

$$F(x) = \sum_{i, r, \psi, \rho}^{m, R, \Psi, P} c x = \min \quad (20)$$

или с учетом нелинейной зависимости приведенных затрат на производство

$$F(x) = \sum_{i, r, \psi}^{m, R, \Psi} c'(x) x + \sum_{i, \rho_2, \rho_3}^{m, P_2, P_3} c'' x = \min. \quad (21)$$

Здесь $c'(x) x$ — функциональная зависимость приведенных затрат на производство от изменения его объема;
 $c'' x$ — затраты на поставку.

Решение задачи может быть многовариантным, с последовательным использованием разных критериев оптимальности. Затем по результатам качественного анализа принимается предпочтительный или компромиссный вариант.

Наконец, критерий оптимальности может представлять собой систему разнообразных научно-технических, экономических и производственных требований, для чего используются различные способы сопоставления — балльные оценки, ранжирование и др. [1].

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Коробов П. Н. Оптимизация проекта производственной программы предприятий объединения // Лесн. журн.— 1987.— № 4.— С. 104—109.— (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 23 июня 1987 г.

УДК 630*78

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ГРУЗОВОЙ РАБОТЫ ЛЕСОВОЗНОГО ТРАНСПОРТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОННОСТИ И ОБЪЕМОВ ВЫВОЗКИ ДРЕВЕСИНЫ

А. Д. КИРСАНОВ, П. М. МАЗУРКИН

Марийский политехнический институт

Сезонные колебания объемов вывозки влияют на технико-экономические показатели лесозаготовительных предприятий. Цель статьи — показать возможность эвристико-математического моделирования влияния сезонности и объемов вывозки на себестоимость грузовой работы по конкретной производственно-технологической информации.

Для параметрической идентификации была собрана информация по ряду лесозаготовительных предприятий, расположенных в различных районах страны (табл. 1). Себестоимость вывозки древесины выражена в виде машинош и дорожной составляющих. Машинная составляющая включает: заработную плату водителей, стоимость горюче-смазочных материалов, запасных частей, затраты на амортизацию, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава. В дорожную составляющую включены затраты на строительство, ремонт и содержание лесовозных дорог.

Данные табл. 1 показывают, что в леспромпхозах на базе автомобильных дорог месячные объемы вывозки в зимний период значительно возрастают. В это время лесовозные автомобильные дороги обеспечивают доступ практически в любой участок лесфонда. В весенне-осенний

Лесовозная дорога, леспромхоз и объединение	Сред- нее рас- сто- яние вы- возки, км	Объем вывозки древесины, тыс. м ³ (числитель)				
		I	II	III	IV	V
Пионерская автодорога, Пионерский ЛПХ, Тюменьлеспром	35	$\frac{91,5}{5,10}$	$\frac{90,4}{4,96}$	$\frac{97,0}{4,93}$	$\frac{48,0}{7,72}$	$\frac{29,3}{11,27}$
Самзасская автодорога, Самзасский ЛПХ, Тюменьлеспром	42	$\frac{42,6}{5,96}$	$\frac{42,8}{6,01}$	$\frac{44,4}{5,44}$	$\frac{29,5}{7,88}$	$\frac{24,4}{9,46}$
Н-Вазюгская автодорога, Опаринский ЛПХ, Кировлеспром	29	$\frac{33,7}{6,08}$	$\frac{32,2}{6,32}$	$\frac{35,5}{5,86}$	$\frac{7,3}{16,28}$	$\frac{7,1}{16,81}$
Скрябинская автодорога, Пиногский ЛПХ, Кировлеспром	27	$\frac{22,3}{4,43}$	$\frac{18,7}{5,21}$	$\frac{24,4}{4,52}$	$\frac{10,1}{9,79}$	$\frac{7,4}{12,73}$
Шоношская УЖД, Шоношский ЛПХ, Архангельсклеспром	30	$\frac{5,6}{15,76}$	$\frac{5,8}{16,83}$	$\frac{6,3}{16,26}$	$\frac{9,2}{12,64}$	$\frac{12,4}{9,97}$
Коуровская УЖД, Коуровский ЛПХ, Свердловлеспром	48	$\frac{10,3}{10,23}$	$\frac{8,8}{11,57}$	$\frac{8,4}{11,46}$	$\frac{14,3}{7,86}$	$\frac{17,3}{7,23}$
Опаринская УЖД, Опаринский ЛПХ, Кировлеспром	44	$\frac{36,2}{5,86}$	$\frac{35,3}{6,07}$	$\frac{40,0}{5,72}$	$\frac{28,8}{6,54}$	$\frac{22,0}{7,46}$
Семигородняя УЖД, Семигородний ЛПХ, Вологдалеспром	71	$\frac{62,4}{4,92}$	$\frac{58,2}{5,02}$	$\frac{62,0}{4,86}$	$\frac{44,7}{5,64}$	$\frac{41,2}{5,91}$
Алапаевская УЖД, Алапаевсклес, Свердловлеспром	97	$\frac{95,0}{4,36}$	$\frac{90,6}{4,54}$	$\frac{100,4}{4,33}$	$\frac{94,2}{4,58}$	$\frac{91,5}{4,67}$

