

## АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗАТРАТЫ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭНЕРГИИ

Самосюк Н. А. – к. э. н., доцент кафедры  
«Экономика и организация энергетики»,  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

На уровень производственной себестоимости электрической и тепловой энергии на ТЭЦ оказывают влияние внешние и внутренние. Так как управлять внешними факторами нет возможности, поэтому для снижения производственной себестоимости все усилия необходимо направить на управление внутренними факторами. Для определения факторов, которые оказывают наиболее существенное влияние на производственную себестоимость необходимо провести корреляционно-регрессионный анализ.

Измерим степень связанности следующих показателей на ТЭЦ: производственной себестоимости электроэнергии и отпуска электроэнергии; производственной себестоимости электроэнергии и температуры наружного воздуха. Для этого рассчитаем коэффициент корреляции  $R_1$  (степень связанности производственной себестоимости электроэнергии и отпуска электроэнергии) и  $R_2$  (степень связанности производственной себестоимости электроэнергии и температуры наружного воздуха). Проведем корреляционно-регрессионный анализ, для расчетов используем «Пакет анализ» MSExcel, построим регрессионную модель (таблица 1). Положительный знак параметра при переменной указывает на ежегодный абсолютный прирост себестоимости электроэнергии. При отрицательном знаке параметра при переменной наблюдается обратная связь показателей.

Таблица 1 – Результаты расчетов корреляционно-регрессионного анализа для построения экономико-математической модели

ТЭЦ	$R$	$R^2$	Модель	$F$
ТЭЦ-4	$R_1 = 0,809$	0,655	$Y = 4873,562871 + 42,03867661 \cdot x$	64,49
	$R_2 = -0,711$	0,505	$Y = 23030,8922 - 681,8142 \cdot x$	33,68
ТЭЦ-3	$R_1 = 0,567$	0,322	$Y = 4004,064493 + 36,88651309 \cdot x$	16,13
	$R_2 = -0,293$	0,086	$Y = 11272,92673 - 92,66090082 \cdot x$	3,194
ТЭЦ-2	$R_1 = 0,825$	0,681	$Y = 216,385111 + 50,31157263 \cdot x$	72,72
	$R_2 = -0,526$	0,277	$Y = 1891,720795 - 38,91830504 \cdot x$	13,02
ТЭЦ-5	$R_1 = 0,79$	0,624	$Y = 7232,651969 + 53,39878491 \cdot x$	56,32
	$R_2 = 0,258$	0,066	$Y = 18805,5547 + 208,4185355 \cdot x$	2,421

Из таблицы 1 видно, что наибольший прирост производственной себестоимости наблюдается на ТЭЦ-4. Анализируя таблицу можно отметить, что

обратная связь наблюдается между производственной себестоимостью и температурой наружного воздуха на ТЭЦ-4 и ТЭЦ-2. Коэффициент корреляции ( $R$ ) больше коэффициента детерминации ( $R^2$ ), что свидетельствует о тесной связи между изучаемыми признаками в данных совокупностей. Можно отметить, что высокие коэффициенты детерминации по двум совокупностям данных на ТЭЦ-4 (0,655 / 0,505). Это отражает то, что 65,5 % вариации результативного признака производственная себестоимость электроэнергии вызвано факторным признаком отпуском электроэнергии, а 50,5 % результативного признака производственной себестоимости вызвано факторным признаком температурой наружного воздуха. В таблице процентные точки  $F$  – распределения найдем критическое значение  $F$ -критерия при уровне значимости 0,05 и числе степеней свободы  $f_1 = m - 1 = 2 - 1 = 1$  и  $f_2 = n - m = 36 - 2 = 34$ , оно равно 4,13. Если полученное значение  $F$ -критерия Фишера больше табличного, то уравнение критерия признается значимым. Данному условию не соответствуют уравнения связи производственной себестоимости и температуры наружного воздуха ТЭЦ-3 и ТЭЦ-5.

Рассчитаем коэффициент корреляции  $R_1$  (степень связанности себестоимости и цены тонны условного топлива) и  $R_2$  (степень связанности себестоимости и годового расхода условного топлива на электроэнергию). Проведем регрессионный анализ, построим регрессионную модель (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты расчетов корреляционно-регрессионного анализа для построения экономико-математической модели

