

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 684 : 331

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
УДЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ РУЧНОГО ТРУДА
НА ГАТЧИНСКОМ МЕБЕЛЬНОМ КОМБИНАТЕ

Л. Б. ИВАНОВ, И. В. ГЕЛЬМАН, И. И. ЖУРАВЛЕВА,
Т. А. ШАГАЛОВА

Ленинградская лесотехническая академия

Планомерное сокращение применения ручного малоквалифицированного труда по мере технического перевооружения предприятий — важнейшее условие роста производительности труда в двенадцатой пятилетке. Управление этим процессом возможно на основе статистического моделирования зависимости удельных затрат ручного труда (УЗРТ) от факторов роста производительности труда.

В 1985 г. показатель УЗРТ для мебельных предприятий Северо-Западного экономического района менялся в широком диапазоне: от 23 % для Гатчинского мебельного комбината (МК) до 62 % для Ломоносовской мебельной фабрики (филиала комбината «Нева»). При этом Гатчинский МК отличается высоким организационно-техническим уровнем производства. Здесь систематически обновляется и интенсивно используется активная часть основных производственных фондов (ОПФ), растет квалификация рабочих. Моделирование зависимости УЗРТ от факторов роста производительности труда на Гатчинском МК представляет, таким образом, значительный интерес: выявляются образцовые взаимосвязи, к которым следует стремиться каждому индивидуальному предприятию.

Переменные, характеризующие количественные значения факторов роста производительности труда, назовем определяющими. Экспертным путем установлены следующие определяющие переменные для мебельных предприятий:

- x_1 — коэффициент выбытия активной части ОПФ;
- x_2 — коэффициент годности активной части ОПФ;
- x_3 — электровооруженность труда, тыс. кВт · ч/чел. в год;
- x_4 — коэффициент интенсивности использования активной части ОПФ;
- x_5 — коэффициент прироста активной части ОПФ;
- x_6 — техническая вооруженность труда, тыс. р./чел. в год;
- x_7 — средний разряд работ, ед.

Численные значения УЗРТ (y) равны отношению числа рабочих, выполняющих работу вручную при машинах и механизмах и не при них, к общей численности промышленно-производственных рабочих (в процентах или долях единицы).

Все величины x_1, \dots, x_7, y могут быть получены по данным статистической отчетности непосредственно или с помощью простых преобразований. Для определенности приведем две формулы, отличающиеся от стандартных.

Коэффициент интенсивности использования активной части ОПФ задается равенством

$$x_4 = \frac{W}{k_0 TN}, \quad (1)$$

где W — годовой расход электроэнергии, тыс. кВт · ч;
 k_0 — коэффициент спроса мощности;
 T — средний фонд времени эффективной работы единицы оборудования, ч;

N — номинальная мощность электроприемников, тыс. кВт.
 Техническая вооруженность труда определяется равенством

$$x_6 = \frac{\Phi_a}{Z} \frac{k_1}{k_2}, \quad (2)$$

где Φ_a — среднегодовая стоимость активной части ОПФ, тыс. р.;
 Z — среднегодовая численность промышленно-производственных рабочих;

k_1 — коэффициент сменности работы оборудования;

k_2 — коэффициент сменности работы рабочих.

Определяющую переменную x_i назовем управляющей, если при возрастании x_i уменьшается результирующая переменная y .

Основной результат настоящей статьи — выделение группы управляющих переменных из множества определяющих переменных x_1, x_2, \dots, x_7 .

Задача описания группы управляющих переменных еще мало изучена для мебельных предприятий. В данной работе она решена для Гатчинского МК методом статистического моделирования: характер зависимости y от переменной x_i определяется уравнением множественной регрессии, содержащим x_i как одну из объясняющих переменных. Расчеты, необходимые для построения моделей, велись на основе фактических данных о работе Гатчинского МК в 1976—1985 гг. по стандартным программам статистического анализа зависимостей в информационно-вычислительном центре ЛТА на ЭВМ ЕС-1022.

