

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 684 : 331

**ДОЛГОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ  
УДЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ РУЧНОГО ТРУДА  
ДЛЯ МЕБЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*Л. Б. ИВАНОВ, И. В. ГЕЛЬМАН, И. И. ИСАЕВА,  
Т. А. ШАГАЛОВА*

Ленинградская лесотехническая академия

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года» поставлена задача снизить к 2000 г. долю ручного труда в производственной сфере до 15... 20 %. В полной мере эта задача актуальна и для мебельных предприятий Северо-Западного экономического района, где показатель удельных затрат ручного труда (УЗРТ) в 1987 г. менялся от 15 % на Псковском мебельном комбинате (МК) до 64 % на Ломоносовской мебельной фабрике (МФ).

В продолжение исследований [2] дана оценка возможных масштабов снижения УЗРТ на период 1988—2000 гг. для группы мебельных предприятий ВПО Севзапмебель: одного деревообрабатывающего комбината (ДОК), семи МК и четырех МФ. Важным элементом решаемой задачи является ее директивный характер: к 2000 г. значения УЗРТ не должны превышать 20 %. Разработан алгоритм прогнозирования, реализуемый в виде регулярного вычислительного процесса. На его основе рассчитаны различные варианты поэтапного изменения УЗРТ и получены оптимальные значения на 1988—2000 гг. для каждого индивидуального предприятия. Расчеты выполнены в ИВЦ ЛТА на ЭВМ ЕС-1022 по программе, разработанной Л. И. Шегаловым. Результаты вычислений помещены в табл. 1.

Таблица 1

Предприятие	$y$	$y_p$	$\delta$
Ломоносовская МФ	0,642	0,288	0,022
Новгородский МК	0,400	0,136	0,028
Фабрика мягкой мебели	0,397	0,179	0,056
Невельская МФ	0,364	0,191	0,056
Ленинградский МК № 1	0,337	0,164	0,047
МК «Ладога»	0,324	0,139	0,029
Охтинский ДОК	0,288	0,128	0,028
МК «Великие Луки»	0,278	0,185	0,054
Боровичская МФ	0,255	0,126	0,027
Ленинградский МК № 3	0,254	0,200	0,043
Гатчинский МК	0,190	0,128	0,028
Псковский МК	0,147	0,123	0,027

Численные значения УЗРТ равны отношению числа рабочих, выполняющих работу вручную при наличии машин и механизмов и без них, к общей численности промышленно-производственных рабочих в долях единицы. Прогнозируемые в оптимальном варианте значения УЗРТ на 2000 г. обозначены  $y_p$ . Они сравниваются с фактическими значениями УЗРТ в 1987 г. ( $y$ ). Через  $\delta$  обозначена половина длины 95 %-го доверительного интервала для  $y_p$ .

Таким образом, директивное неравенство  $y_p \leq 0,2$  достигается к 2000 г. для всех рассмотренных предприятий, кроме Ломоносовской МФ. Но и здесь к 2004 г. в оптимальном варианте прогноза получено  $y_p = 0,198$ .

В основу алгоритма прогнозирования положен статистический анализ зависимости УЗРТ ( $y$ ) от факторов роста производительности труда (ПТ). Система показателей роста ПТ для мебельных предприятий формируется переменными:

- $x_1$  — коэффициент выбытия активной части основных производственных фондов (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;
- $x_8$  — коэффициент специализации;
- $x_9$  — материалоотдача;
- $x_{10}$  — доля стоимости машин и механизмов в общей стоимости ОПФ.

Статистическая совокупность данных по всем показателям  $x_1, \dots, x_{10}, y$  была сформирована на основе статистической отчетности 12 мебельных предприятий за 1984—1987 гг. Полученные 48 объектов статистических наблюдений были расчленены на четыре группы по резуль- тативному признаку  $y$  и — дополнительно — по признаку электровооруженности труда  $x_3$ : 1 (10 наблюдений) — при  $0,39 < y < 0,65$ ; 2 (17 наблюдений) — при  $0,27 < y \leq 0,39$ ;  $4,28 \leq x_3 \leq 9,22$ ; 3 (7 наблюдений) — при  $0,27 < y \leq 0,39$ ;  $13,49 \leq x_3 \leq 16,62$ ; 4 (14 наблюдений) — при  $0,14 < y \leq 0,27$ .

