

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДОЛИ УСЛОВНО-ПОСТОЯННЫХ РАСХОДОВ

Богачева А.В.

Киевский национальный лингвистический университет

Сформированы основные методические подходы к обоснованию доли условно-постоянных расходов с применением многомерного статистического анализа и использованием экономико-математических моделей. Выполнена классификация затрат. Получены уравнения связи между затратами и объемом производства. Определена доля постоянных расходов в структуре затрат. Дана оценка влияния объемов производства на уровень себестоимости металлопродукции.

**Ключевые слова:** статистический анализ, классификация затрат, условно-постоянные расходы, показатели статистической достоверности, коэффициент эластичности.

**Постановка проблемы.** Внедрение новых форм хозяйствования и автоматизированного учета повышают требования к точности, оперативности и достоверности нормативной базы. В этих условиях научное обоснование структуры издержек производства, в том числе условно-постоянной части расходов (УПР) по переделу в основных и вспомогательных цехах, является одной из важных задач технико-экономического планирования.

**Анализ последних исследований.** Действующие отраслевые нормативы и методы определения доли УПР не учитывают специфики конкретного цеха, в том числе существенного снижения объемов выпуска продукции и расширения сортамента продукции, а также условий производства, что снижает достоверность ранее установленных отраслевых нормативов [4, с. 131].

**Выявление не решенных ранее частей проблемы.** На основе стандартных статистических программ корреляционно-регрессионного анализа представляется возможным существенно повысить обоснованность определения условно-постоянных затрат при планировании цеховой себестоимости. В этом случае появляется возможность выразить взаимосвязь между объемом производства и затратами с помощью регрессионных уравнений связи [3, с. 66], которые можно использовать для расчета доли УПР и прогнозирования расходов по переделу. Особую ценность при анализе УПР имеют линейные и логарифмические функции [1, с. 244], которые программно делят затраты на зависящие и независящие от объема производства, определяют величину удельного расхода и долю постоянных затрат. Нелинейные функции повышают точность результатов, однако требуют дополнительных расчетов [2, с. 98]. Многофакторные модели создают возможность учитывать также влияние сортамента, сезонности и качества продукции на структуру издержек производства и долю условно-постоянных расходов (УПР). Применение многофакторных моделей для определения

доли УПР повышает обоснованность технико-экономических расчетов, но требует систематического ретроспективного анализа динамики объемов производства и затрат по каждой статье калькуляции.

**Цель статьи** – сформировать методические подходы к обоснованию доли условно-постоянных расходов с применением многомерного статистического анализа. Выполнить классификацию затрат на производство металлопродукции. Определить долю постоянных расходов в структуре затрат. Дать оценку влияния объемов производства на уровень себестоимости продукции.

**Изложение основного материала.** На примере ряда цехов ОАО «ММК им. Ильича» (г. Мариуполь) была апробирована методика линейно-регрессионного анализа для определения доли условно-постоянных расходов.

Статистический материал представлял собой ряды динамики объемов производства и затрат по каждой калькуляционной статье по итогам работы за каждый месяц последних двух лет. Затраты по комплексным статьям (текущий ремонт и содержание основных средств, услуги транспортных цехов, прочие расходы по цеху и др.) предварительно группировались по однородным экономическим элементам. С целью исключения влияния ценового фактора, ряды динамики приводились к сопоставимый вид к ценам и условиям производства базового периода. С помощью стандартной программы регрессионного анализа получены параметры уравнений взаимосвязи затрат по каждой статье расходов по переделу от объемов производства, а также статистические оценки достоверности их определения.

Доля условно-постоянных расходов по каждой статье затрат определялась как отношение постоянного члена линейного уравнения регрессии к затратам по каждой калькуляционной статье при среднемесечном объеме производства. Полученные расчетными методами нормативы условно-постоянных расходов корректировались специалистами отделов главного энергетика

и планово-экономического отдела, а так же цеховыми экономистами.

Все статьи расходов по переделу по отношению к объему производства делились условно на три группы: зависящие (пропорциональные) от объема производства, независимые от объема производства и смешанные. К пропорциональным отнесены: расход топлива, технической воды, расход сменного оборудования, заработная плата сдельщиков. Эти затраты связаны с обработкой предметов труда и оказывают непосредственное влияние на результаты труда.

К независимым от объема производства издержкам отнесены: амортизационные отчисления, вспомогательные материалы, запчасти, инструмент, заработная плата ремонтного и административно – управленческого персонала и другие расходы, которые непосредственно не связаны с предметами труда и не подвергаются воздействию основных технологических процессов.

К смешанным статьям отнесены те статьи затрат, которые в своей структуре имели зависящие и независимые от объема производства составляющие. Большая часть расходов по переделу относится именно к этой группе. Количественная оценка этим статьям может быть дана на основе корреляционно – регрессионного анализа и путем экспертных оценок.