Статистический материал по всем показателям x_1, \dots, x_7, y для Гатчинского МК за 1976—1985 гг. приведен в табл. 1.

Таблица 1

Год	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	y
1976	0,08	0,85	4,09	0,53	0,15	1,62	3,68	0,336
1977	0,18	0,75	6,29	0,48	0,44	1,38	3,68	0,328
1978	0,52	0,80	7,02	0,52	0,23	1,64	3,68	0,319
1979	0,26	0,81	6,80	0,50	0,12	2,14	3,68	0,319
1980	0,15	0,77	7,53	0,55	0,11	1,98	3,80	0,321
1981	0,16	0,72	7,11	0,51	0,28	1,97	3,80	0,322
1982	0,14	0,74	8,02	0,56	0,42	2,02	3,87	0,242
1983	0,72	0,91	8,52	0,60	0,56	3,28	3,87	0,238
1984	0,34	0,82	10,12	0,71	0,78	4,03	3,92	0,240
1985	0,05	0,77	11,59	0,82	0,58	4,28	4,14	0,229

Корреляционно-регрессионный анализ, выполненный по данным табл. 1, приводит к следующему заключению.

Управляющими переменными для Гатчинского МК являются: техническая вооруженность и электровооруженность труда, средний разряд работ, коэффициенты годности, интенсивности использования и прироста активной части ОПФ.

Коэффициент выбытия активной части ОПФ не является управляющей переменной для Гатчинского МК.

Дадим неформальную интерпретацию этого результата.

При увеличении коэффициентов прироста и годности активной части ОПФ снижается потребность в рабочих, выполняющих работу вручную не при машинах и механизмах. Следовательно, уменьшается и показатель УЗРТ.

Возрастание электровооруженности и технической вооруженности труда приводит к снижению численности рабочих, занятых ручным трудом при машинах и механизмах. В условиях Гатчинского МК при этом уменьшается и относительный показатель (УЗРТ), так как при высоких значениях коэффициента годности (см. графу x_2 в табл. 1) число рабочих, занятых ручным трудом не при машинах и механизмах, не возрастает.

Коэффициент интенсивности использования активной части ОПФ растет за счет уменьшения длительности простоев и увеличения спроса мощности на единицу установленного оборудования. И то, и другое приводит к снижению УЗРТ.

При увеличении среднего разряда работ снижается доля физически тяжелых, малосодержательных, рутинных ручных работ, а с ним — и УЗРТ.

Рассмотрим, наконец, коэффициент выбытия активной части ОПФ. Уже в 1983 г. этот показатель достигает значения $x_1 = 0,72$ (см. табл. 1). Дальнейшее возрастание x_1 означало бы, что годное оборудование изымается и заменяется новым. Так как новое оборудование не сразу будет работать с полной отдачей, то возрастет доля рабочих, выполняющих работу вручную не при машинах и механизмах, и показатель УЗРТ также увеличится. Значит, в настоящее время коэффициент выбытия активной части ОПФ не является управляющей переменной. Положение может измениться, если наметившаяся в 1984 и 1985 гг. тенденция уменьшения x_1 сохранится.

Перейдем к описанию статистического анализа, подтверждающего сформулированный выше результат.

Вначале переменные x_1, \dots, x_7 были упорядочены по их важности для формирования значений результирующей переменной y . Для каждой переменной x_i вычисляется балл ранжировки i_0 , равный сумме номеров мест, занимаемых ею при упорядочении следующими четырьмя способами: по убыванию абсолютных величин парных коэффициентов корреляции с y ; убыванию абсолютных величин соответствующих стандартизованных коэффициентов регрессии; возрастанию двустороннего уровня значимости t -критерия Стьюдента для коэффициентов регрессии; убыванию абсолютных величин коэффициентов разложения первой главной компоненты по переменным x_i .

В табл. 2 приведены результаты такой ранжировки.