период, а также летом из-за недостаточного количества дорог круглогодого действия и лесовозных усов, вывозка древесины резко снижается. Так, в Пионерском ЛПХ во II и III кварталах вывозка леса снижается по сравнению с I кварталом более чем в 2 раза. Аналогичное явление наблюдается и при вывозке леса автомобильным транспортом в других леспромхозах. По этой причине не полностью используются основные производственные фонды и рабочая сила. Большая часть лесовозных автопоездов в весенне-осенний и летний периоды простаивает, что ведет к снижению экономической эффективности производства и, в частности, к увеличению себестоимости лесопродукции. В зимний период в связи с увеличением объемов вывозки достигается относительно низкая себестоимость: по сравнению с весенне-осенним и летним сезонами себестоимость 1 м³ · км грузовой работы в это время уменьшается в 2...3 раза. Наиболее высока она в мае, когда объемы вывозки снижаются в 3 раза и более.

По сравнению с автомобильным транспортом, работа УЖД в меньшей степени зависит от почвенно-климатических условий, поэтому сезонные колебания объемов вывозки и себестоимости меньше. Так, в Опаринском и Семигороднем ЛПХ в зимний период объем вывозки по УЖД возрастает в 1,2...1,5 раза, а себестоимость грузовой работы по сравнению с другими периодами года снижается в 1,1...1,3 раза. В весенне-осенний и летний периоды года месячные объемы вывозки древесины больших колебаний не имеют, в связи с чем и колебания себестоимости грузовой работы не превышают 15...20 %.

Таблица 1

и себестоимость, к./(\text{м}^3 \cdot \text{км}) (знаменатель)

VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Итого за год
$\frac{41,3}{8,21}$	$\frac{58,2}{6,83}$	$\frac{40,6}{9,24}$	$\frac{35,8}{10,30}$	$\frac{43,3}{8,96}$	$\frac{70,0}{5,21}$	$\frac{94,1}{5,02}$	$\frac{739,5}{6,49}$
$\frac{30,8}{7,13}$	$\frac{26,7}{8,42}$	$\frac{29,3}{7,71}$	$\frac{25,2}{8,82}$	$\frac{22,7}{9,67}$	$\frac{39,9}{6,36}$	$\frac{48,9}{5,38}$	$\frac{407,2}{6,98}$
$\frac{10,6}{12,56}$	$\frac{10,8}{13,91}$	$\frac{9,5}{14,25}$	$\frac{10,5}{14,98}$	$\frac{11,4}{13,21}$	$\frac{14,5}{9,57}$	$\frac{27,2}{6,48}$	$\frac{210,3}{9,02}$
$\frac{10,9}{9,68}$	$\frac{13,7}{9,42}$	$\frac{12,7}{8,28}$	$\frac{12,3}{8,93}$	$\frac{13,6}{8,51}$	$\frac{12,5}{7,38}$	$\frac{20,3}{5,01}$	$\frac{178,9}{7,03}$
$\frac{12,8}{9,82}$	$\frac{12,6}{10,05}$	$\frac{14,3}{9,21}$	$\frac{13,9}{9,03}$	$\frac{14,8}{8,96}$	$\frac{10,6}{11,87}$	$\frac{5,1}{17,38}$	$\frac{123,4}{11,22}$
$\frac{21,9}{6,42}$	$\frac{20,6}{6,59}$	$\frac{24,7}{5,87}$	$\frac{20,9}{6,61}$	$\frac{23,1}{6,32}$	$\frac{18,3}{7,08}$	$\frac{12,6}{8,71}$	$\frac{201,2}{7,38}$
$\frac{26,3}{6,84}$	$\frac{30,5}{6,48}$	$\frac{26,2}{6,76}$	$\frac{24,9}{6,88}$	$\frac{28,2}{7,08}$	$\frac{22,4}{7,32}$	$\frac{29,1}{6,24}$	$\frac{349,9}{6,51}$
$\frac{43,1}{5,94}$	$\frac{39,3}{6,32}$	$\frac{40,2}{6,19}$	$\frac{42,2}{6,26}$	$\frac{43,9}{5,83}$	$\frac{41,9}{6,03}$	$\frac{51,1}{5,25}$	$\frac{570,2}{5,59}$
$\frac{91,1}{4,72}$	$\frac{91,8}{4,69}$	$\frac{95,9}{4,63}$	$\frac{94,7}{4,57}$	$\frac{97,4}{4,51}$	$\frac{87,5}{4,66}$	$\frac{95,5}{4,59}$	$\frac{1125,6}{4,57}$

