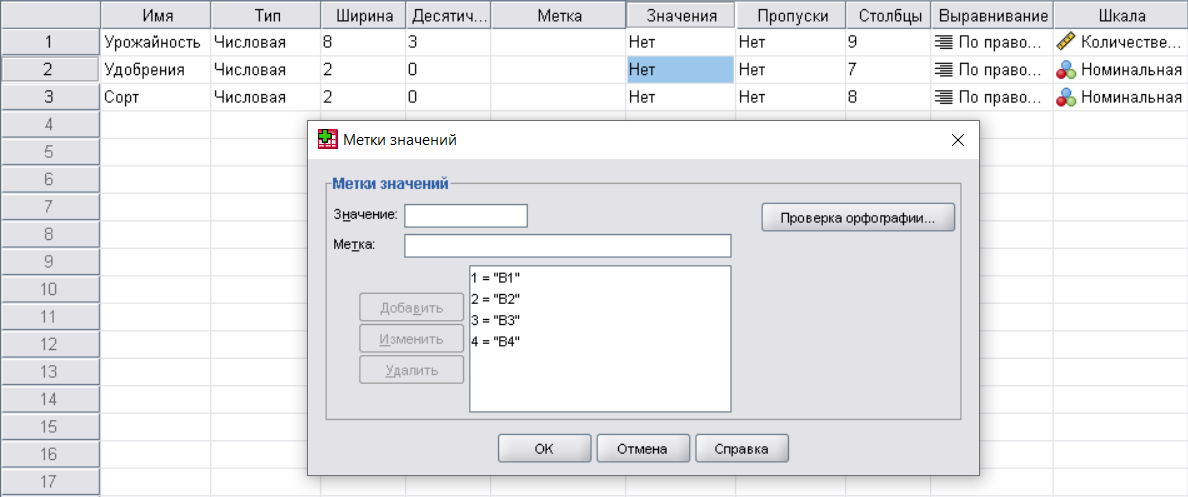
*Решение.* Согласно условию задачи исследуется влияние на урожайность (зависимую переменную) двух факторов – типа удобрений и сорта пшеницы.

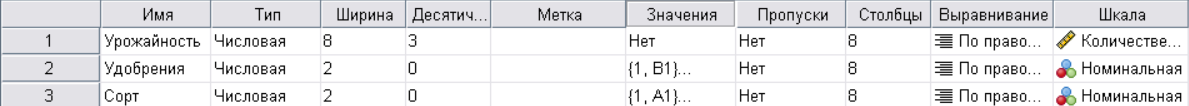
Выдвинем две нулевые гипотезы:

: различия в средней урожайности картофеля, вызванные влиянием типа удобрения (фактора A), выражены не более, чем различия, обусловленные случайными причинами.

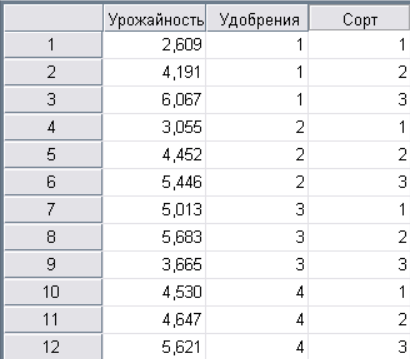
: различия в средней урожайности картофеля, вызванные влиянием сорта

Для начала запустим программу SPSS и в окне «Переменные» опишем все исходные данные (для столбцов с номинальной шкалой можно добавить значения для соответствующих уровней).