Для каждой из групп на основе имитационных экспериментов были построены статистически оптимальные варианты уравнений регрессии, выражающие зависимость  $y$  от двух или трех переменных из множества  $x_1, \dots, x_{10}$ . Среди статистически оптимальных моделей были выбраны удовлетворяющие критерию

$$|y - \hat{y}| \leq \varepsilon,$$

где  $y$  — фактическое значение УЗРТ для данного предприятия в 1987 г.;

$\hat{y}$  — расчетное значение УЗРТ в этом же году по испытуемой модели;

$\varepsilon > 0$  — достаточно малая постоянная.

Такие модели названы допустимыми. Они лучше других описывают связи между  $y$  и  $x_i$  в исходном для прогнозирования 1987 г. В результате вычислительных экспериментов оказалось целесообразным принять  $\varepsilon = 0,06$  для моделей первой группы и  $\varepsilon = 0,02$  для моделей остальных групп. Более подробно схема статистического анализа описана ранее [1].

Сформулируем основные положения методики прогнозирования. Первоначально они были намечены и использованы для краткосрочного прогнозирования в [2].

В каждой из четырех групп статистических наблюдений наборы  $x_1, \dots, x_{10}, y$  нумеруются в порядке убывания  $y$  номерами  $x$ , начиная с  $x = 1$ , до  $x = 10$  в первой группе; до  $x = 17$  во второй группе; до  $x = 7$  в третьей группе; до  $x = 14$  в четвертой группе. Затем для каждой группы строятся уравнения  $x_i = \varphi_i(x)$ , выражающие зависимость перемен-

ных  $x_1, \dots, x_{10}$  от  $x$ . Чтобы обеспечить одновременный рост ПТ и убытие УЗРТ при изменении  $x_i$ , оставляем для дальнейшего анализа только те переменные  $x_i$ , для которых функции  $\varphi_i(x)$  возрастают при увеличении  $x$ .

Пусть требуется составить прогноз значений УЗРТ для некоторого предприятия на 1988—2000 гг. Исходя из фактических значений  $x_1, \dots, x_{10}, y$  для этого предприятия в 1987 г., определяем следующие его характеристики: группу статистических наблюдений, содержащую набор  $x_1, \dots, x_{10}, y$ ; номер  $x^0$  этого набора в найденной группе; совокупность допустимых для данного предприятия моделей.

Каждой допустимой модели соответствует вариант прогноза. Рассмотрим такую модель. Полагая  $x = x^0 + 1, x = x^0 + 2, \dots, x = x^0 + k$ , вычисляем для каждой переменной  $x_i$  ее последовательные значения:  $x_{i1} = \varphi_i(x^0 + 1), x_{i2} = \varphi_i(x^0 + 2), \dots, x_{ik} = \varphi_i(x^0 + k)$ . Используя далее те из переменных  $x_i$ , которые входят в уравнение рассматриваемой допустимой модели, находим из уравнения модели  $k$  последовательных значений прогнозируемой величины  $y: y_{p1}, \dots, y_{pk}$ . Эти значения можно считать вариантом прогноза на  $k$  лет, приняв, что 1988 г. соответствует значению  $y_{p1}$ , 1989 г. — значению  $y_{p2}$  и т. д.

Из теории прогнозирования известно, что глубина надежного прогноза не превышает половины глубины ретроспекции. В нашем случае глубина ретроспекции — это количество статистических наблюдений, использованных для построения допустимой модели. Таким образом, для моделей первой группы  $k \leq 5$ ; второй —  $k \leq 8$ ; третьей —  $k \leq 3$ ; четвертой —  $k \leq 7$ . При достижении предельного числа шагов дальнейшее использование исходной модели неправомерно.

