

**ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЭВМ
ВЗАИМОСВЯЗИ КРИТЕРИЕВ ОПТИМАЛЬНОСТИ СТРУКТУРЫ
ОТРАСЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Одной из важных проблем, возникающих при многокритериальной оптимизации, является вопрос учета приоритета локальных критериев.

В некоторых исследованиях получение на первом шаге многокритериальной оптимизации области компромиссов (решений оптимальных по Парето) принимается за окончательное решение, так как считается, что целесообразно выдать все решения, принадлежащие этой области, лицу или органу, ответственному за практическую реализацию результатов в производстве, а единственное «оптимальное» решение либо совсем не выделять, либо определять на основе случайного выбора или на основе эвристических соображений. Однако в последние годы эта точка зрения все более убедительно опровергается. Дальнейшее повышение эффективности производства достигается при проведении оптимизации в области компромиссов. Так как оптимальный план, удовлетворяющий оптимальности всех локальных критериев, получить невозможно, то оптимизация должна проводиться по некоторой схеме компромисса, учитывающей степень значимости каждого критерия. Достаточно полно различные подходы к оптимизации в области компромиссов рассмотрены в работах [2,3].

В реально существующих сельскохозяйственных предприятиях структура отраслей формируется под воздействием различных природно-экономических условий, которые могут существенно различаться даже для хозяйств, расположенных в одной природно-экономической зоне. В хозяйствах, добывающих лучших показателей производственной деятельности, из года в год соотношения между уровнями экономических показателей приближаются к оптимальным. Таким образом, установив взаимосвязь экономических показателей, которые могут быть приняты в качестве критериев оптимальности экономико-математической модели структуры отраслей и влияние природно-экономических факторов на эти критерии, получим схему компромисса для оптимизации в области решений, оптимальных по Парето. Введение полученной таким образом схемы компромисса в многокритериальную модель оптимизации обеспечит более полное сходство между оригиналом (экономической системой) и его отображением (моделью).

Для исследования соотношений между экономическими показателями, выступающими в роли критериев оптимальности, и факторами, на них влияющими, применим методы регрессионного анализа. Пусть имеется m показателей, выступающих в роли критериев оптимальности, т. е. X_1, X_2, \dots, X_m и n факторов влияющих на эти показатели, $X_{m+1}, X_{m+2}, \dots, X_n$.

Первый этап исследования заключается в отборе из данной совокупности результатных и факторных признаков, на основании которых будет строиться экономико-математическая модель связи. На этом этапе необходимо ранжировать все изучаемые явления в причинно-следственный ряд.

В этом ряду каждое следующее явление в той или иной степени зависит от предыдущих явлений, но обратная связь малозначима. После построения ряда «причина — следствие» можно утверждать, что используемый результатный признак должен быть логическим следствием отобранных факторных признаков. При отборе факторов, включаемых в математическую модель связи, будем руководствоваться рядом логических требований и предпосылок, изложенных в работе [1].

На втором этапе производится исследование совокупности выбранных факторов на мультиколлинеарность.

Считаем, что два фактора мультиколлинеарны, если парный коэффициент корреляции по абсолютной величине больше 0,8 [1].

На третьем этапе производится расчет, оценка и экономическая интерпретация системы моделей связи вида

$$X_i = f[X_1, X_{m+1}, X_{m+2}, \dots, X_n] \quad (i = 2, 3, \dots, m). \quad (1)$$

Полученные таким образом уравнения регрессии, характеризующие зависимость результативного признака от каждого из других экономических показателей, а также набора производственных факторов, влияющих на результатный признак, дадут нам схему компромисса для многокритериальной оптимизации.

Экспериментальные расчеты были проведены для хозяйств лесостепной зоны УССР, специализирующихся на производстве зерна и молока. Из генеральной совокупности методом экспертных оценок отобраны лучшие хозяйства (выборочная совокупность составила 48 хозяйств).