ТЭЦ	$R$	$R^2$	Модель	$F$
ТЭЦ-4	$R_1 = 0,999$	0,999	$Y = 3176,843999 + 773,1924867 \cdot x$	1756,085
	$R_2 = 0,402$	0,162	$Y = 127588,9541 + 92,95615758 \cdot x$	0,193
ТЭЦ-3	$R_1 = 0,999$	0,998	$Y = 10118,46074 + 449,4802778 \cdot x$	478,86
	$R_2 = 0,383$	0,147	$Y = 90069,88917 + 71,27979591 \cdot x$	0,172
ТЭЦ-2	$R_1 = 0,959$	0,919	$Y = -1801,083594 + 79,57660278 \cdot x$	11,418
	$R_2 = 0,331$	0,109	$Y = 14009,49449 + 69,68237635 \cdot x$	0,123
ТЭЦ-5	$R_1 = 0,752$	0,566	$Y = 191445,4867 + 215,1423436 \cdot x$	1,304
	$R_2 = 0,443$	0,196	$Y = 275935,8039 - 36,4707559 \cdot x$	0,244

Анализируя результаты таблицы 2, можно отметить тесную связь между изучаемыми признаками в данных совокупностей ( $R > R^2$ ).

Рассчитаем коэффициент корреляции  $R_1$  (степень связанности себестоимости тепловой энергии и отпуска тепла) и  $R_2$  (степень связанности себестоимости тепловой энергии температуры наружного воздуха). Построим регрессионную модель (таблица 3). По результатам таблицы 3  $R > R^2$ , что свидетельствует о наличии тесной связи между изучаемыми признаками в данных совокупностей. Наблюдается производственной себестоимостью и температурой наружного воздуха. Сравнивая табличное значение  $F(4,13)$  с полу-

ченными результатами в таблице 3, можно признать значимыми все уравнения за исключением уравнения связи производственной себестоимости тепловой энергии и наружного воздуха ТЭЦ-5.

Таблица 3 – Результаты расчетов корреляционно-регрессионного анализа для построения экономико-математической модели

ТЭЦ	$R$	$R^2$	Модель	$F$
ТЭЦ-4	$R_1 = 0,922$	0,849	$Y = 196,4325069 + 45,96918541 \cdot x$	191,98
	$R_2 = -0,859$	0,738	$Y = 30855,51993 - 1336,408445 \cdot x$	95,65
ТЭЦ-3	$R_1 = 0,877$	0,768	$Y = 785,0944456 + 49,45942936 \cdot x$	112,76
	$R_2 = -0,807$	0,651	$Y = 15543,25479 - 518,5338831 \cdot x$	63,428
ТЭЦ-2	$R_1 = 0,685$	0,469	$Y = 1583,551296 + 39,00093397 \cdot x$	30,06
	$R_2 = -0,666$	0,444	$Y = 6707,26407 - 180,4603398 \cdot x$	27,09
ТЭЦ-5	$R_1 = 0,349$	0,122	$Y = 425,0385031 + 74,32519289 \cdot x$	4,725
	$R_2 = -0,324$	0,105	$Y = 1687,136481 - 56,81698029 \cdot x$	4

Рассчитаем коэффициент корреляции  $R_1$  (себестоимости и цены тонны условного топлива) и  $R_2$  (себестоимости и годовой расход условного топлива на электроэнергию). Построим регрессионную модель (таблица 4).

По результатам таблицы 4  $R > R^2$ , что свидетельствует о наличии тесной связи между изучаемыми признаками в данных совокупностей.

Таблица 4 – Результаты расчетов корреляционно-регрессионного анализа для построения экономико-математической модели

ТЭЦ	$R$	$R^2$	Модель	$F$
ТЭЦ-4	$R_1 = 0,979$	0,959	$Y = 10595,29458 + 840,3453949 \cdot x$	23,25
	$R_2 = 0,84$	0,705	$Y = -1509942,443 + 2096,074843 \cdot x$	2,394
ТЭЦ-3	$R_1 = 0,983$	0,967	$Y = 17538,74895 + 439,0881867 \cdot x$	29
	$R_2 = 0,257$	0,066	$Y = 364985,4406 - 538,5469361 \cdot x$	0,071
ТЭЦ-2	$R_1 = 0,941$	0,886	$Y = 22815,41867 + 148,8333144 \cdot x$	7,747
	$R_2 = 0,683$	0,466	$Y = 172139,1599 - 616,9221891 \cdot x$	0,874
ТЭЦ-5	$R_1 = 0,999$	0,99	$Y = -1098,070465 + 68,86442815 \cdot x$	561,43
	$R_2 = 0,264$	0,07	$Y = 1863,15785 + 466,7964848 \cdot x$	0,075

На основании данных производственной себестоимости электрической и тепловой энергии, внешних и внутренних факторов с помощью программы EViews методом наименьших квадратов можно рассчитать коэффициенты экономико-математической модели для планирования производственной себестоимости электроэнергии. Полученные экономико-математические модели могут быть использованы при прогнозировании затрат в комбинированном производстве энергии.

#### Список литературы

1. Самосюк, Н. А. Особенности формирования механизма управления затратами при комбинированном производстве энергии / Н. А. Самосюк // Белорусская думка. – Минск, 2021. – № 5. – С. 71–26.