Стратегия прогноза должна меняться и в том случае, когда на некотором шаге расчетный набор  $x_1, \dots, x_{10}, y$  еще принадлежит той группе, к которой относится используемая модель, а на следующем шаге соответствующий набор  $x_1, \dots, x_{10}, y$  переходит в другую группу.

В обоих случаях набор  $x_1, \dots, x_{10}, y$ , полученный на последнем шаге, сравнивается со строками первоначальной статистической информации и среди них подбирается наиболее близкая к этому расчетному набору строка. Такая строка относится к вполне определенной группе, где ей соответствует номер  $x^*$  и множество допустимых моделей. Эта строка, номер  $x^*$  и модели рассматриваются как исходные элементы следующего этапа прогнозирования.

Достигнув на некотором этапе 13-го последовательного шага, получаем вариант  $y_{p13}$ , соответствующий 2000 г. Сравнивая различные варианты  $y_{p13}$ , выявляем наименьший из них. Мы считаем оптимальным для данного предприятия это значение УЗРТ в 2000 г., а приводящую к нему последовательность шагов — оптимальным вариантом прогноза.

Таким образом, алгоритм прогноза, изложенный в настоящей статье, использует вместо шкалы реального времени шкалу состояний объекта. При этом состояниями объекта считаются наборы численных значений переменных  $x_1, \dots, x_{10}, y$ , т. е. индивидуальные статистические наблюдения. Расположив эти состояния в порядке убывания УЗРТ ( $y$ ), мы рассматриваем прогноз как процедуру перехода от состояний с высокими («плохими») значениями УЗРТ к состояниям с малыми значениями этого показателя. Именно такие переходы реализует описанный выше вычислительный процесс.

В качестве примера рассмотрим оптимальный вариант прогнозирования УЗРТ на период 1988—2000 гг. для МК «Великие Луки».

Численные значения показателей  $x_1, \dots, x_{10}, y$  в 1987 г. для МК «Великие Луки» относятся ко второй группе статистических наблюдений, где им соответствует номер  $x = 16$ . В оптимальном варианте пер-

вый этап прогнозирования продолжительностью 8 шагов проводится по модели

$$y = 0,026 \frac{1}{x_2} + 1,023 \frac{1}{x_7},$$

а переменные  $x_2$ ,  $x_7$  выражаются через  $x$  равенствами

$$x_2 = 0,657 + 0,014x; \quad x_7 = 3,431 + 0,015x.$$

Затем стратегия прогноза меняется. Наиболее подходящим для начала второго этапа оказалось значение  $x = 12$  во второй группе статистических наблюдений. Второй этап длительностью в 2 шага проводится по модели

$$y = 1,117 \frac{1}{x_3} + 0,198 \frac{1}{x_9},$$

а переменные  $x_3$ ,  $x_9$  выражаются через  $x$  равенствами

$$x_3 = 5,385 + 0,121x; \quad x_9 = 1,497 + 0,011x.$$

После этого происходит переход в четвертую группу статистических наблюдений. Здесь наиболее подходящим оказалось значение  $x = 2$ , и последний этап вычислений прошел по модели

$$y = 0,029 \frac{1}{x_4} + 0,582 \frac{1}{x_6},$$

где  $x_4 = 0,470 + 0,003x; \quad x_6 = 2,712 + 0,031x.$

В табл. 2 помещены результаты вычислений и 95 %-е доверительные интервалы для прогнозируемых значений УЗРТ.

Таблица 2

Этап	Год	Показатели $x_i$		УЗРТ ( $y_p$ )	95 %-й доверительный интервал
1		$x_2$	$x_7$		
	1988	0,895	3,686	0,308	$0,289 < y < 0,326$
	1989	0,909	3,701	0,305	$0,288 < y < 0,325$
	1990	0,923	3,716	0,303	$0,286 < y < 0,323$
	1991	0,937	3,731	0,302	$0,284 < y < 0,322$
	1992	0,951	3,746	0,300	$0,282 < y < 0,320$
	1993	0,965	3,761	0,299	$0,280 < y < 0,318$
	1994	0,979	3,776	0,297	$0,279 < y < 0,317$
1995	0,993	3,791	0,296	$0,258 < y < 0,316$	
2		$x_3$	$x_9$		
	1996	6,958	1,640	0,281	$0,255 < y < 0,313$
1997	7,079	1,651	0,277	$0,251 < y < 0,308$	
3		$x_4$	$x_6$		
	1998	0,496	4,171	0,198	$0,156 < y < 0,272$
	1999	0,501	4,364	0,194	$0,151 < y < 0,263$
2000	0,506	4,557	0,185	$0,146 < y < 0,253$	

Аналогично получаем оптимальные значения УЗРТ для всех остальных предприятий табл. 1.

