

УДК 519.237.4

## АЛГОРИТМ ВЫЯВЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА РЕЗУЛЬТАТ ЭКСПЕРИМЕНТА

Залетова К.Е. (МБОУ СМАЛ г.о. Самара)

Научный руководитель – доцент, кандидат физико-математических наук,  
Трусова А.Ю. (Самарский университет)

**Введение.** В своей практической деятельности каждый человек встречается с проблемой зависимости изучаемого показателя от различных обстоятельств. Эти внешние обстоятельства называются факторами. Интерес представляет выяснение вопроса: действительно ли предполагаемый фактор оказывает влияние на изучаемые показатели? Из опыта ответ может быть как утвердительным, так и неутвердительным. Однако любой результат требует подтверждения. Проблема подтверждения влияния фактора или отсутствия его влияния широко изучается во всех науках: и в технических, и гуманитарных, и в социально – экономических. К настоящему времени математический аппарат достаточно полно разработан и представлен в научной литературе. В этой связи важным является изучить математический подход, при котором можно ответить на вопрос: оказывает ли влияние изучаемый фактор на какой – либо показатель или не оказывает влияние? Таким образом, актуальность работы заключается в том, что в деятельности любой организации необходимо своевременно выявлять влияние фактора на какие-то другие показатели, чтобы учитывать это влияние в деятельности организации. Научная новизна работы заключается в изучении алгоритма исследования влияния различных внешних факторов на показатель. Практическая значимость работы выражается в том, что результаты анализа влияния позволяют грамотно принимать решения в последующей деятельности организации.

**Основная часть.** В данном исследовании рассматривались две задачи: изучить влияние только одного фактора и изучить влияние двух факторов. Цель исследования: проверить влияние фактора «Производитель станков» в первой задаче и выявить влияние скорости предъявления слов и времени предъявления во второй задаче. Для достижения цели в исследовании выделялись следующие этапы:

1. изучение особенностей математического алгоритма при решении задачи влияния фактора средствами однофакторного дисперсионного анализа, двухфакторного дисперсионного анализа с повторением;
2. группировка данных и проведение расчетов основных показателей: средних и показателей вариативности;
3. анализ полученных результатов и вывод.

Основная модель однофакторного и двухфакторного дисперсионных анализов заключается в том, что изучаемый показатель представляется в виде суммы некоторого истинного его значения и эффекта, обусловленного влиянием одного фактора в однофакторном дисперсионном анализе, либо двух факторов и фактора их взаимодействия в двухфакторном дисперсионном анализе. Но и в той, и в другой модели обязательно добавляется случайная компонента, которая позволяет нам оценить строгость применяемого метода, так как на случайную компоненту накладываются специальные ограничения. В первой задаче для решения использовался следующий алгоритм: находились средние значения по каждой группе. Каждая группа соответствует отдельному уровню фактора. Далее находилось общее среднее, и изучались вариативности показателя как внутри группы, так и между группами. Для этого рассчитывались величины, которые называются «сумма квадратов отклонений». В работе были рассчитаны межгрупповая и внутригрупповая вариативности. Первая представляет собой сумму квадратов отклонений средних значений по каждому уровню фактора от общей средней. Внутригрупповая – характеризует отклонения внутри каждого фактора. Вывод проводится из сопоставления усредненных вариативностей. Если преобладает межгрупповая над внутригрупповой, то фактор оказывает влияние. Далее, эти

суммы усредняются. Они делятся на число степеней свободы, и получаются величины, отношения которых позволяют нам сделать вывод о том, оказывает влияние или не оказывает влияние изучаемый фактор.

В работе использовались данные для двухфакторного дисперсионного анализа с повторением. Это означает, что для каждого из двух уровней и факторов было представлено не одно значение, а несколько значений. Алгоритм практически совпадает. Дополнительно имеется возможность изучить влияние двух факторов одновременно. Исходные данные представляются таблицами 5x6 для однофакторного дисперсионного анализа и размерности 2x2 двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями.

Средствами однофакторного дисперсионного анализа изучено влияние фактора «Фирма – изготовитель» на качество произведенных станков. В этой таблице по столбцам располагаются фирмы - изготовители, а по строчкам перечислены значения, которые соответствуют каждой фирме. Согласно описанному выше алгоритму, были рассчитаны средние значения для каждого производителя: 28,38; 26,64; 27,26; 27,82; 32,28; 25,02 (ед. измерения). Далее было найдено общее среднее, которое составило: 27,9. Рассчитанные значения для вариативностей составили: межгрупповая вариативность – 178,3; внутригрупповая вариативность – 128,8. Усредненные вариативности также были рассчитаны с использованием числа степеней свободы, которые имеют следующие значения:  $K_1 = 6$ ;  $K_2 = 24$ , численные значения которых составили: межгрупповая вариативность - 35,66; внутригрупповая вариативность - 5,4. Следующим шагом необходимо найти отношение полученных усредненных вариативностей. В результате получено следующее значение: 6,06, которое сравнивалось с табличным 2,508. Следовательно, межгрупповая вариативность преобладает над внутригрупповой вариативностью, то есть фактор «Фирма – изготовитель» оказывает влияние на изучаемый показатель качества.

Средствами двухфакторного дисперсионного анализа с повторением изучалась способность к удержанию физического волевого усилия на динамометре. Рассчитанные значения по каждому уровню фактора составили: 9,75; 8,25; 11,25 и 11 (ед. измер.). Среднее значение по первому фактору: 9 и 11,25 (ед. измер.). Соответственно, по второму – 10,5 и 9,625 (ед. изм.). Общая средняя составила 10,0625 ед. Численные значения вариативностей составили: 18,0625; 3,0625; 1,5625; 80,25 ед. Усредненные значения вариативностей имели следующие значения: по первому фактору – 18,0625 ед.; по второму – 3,0625 ед.; по взаимодействию факторов – 1,5625. Остаточная вариативность – 6,6875 ед. Сравнение с табличными значениями позволило установить отсутствие влияния как отдельных факторов, так и их одновременное воздействие.

**Выводы.** В результате исследования изучены особенности математического алгоритма при решении задач о выявлении влияния фактора на показатель. Сделан вывод с погрешностью 0,05. При использовании таблиц больших размерностей необходимо использовать информационные технологии, например, табличный процессор Excel.

#### **Список использованных источников:**

1. Абчук В. А. Экономико – математические методы: Элементарная математика и логика. Методы исследования операций. – СПб.: Союз, 1999. – 320 с.
2. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 551 с. – (Серия «Золотой фонд российских учебников»)