В качестве исходных данных использовались ряды динамики расходов по переделу по каждой калькуляционной статье затрат и объемов выпуска продукции. Предварительно, с целью обеспечения однородности массива данных, они приводились в сопо-

ставимый вид по ценам на используемые ресурсы, структуре затрат, а также условиям списания основных фондов. По тем статьям, которые имеют натуральный и стоимостной учет сопоставимость ряда достигается либо приведением затрат к моменту исследования, либо использованием натуральных показателей учета вместо стоимостных. Например, для энергоносителей расчет уравнений связи и критериев достоверности производился на основе натуральных данных учета за месяц. В этом случае исключается влияние цен.

В целях получения более достоверных данных о доле УПР по комплексным статьям затрат, уравнения регрессии строились по каждой элементарной статье, входящих в их состав.

В результате обработки данных по листопрокатному цеху (ТЛЦ 3000) были получены уравнения связи между объемом производства и расходами по каждой статье затрат расходов по переделу, показатели достоверности оценок и доля условно – постоянных расходов при фактической загрузке основного оборудования стана от 34% до 53% (Табл. 1).

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что по всей группе топливно-энергетических расходов получены коэффициенты парной корреляции от 0,6 до 0,9. Из восьми видов энергоносителей, потребляемых в цехе только по некоторым видам (техническая вода, пар, кислород на ремонтные нужды) коэффициенты парной корреляции были ниже 0,4.

Показатели статистической достоверности по другим статьям передела были ме-

Таблица 1

**Результаты регрессионного анализа зависимости расходов по переделу (Y) в себестоимости продукции листопрокатного цеха (ТЛЦ 3000) от объемов производства (X)**

Статьи затрат	Уравнение регрессии	t – статистика		Коэффициент корреляции	Доля УПР, %
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>		
1. Топливо	$Y = 0,11X - 655,98$	-1,5	21,2	0,97	8,2
2. Электроэнергия	$Y = 0,06X + 6685,6$	6,5	4,7	0,65	59,9
3. Вода питательная	$Y = 0,002X - 9,2$	-0,4	5,2	0,69	8,2
4. Пар	$Y = 0,001X + 34,74$	3,3	6,1	0,74	36,2
5. Сжатый воздух	$Y = 0,0004X + 42,1$	4,9	3,5	0,54	58,0
6. Сменное оборудование	$Y = -0,001X + 87,1$	5,7	-2,8	0,5	36,4
7. Текущий ремонт и содержание основных средств:					
1) зарплата	$Y = -0,001X + 246,8$	17,1	-4,5	0,63	73,2
2) материалы и запчасти	$Y = 0,001X + 352,4$	6,9	2,1	0,36	78,1
3) энергетические услуги	$Y = -0,002X + 353,7$	4,7	-1,8	0,3	57,0
4) услуги др. цехов	$Y = -0,001X + 399,4$	9,7	-0,9	0,5	91,4
8. Амортизация основных средств	$Y = -0,0141X + 3394,3$	15,8	-5,4	0,7	100
9. Работа транспортных цехов:					
1) автотранспорт	$Y = -0,0001X + 43,8$	11,7	-2,4	0,4	82,8
2) ж/д услуги	$Y = -0,0003X + 50,4$	14,5	-6,4	0,75	32,2
10. Прочие расходы по цеху:					
1) зарплата	$Y = -0,001X + 266,9$	8,19	-1,8	0,3	79,6
2) вспомогательные материалы	$Y = -0,0001X + 33,5$	10,1	-3,5	0,53	75,9
3) услуги др. цехов	$Y = -0,0001X + 52,5$	15,2	-3,28	0,51	86,1

нее существенными из-за многофакторности связей. Например, по статьям «Сменное оборудование», «Материалы на текущий ремонт» коэффициенты корреляции составили 0,5 и 0,36 соответственно.

Сравнение доли УПР по отдельным статьям с отраслевыми нормативами приведено в таблице 2.

Как следует из приведенных данных, наиболее существенные абсолютные отклонения доли УПР от отраслевых нормативов имеют место по статьям: «Электроэнергия» (34,9%), «Сжатый воздух» (23%), «Вода техническая» (49,5%), «Заработная плата основных производственных рабочих» (79,5%), «Сменное оборудование» (26,4%).

Общая доля УПР по прокатному переделу составила 65,9%, что выше норматива на 7,7%.

Основной причиной повышенной доли постоянных затрат в структуре расходов по переделу является существенное снижение использования производственных мощностей.

Принятые на комбинате нормативы, не учитывают доли условно – постоянных расходов в топливно-энергетических затратах. Как показали расчеты, их доля по указанным статьям затрат может достигать 43%. Если привести установленные нормативы условно-постоянных расходов с принятыми на комбинате в сопоставимый вид по составу учитываемых затрат, то различие в полученных результатах в основном не превышает 23% (исключе-