Из совокупности экономических показателей, характеризующей производственно-хозяйственную деятельность сельскохозяйственного предприятия, нами были использованы следующие: прибыль X_1 , товарная продукция X_2 , себестоимость валовой продукции X_3 , валовая продукция X_4 , рентабельность как отношение прибыли к себестоимости X_5 , рентабельность как отношение прибыли к стоимости основных производственных фондов X_6 .

Кроме этого, использованы следующие факторы, влияющие на величину экономических показателей: X_7 — расход кормов на 1 ц продукции (ц. к. е.); X_8 — количество внесенных минеральных удобрений на 1 га культивируемой земли (ц. д. в.); X_9 — площадь зерновых культур, га; X_{10} — площадь технических культур, га; X_{11} — площадь кормовых культур, га; X_{12} — среднегодовая стоимость основных производственных средств сельскохозяйственного назначения на 1 га культивируемой земли, руб.

В качестве результатного признака выбрана прибыль X_1 . Предполагается между факторными признаками и результатным линейная связь.

Статистические характеристики изучаемой совокупности приведены в таблице.

Показатели асимметрии A и эксцесса E используем для проверки предпосылок нормальности распределения. Как известно, в нормальном распределении $A = 0$ и $E = 3$.

Для всех изучаемых признаков коэффициенты асимметрии отличаются от нуля. Сравним их с критическими для вероятности 0,99. Согласно таблице квантилей распределения выборных характеристик асимметрии при объеме выборки $n = 48$ $A_{0,98} = 0,787$, что выше фактических значений.. Следовательно, асимметрия распределения изучаемых признаков находится в пределах критического значения. Все коэффициенты ее положительны, что свидетельствует о правосторонней асимметричности.

Значения коэффициентов эксцесса для изучаемых признаков! меньше трех. Поэтому сравниваем их с критическими значениями для вероятности 0,05. Согласно таблице квантилей распределения выборочных характеристик эксцессу $E_{0,05} = 2,133$, что меньше фактических значений, кроме E_8, E_7, E_{11}, E_{12} . Эксцесс распределения признаков, для которых $E_{\text{табл}} < E_{\text{факт}}$, можно считать нормальным, а признаков, для которых $E_{\text{табл}} > E_{\text{факт}}$ меньше нормального.

Статистические характеристики показателей хозяйственной деятельности 48 колхозов лесостепной зоны УССР

Изучаемый фактор	Коэффициент асимметрии	Коэффициент эксцесса	Коэффициент вариации
X_1	0,35	2,33	0,67
X_2	0,71	2,67	0,41
X_3	0,37	2,16	0,40
X_4	0,55	2,76	0,39
X_5	0,55	2,78	0,46
X_6	0,25	1,96	0,46
X_7	0,50	2,00	0,74
X_8	0,56	2,52	0,57
X_9	0,40	2,37	0,55
X_{10}	0,12	2,48	0,65
X_{11}	0,75	1,73	0,83
X_{12}	0,18	1,91	0,80

Наличие в изучаемой совокупности признаков, у которых $E_{\text{табл}} > E_{\text{факт}}$, не является препятствием для построения регрессионной модели, однако может отразиться на построении доверительных интервалов для коэффициента детерминации и других показателей тесноты связи.

Вариация изучаемых признаков колеблется от 39 до 83 %. Расчеты уравнений регрессии проводились на ЭВМ. ЕС-1022 по программе пошаговой множественной регрессии и мы получили следующие уравнения регрессии:

$$X_1 = -143131,56 + 0,21X_2 - 54,21X_7 + 33,89X_8 - 44,89X_9 + 316,52X_{10} - 0,006X_{11} - 0,04X_{12}; \quad (2)$$

$$X_1 = -110724,4 - 0,22X_3 - 57,52X_7 + 40,34X_8 - 68,85X_9 + 346,59X_{10} - 0,008X_{11} - 0,04X_{12}; \quad (3)$$

$$X_1 = -111202,18 + 0,14X_4 - 43,17X_7 + 36,32X_8 - 74,14X_9 + 303,70X_{10} - 0,01X_{11} - 0,03X_{12}; \quad (4)$$

$$X_1 = -29226,21 + 15310,92X_6 - 24,82X_7 + 5,49X_8 - 69,5X_9 + 222,10X_{10} - 0,05X_{11} + 0,01X_{12}; \quad (5)$$

$$X_1 = -18465,22 + 33478X_6 - 12,12X_7 + 2,71X_8 - 69,5X_9 + 222,10X_{10} - 0,05X_{11} + 0,01X_{12}. \quad (6)$$