В заключение отметим, что разработанная методика прогнозирования позволяет выявить, какими фактическими воздействиями на численные значения управляющих экономических показателей  $x_i$  достигается желаемое снижение УЗРТ. Этим определяется возможность и целесообразность ее использования в работе мебельных предприятий.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Анализ удельных затрат ручного труда на мебельных предприятиях ВПО Севзапмебель / Л. Б. Иванов, И. В. Гельман, И. И. Исаева, Т. А. Шагалова // Лесн. журн.— 1987.— № 6.— С. 96—99.— (Изв. высш. учеб. заведений). [2]. Прогнозирование удельных затрат ручного труда для мебельных предприятий ВПО Севзапмебель / Л. Б. Иванов, И. В. Гельман, И. И. Исаева, Т. А. Шагалова // Лесн. журн.— 1989.— № 2.— С. 95—98.— (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 14 февраля 1989 г.

УДК 630\*6

## ЦЕНЫ НА РУБКАХ УХОДА ЗА ЛЕСОМ ПРИ ИХ ХОЗРАСЧЕТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

А. Д. ЯНУШКО, Б. Н. ЖЕЛИБА, М. М. САНКОВИЧ

Белорусский технологический институт

В связи с экономической реформой перед лесохозяйственным производством стоит практическая задача внедрения хозрасчета. Для этих целей многие лесозащитники предлагают использовать отпускные цены применительно к работам, промежуточным этапам или законченным объектам [1—3].

Доходами лесохозяйственного производства служит сумма мобилизации собственных средств и лесной доход, расходами являются операционные средства. В лесохозяйственном производстве БССР превышение доходов над расходами достаточное, чтобы иметь финансовую основу для внедрения полного хозрасчета в лесовыращивании. Отношение этой величины (назовем ее чистым доходом) к операционным затратам позволяет обеспечить рентабельность лесохозяйственных, лесокультурных и прочих работ и мероприятий в размере 16 %. Следовательно, министерство, выступая в роли заказчика, может рассчитывать с лесхозами за выполненные работы, объекты по расчетным ценам, в которых норма прибыли не превышает 16 %.

В затраты на рубки ухода за лесом входит стоимость машино- или пило-смены с учетом амортизации. Если предусмотреть амортизацию на остальные производственные фонды лесохозяйственного назначения, то предельная рентабельность работ и мероприятий составит приблизительно 12 %.

Решая задачу формирования отпускных цен на рубки ухода за лесом, мы руководствовались рядом общепризнанных положений по оценке лесохозяйственных мероприятий. Рубки ухода рассматривали как вид работ с определенной трудоемкостью и как промежуточный объект, обладающий известными качественными признаками. Трудоемкость характеризуется объемом вырубленной древесной массы с 1 га, качеством — соответствием насаждений, пройденных рубками ухода, наставлениям по рубкам ухода или ГОСТ.

Цена на рубки ухода базируется на себестоимости единицы продукции или работ. Основой себестоимости, в свою очередь, являются прямые затраты, отражаемые в форме 10-ЛХ. Однако плановые прямые затраты могут отклоняться от действительных расходов. Лесхозы по ряду соображений прибегают к перераспределению средств по видам рубок ухода. Поэтому изначально следует использовать нормативную базу по составу прямых расходов на рубки ухода, которая содержится в расчетно-технологических картах: а именно, стоимость человеко-дней, машино- или пило-смен, выбираемый запас древесины на 1 га. Например, в условиях БССР смешанные сосняки произрастают главным образом в долгомошниковых и приручейно-травяных типах