Таблица 2

x_i	x_7	x_3	x_6	x_5	x_4	x_2	x_1
i_0	9	10	14	16	17	19	27

Пусть i_0, j_0 — баллы ранжировки, вычисленные для переменных x_i, x_j , соответственно. Естественно считать переменную x_i более важной для формирования значений результирующей переменной y , чем переменную x_j , если $i_0 < j_0$.

Таким образом, согласно результатам ранжировки, для Гатчинского МК переменные x_7, x_3, x_6 — ключевые, переменные x_5, x_4, x_2 — потенциально информативные, переменная x_1 — «шумовая». Заметим, что такой вывод не противоречит содержательным априорным представлениям экспертов о значимости переменных x_1, \dots, x_7 .

Далее изучали различные (линейные и нелинейные) варианты зависимостей следующих пяти типов: $y = f(x_1, x_3, x_6)$; $y = f(x_2, x_3, x_6)$; $y = f(x_3, x_4, x_6)$; $y = f(x_3, x_5, x_6)$; $y = f(x_3, x_6, x_7)$.

Группировки переменных в этих моделях не произвольны. С одной стороны, они мотивируются ранжировкой табл. 2, с другой, — следующими неформальными доводами.

Включение в каждую из моделей переменных x_3 , x_6 продиктовано стремлением наиболее полно учесть влияние на УЗРТ технического уровня производства — как по стоимостным, так и по энергетическим показателям. Вводя в модели, наряду с x_3 и x_6 , еще одну из определяющих переменных, получим зависимости, характеризующие с различных точек зрения влияние организационно-технического уровня производства на УЗРТ.

Входящие в модели переменные x_i не являются статистически независимыми. Возникающую в связи с этим проблему мультиколлинеарности решали на основе метода главных компонент.

Среди различных вариантов моделей каждого из перечисленных выше пяти типов оптимальным был признан вариант с наибольшим коэффициентом детерминации R^2 , наибольшим расчетным значением F-критерия Фишера и наименьшим средним значением ϵ^2 остаточной суммы квадратов. Оптимальные варианты моделей и их статистические характеристики приведены в табл. 3. Уравнения регрессии даны в натуральном масштабе. Все расчетные значения F в оптимальных вариантах моделей превосходят значения 5 %-ной точки F-распределения.

Таблица 3

Оптимальные варианты моделей	R^2	F	ϵ^2
$y = 0,170 - 0,001x_1^{-1} + 0,319x_3^{-1} + 0,166x_6^{-1}$	0,78	5,56	0,001
$y = 0,128x_2^{-1} + 0,519x_3^{-1} + 0,117x_6^{-1}$	0,99	381,48	0,001
$y = 0,103 + 0,279x_3^{-1} + 0,057x_4^{-1} + 0,096x_6^{-1}$	0,77	11,80	0,001
$y = 0,164 + 0,404x_3^{-1} + 0,005x_5^{-1} + 0,098x_6^{-1}$	0,81	15,40	0,001
$y = 0,238x_3^{-1} + 0,147x_6^{-1} + 0,712x_7^{-1}$	0,99	448,91	0,001

Выявление факторов сокращения удельных затрат ручного труда и построение моделей регрессии, отражающих специфику каждого предприятия, позволит прогнозировать изменение этих затрат, управлять процессом их сокращения на основе научно-технического прогресса.

Поступила 13 июня 1986 г.

УДК 674.093.6.003.12

ФОРМИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ ПРИ АГРЕГАТНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ СЫРЬЯ

Г. П. ФИЛИПОВА, Н. П. КАШЕНЦЕВА

ЦИНИМОД

Один из факторов повышения комплексного использования древесины в условиях научно-технического прогресса — увеличение объемов агрегатной переработки. В связи с тем, что при этом одновременно получают пиломатериалы, технологическая щепка, опилки, необходимо методически обосновать порядок распределения между ними общих затрат на производство.

Вопрос о правильном определении себестоимости отдельных видов продукции лесопиления приобретает актуальность при внедрении полного хозяйственного расчета. В этих условиях в практику планирова-