Полученные уравнения имеют существенные характеристики. Так, для уравнения (2) коэффициент множественной корреляции $R = 0,85$; коэффициент множественной детерминации $d = R^2 = 0,722$, это означает, что уравнение регрессии учитывает 72,2 % вариации зависимой переменной. Статистическая проверка адекватности уравнения показывает, что оно значимо. Расчетное значение F-критерия составило 10,36 при $F_{\text{табл}} = 2,56$. Для остальных уравнений регрессии имеют место следующие значения: для (3) $R = 0,78$; $d = 0,61$; $F_{\text{факт}} = 9,45$; для (4) $R = 0,79$; $d = 0,62$; $F_{\text{факт}} = 8,2$; для (5) $R = 0,74$; $d = 0,55$; $F_{\text{факт}} = 8,34$; для (6) $R = 0,73$; $d = 0,54$; $F_{\text{факт}} = 6,25$.

Так как практически невозможно построить идеальную модель, потому что всегда можно найти и ввести в модель новые факторы, то коэффициенты множественной линейной регрессии полученных уравнений по определению, данному в работе [1], характеризуют условно чистое влияние или условно чистую эффективность. Неодинаковость коэффициентов при одних и тех же факторах в разных уравнениях регрессии объясняется логической природой каждой модели (в каждую модель при одних и тех же факторах производства вводятся новые показатели экономической деятельности).

В вопросе изучения свободного члена линейного уравнения регрессии только интерпретация алгебраического знака может быть достаточно убедительной. В уравнениях (2) — (5) свободный член имеет отрицательный знак, что показывает опережение относительного прироста результатного признака по сравнению с относительным приростом факторных признаков. Для уравнения (6) наблюдается противоположная тенденция.

Анализ полученных результатов показывает достаточную адекватность построенных моделей (2) — (6) реальным экономическим процессам. Таким образом, построенная на базе данного метода схема компромисса многокритериальной оптимизации структуры отраслей сельскохозяйственных предприятий будет близка к оптимальной.

1. Крастинь О. П. Применение регрессионного анализа в исследованиях

экономики сельского хозяйства. Рига, 1976.

2. Наконечный С. И., Сидоренко В. Н., Шимчук И. М. Критерии оптимальности структуры отраслей сельскохозяйственных предприятий.— Машинная обработка информации, 1976, вып. 22.

3. Онищенко А. М. Критерии оптимизации сельскохозяйственного производства и методы нахождения наиболее эффективных планов по нескольким критериям. Киев, 1970.

4. Терехов Л. Л. Производственные функции. М., 1974.

Поступила в редколлегию 01.06.79

V. N. Sydorenko
ABOUT ONE OF THE METHODS OF DETERMINING
THE INTERCONNECTION OF THE CRITERIA
OF AGRICULTURAL ENTERPRISE BRANCH STRUCTURE
OPTIMIZATION BY MEANS OF ELECTRONIC COMPUTERS

The method of determining the local criteria compromise scheme under multicriterion optimization of agricultural enterprise branch structure is suggested in the article. The correlative models of dependence of the main criterion on other criteria and factors influencing them are built. The statistical check of obtained model adequacy is made, and its result shows that they are significant. The models obtained by the method of correlative models may be introduced into the restriction of the branch structure model for receiving a compromise plan. The suggested method was approved while determining the interconnection of the optimization criteria for the collective farms of the forest-steppe zone of the Ukrainian SSR.