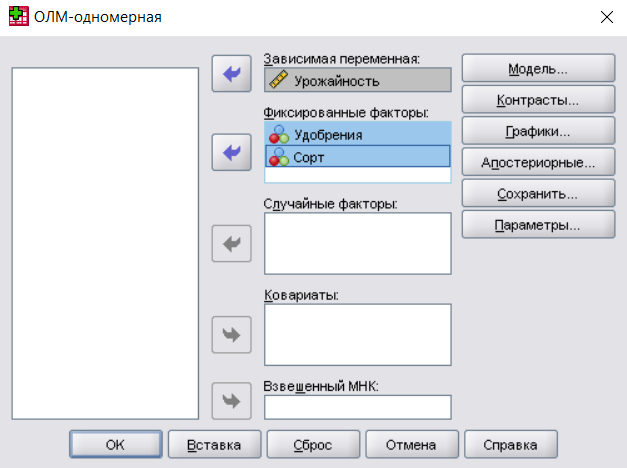


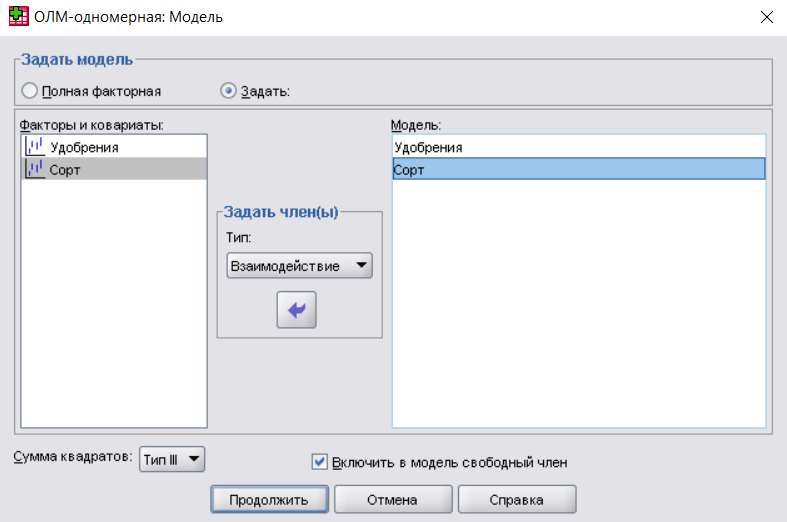


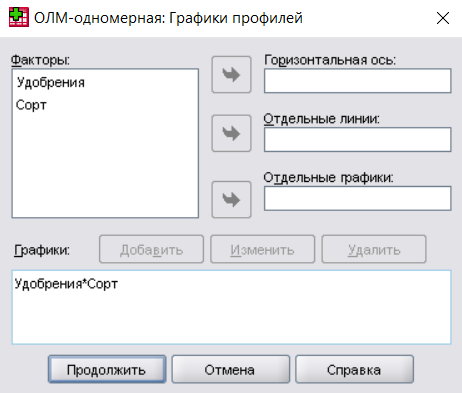
В окне «Данные» введем значения переменных согласно условию задачи, используя вышеприведенную таблицу. Первый столбец исходных данных отведем для значений урожайности картофеля, второй – тип удобрения, третий – для сорта картофеля.

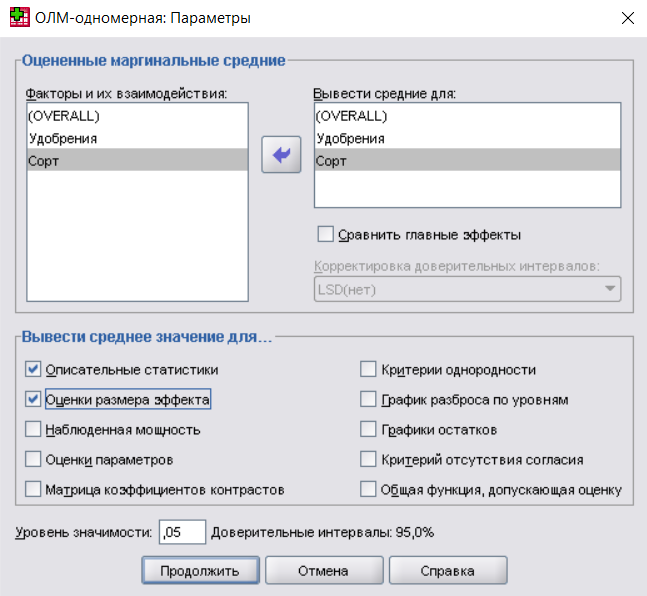


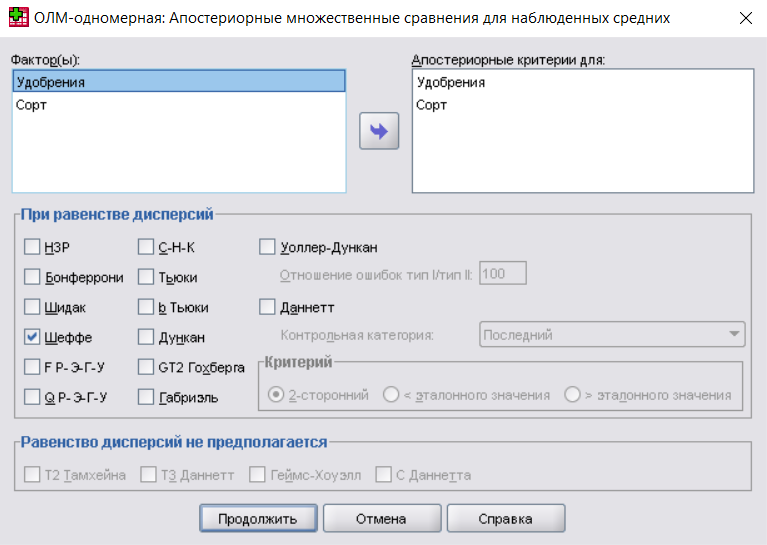
Теперь можно провести двухфакторный дисперсионный анализ без повторных изменений.











