

Преобразование матрицы планирования многофакторного эксперимента 2^n для обучения и самоконтроля знаний

Г. И. Симаковский, ст. н. с., к. т. н.

(Арендное предприятие Минский институт
строительно-отделочных машин);

А. Т. Филяев, доц., к. т. н.; П. Ф. Нестерков, ст. преподав.
(Белорусский аграрный технический университет)

На начальном этапе обучения планированию многофакторного эксперимента необходимо добиться уверенного овладения обучающимися техникой расчетов, связанных с реализацией полного факторного эксперимента 2^n и его дробных реплик. Опыт показывает, что при традиционной форме матрицы эксперимента (пример см. табл. 1) обычно совершаются ошибки при расчете коэффициентов интерполяционного полинома b_i по формуле:

$$b_i = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N X_{iu} Y_u \quad (1)$$

где i - порядковый номер эффекта; u - порядковый номер опыта ($u=1 \dots N$); X_{iu} - кодированное значение i -го эффекта, соответствующее u -му опыту; Y_u - отклик, соответствующий u -му опыту, а также расчетных результатов \hat{Y} по формуле

$$\hat{Y} = \sum_{i=1}^{k_1} b_i X_{iu} \quad (2)$$

где k_1 - число значимых эффектов.

Таблица 1

№ опыта	X_0	X_1	X_2	$X_1 X_2$	Y
1	+	-	-	+	95,0
2	+	+	-	-	90,0
3	+	-	+	-	85,0
4	+	+	+	+	82,0
5	+	0	0	0	87,8

Для облегчения вычислений и контроля правильности их результатов рекомендуется (1) стремиться к тому, чтобы преобладали однотипные операции сложения в столбце или строке, а результаты, полученные в предыдущем столбце (строке), использовались при вычислениях в последующем столбце (строке).

Поскольку расчеты по формулам (1) и (2) сводятся к алгебраическому суммированию результатов правого столбца традиционной матрицы (табл. 1) с учетом знаков, соответствующих рассматриваемому эффекту, традиционная форма матрицы была нами преобразована к виду, представленному в табл. 2.

В верхней половине матрицы определяются коэффициенты полинома b_1 . В нижней половине (отделена от верхней половины двойной чертой) после исключения незначимых коэффициентов (перечеркнуто) определяются расчетные значения $Y_{\text{р}}$, разности ΔY между эмпирическими $Y_{\text{э}}$ и расчетными $Y_{\text{р}}$ результатами, квадраты этих разностей ΔY^2 , а также разность между расчетным и эмпирическим результатом в контрольной точке (нижней строке).

То, что все этапы расчета расположены в пределах одной матрицы, позволяет производить выборочную проверку любого этапа расчетов.

Кодирование факторов, определение доверительного интервала коэффициентов полинома и исключение незначимых коэффициентов выполняется по общепринятой методике.

Литература:

1. Гутер Р.С., Овчинский Б.В. Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта, М., "Наука", 1970, с 10.