Таблица 3

**Коэффициенты эластичности для корректировки доли УПР по статьям топливно-энергетических ресурсов**

№	Статьи ТЭР	ЦЕХИ								
		Аглофа- брика	До- мен- ный	ККЦ	Мар- тенов- ский	Сля- бинг 1150	ЛПЦ 1700	ЦХП	ТЛЦ 3000	Трубо- прокат- ный
1	Топливо в условных единицах	0,38	0,38	0,01	0,27	0,45	0,61	1,14	0,54	3,35
2	Электроэнергия	0,4	0,36	0,48	0,45	0,68	0,14	1,14	0,78	4,09
3	Кислород в дутье		–	0,02	0,27					
4	Вода техническая		0,16			0,69	0,32	0,14	0,16	2,44
5	Вода улучшенного качества				0,41		0,98			3,83
6	Вода деаэрированная			0,16	0,22		0,15			
7	Вода химочищенная		0,34	0,48						
8	Сжатый воздух	0,43	0,08		0,24	0,41	0,4	0,2	0,8	2,24
9	Вода техническая ЗА			0,14						
10	Кислород		2,04							
11	Пар		0,36			0,71	0,05	0,5	0,83	2,02
12	Газоочистка		0,37							
13	Дутье		0,4							

Таблица 2

**Расчет доли условно-постоянных расходов по статьям передела**

Статьи затрат	Доля УПР, %		
	по нор- мативу	по данным регрес- сионного анализа	Откло- нения, %
1. Топливо	10	8,2	-1,8
2. Электроэнергия	25	59,9	34,9
3. Вода питательная	-	8,2	-
4. Пар	35	36,2	1,2
5. Сжатый воздух	35	58	23
6. Вода техническая	45	94,5	49,5
7. Кислород на хозяйды	100	95,6	-4,4
8. Итого энергозатрат			
9. Основная и дополнительная заработная плата с начислениями	10	89,5	79,5
10. Сменное оборудование	10	36,4	26,4
11. Текущий ремонт и содержание основных средств	85	73-78	-7
12. Амортизация основных средств	100	100	0
13. Работа транспортных цехов	30	32	2
14. Прочие расходы	95	79,6	-15,4
15. Всего по переделу	58,2	65,9	7,7

ние составляют цеха, коэффициент использования производственных мощностей которых ниже 20%). Установлена зависимость доли условно- постоянных расходов в топливно-энергетических затратах от степени загрузки основного оборудования. Используя данные регрессионного анализа, рассчитаны коэффициенты эластичности нормативов постоянных расходов по статьям затрат топливно-энергетических ресурсов, характеризующих изменение нормативов УПР при однопроцентном изменении коэффициента использования проектных мощностей.

В таблице 3 приведены коэффициенты эластичности нормативов условно- постоянных расходов (УПР) по статьям затрат топливно – энергетических ресурсов расходов по переделу основных цехов, позволяющие оперативно корректировать установленные нормативы УПР при изменении загрузки основного оборудования.

Так, если при фактической загрузке основного оборудования ТЛЦ-3000 38% норматив УПР по природному газу составляет

8,2%, то при увеличении коэффициента использования проектной мощности на 12%, норматив УПР составит:

$$8,2 - (12 * 0,54) = 1,52\%$$

Уточненные значения нормативов УПР позволяют повысить качество планирования и анализа себестоимости продукции, повысить обоснованность хозяйственных решений, а также использовать полученные результаты в целях совершенствования методики распределения косвенных расходов.

**Выводы и предложения.** Предложены и апробированы методические подходы к обоснованию нормативов условно- постоянных расходов с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа. Применение этих моделей в системе технико-экономического планирования повышает достоверность расчетов и уровень планирования.

Результаты выполненных исследований нашли отражение в соответствующих положениях и используются в целях повышения качества планирования и анализа себестоимости продукции.

### Список литературы:

1. Вашків П. Г., Пастер П. Л., Сторожук В. П., Ткач Є. І. Теорія статистики: Навчальний посібник. – К.: Либідь, 2001. – 320 с.
2. Тарасенко Т. О. Статистика: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 344 с.
3. Толбатов Ю. А. Эконометрика. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 115 с.
4. Энциклопедический словарь по металлургии: справочное издание в 2-х томах. – М.: «Интермет инжиниринг», 2000. – 677 с.

**Богачова А.В.**

Київський національний лінгвістичний університет

## ВИКОРИСТАННЯ КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТКИ УМОВНО-ПОСТІЙНИХ ВИТРАТ

### Анотація

Сформовано основні методичні підходи до обґрунтування частки умовно- постійних витрат із застосуванням багатовимірного статистичного аналізу та використанням економіко математичних моделей. Виконано класифікацію витрат. Отримано рівняння зв'язку між витратами і обсягом виробництва. Визначена частка постійних витрат у структурі витрат. Дана оцінка впливу обсягів виробництва на рівень собівартості металопродукції.

**Ключові слова:** статистичний аналіз, класифікація витрат, умовно- постійні витрати, показники статистичної достовірності, коефіцієнт еластичності.

**Bogacheva A.V.**

Kyiv National Linguistic University

## APPLICATION OF REGRESSION ANALYSIS TO DETERMINE THE SHARE OF THE FIXED COSTS

### Summary

The basic methodological approaches to justifying the share of fixed costs with the use of multivariate statistical analysis and the use of economic and mathematical models were formed. The classification of costs was made. The equations of the relationship between costs and production volume was fined. Determined the share of fixed costs in the cost structure. The estimation of the impact of production at the level of the cost price of steel products was made.

**Keywords:** statistical analysis, classification of costs, fixed costs, indicators of statistical significance.