После всех предварительных настроек «ОЛМ-одномерная», как показано на рисунках выше, нажимаем на кнопку «ОК» и получаем результаты расчета в виде таблиц и графиков.

Вначале выводится сводная таблица «Межгрупповые факторы», в которой приведены общие сведения об изучаемых факторах, присвоенных метках и о количестве наблюдений (N) по каждому фактору.

**Одномерный дисперсионный анализ**



В таблице «Описательные статистики» содержатся средние значения и стандартные отклонения всех выборок, а также итоговые значения по всем данным.

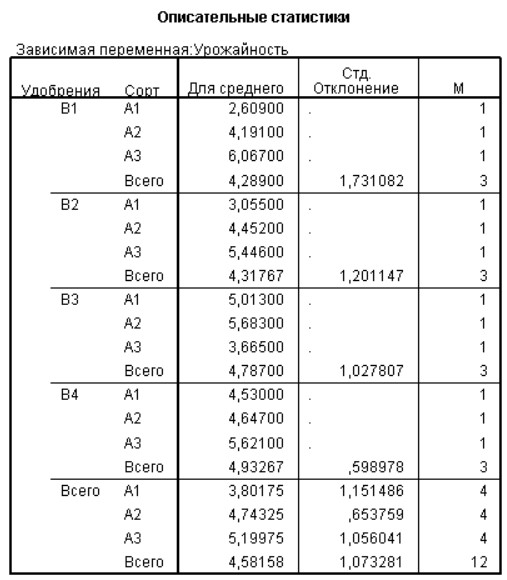


Таблица «Оценки эффектов межгрупповых факторов» содержит результаты проверки основных гипотез двухфакторного дисперсионного анализа.

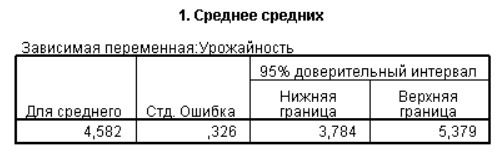
В данном случае имеем следующее:

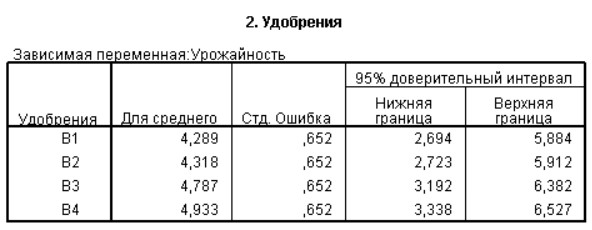
1. Переменная «Удобрение» оказывает статистически значимое влияние на распределение зависимой переменной «Урожайность», поскольку F = 0,252 при Знач. = 0,858 (средние значения урожайности по типам удобрений составили: 4,289; 4,318; 4,787 и 4,933).
2. Переменная «Сорт» также оказывает статистически достоверное влияние на распределение зависимой переменной «Урожайность», поскольку F =1,596, а Знач. = 0,278 (средние значения урожайности по сортам: 3,802; 4,743 и 5,200).

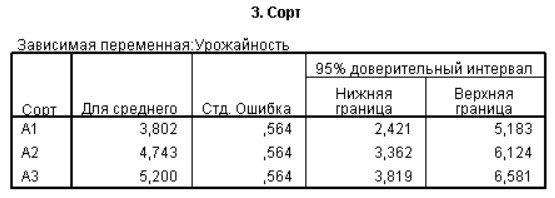


В следующих трех таблицах выводятся описательные статистики для совокупности всех данных и для каждого из исследуемых факторов.

**Оцененные маргинальные средние**



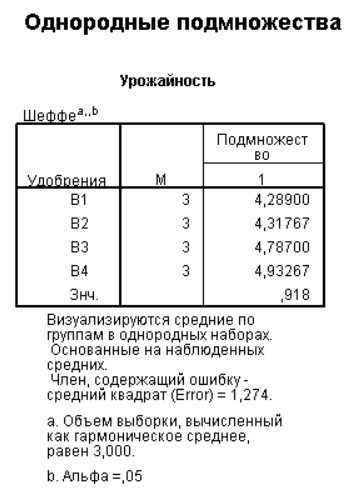
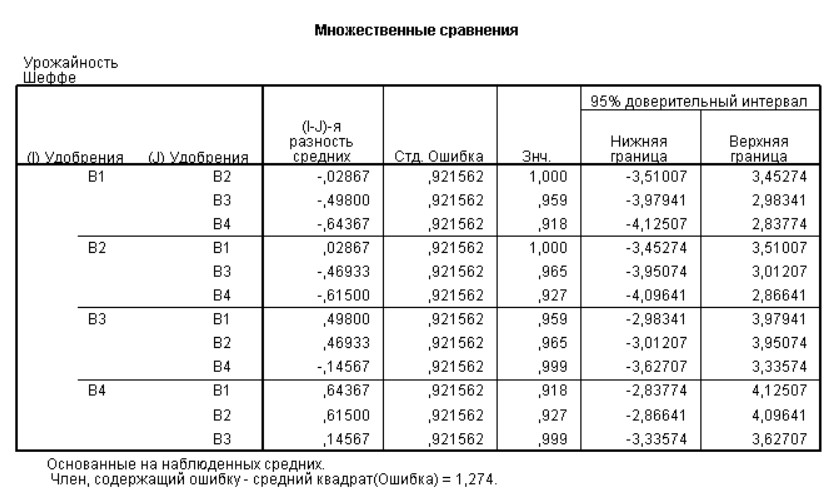




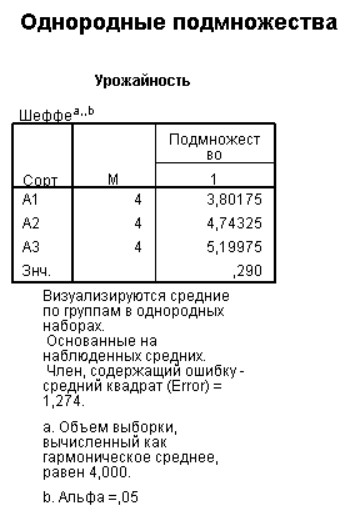
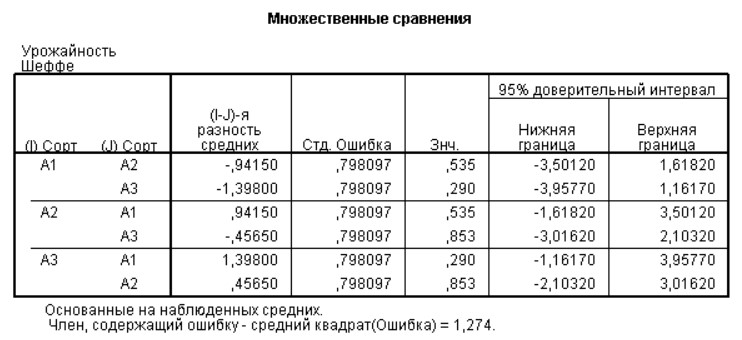
Далее выведены результаты расчета апостериорных критериев, в частности теста Шеффе, по сравнению отдельных типов удобрений и сортов картофеля. По результатам расчета можно видеть, что удобрения B4 и B3 наиболее значимы по своему воздействию на урожайность картофеля и отличаются от других типов удобрений, и что сорт картофеля A3 является наиболее урожайным.

**Апостериорные критерии**

**Удобрения**



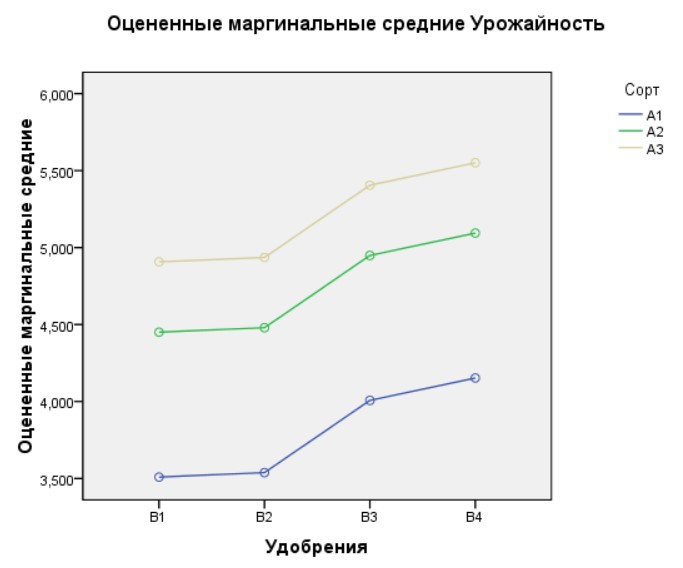
**Сорт**



Вывод результатов заканчивается графиками профилей, на которых представлены зависимости средней урожайности картофеля от типа удобрений и от сорта.

Из данного графика видно, что наиболее эффективно на среднюю урожайность оказывает влияние удобрения B4 и наименее эффективно – удобрение B1. Если рассматривать влияние сорта, можно заметить, что наиболее урожайным является сорт A3 и наименее урожайным – сорт A1.

**Графики профилей**



Таким образом, в результате решения данной задачи методом дисперсионного анализа, реализованного в алгоритме одномерной линейной модели, нулевая гипотеза и нулевая гипотеза отвергнуты и приняты альтернативные гипотезы о существенном влиянии названного фактора на урожайность.

**Вывод:** приобрёл практические навыки применения дисперсионного анализа для решения конкретных задач с использованием статистического пакета SPSS.