Для характеристики зависимости себестоимости $1 \text{ м}^3 \cdot \text{км}$ грузовой работы от сезона года, месяца в сезоне и месячного объема вывозки $C = (f, S, N, Q)$ введем следующие обозначения: C — себестоимость $1 \text{ м}^3 \cdot \text{км}$ грузовой работы; S — код сезона: 1 — зимний, 2 — летний, 3 — осенний, 4 — весенний (ранжирование принято по принципу ухудшения условий работы лесотранспорта); N — порядковый номер месяца в сезоне; Q — объем вывозки древесины в месяц, тыс. м^3 .

В табл. 2 показано соответствие шкалы сезонности и календарных месяцев (римскими цифрами) для территорий, где расположены лесозаготовительные предприятия (по данным дорожно-климатического районирования [3, с. 174]).

В соответствии с методикой эвристико-математического моделирования [1] на основе изучения сущности влияния отдельных факторов нами разработана конструкция модели вида

$$C = \frac{(a_1 + a_2 S^{a_3})(a_4 + a_5 N + a_6 N^2)}{Q^{a_7}}, \quad (1)$$

где a_1, \dots, a_7 — коэффициенты регрессии.

В табл. 3 приведены значения параметров модели (1) для различных дорог. Для нахождения значений параметров a_1, \dots, a_7 использованы методы случайного поиска.

Статистические показатели сходимости математической модели с фактическими данными приведены в табл. 4. Данные таблицы показывают высокую точность математического моделирования влияния при-

Таблица 2

	Код сезона			
	1	2	3	4
Лесопромышленное объединение				
Архангельсклеспром, Вологодлеспром, Кировлеспром, Свердловсклеспром	XII, I, II, III	VI, VII, VIII	IX, X, XI	IV, V
Тюменьлеспром	XI, XII, I, II, III	VI, VII, VIII	IX, X	IV, V

Таблица 3

Дорога	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
Пионерская	+14,3220	+0,2528	+0,2273	+10,645	+0,1911	+0,0226	+0,7814
Самзасская	+5,3137	+0,3549	+0,8873	+7,4834	+0,0062	-0,0132	+0,5186
Н.Вазюгская	+8,2684	+0,3458	+0,7737	+6,0296	+0,0145	-0,0310	+0,5940
Скрябинская	+16,7722	+0,5114	+0,1345	+4,0963	+0,0587	-0,0446	+0,8397
Шоношская	+6,9353	-0,1616	+1,0145	+5,9237	-0,0005	+0,0269	+0,5255
Коуровская	+14,2723	-0,0182	+2,5377	+2,9916	+0,0147	-0,0026	+0,6144
Опаринская	+6,5140	+0,1717	+0,9867	+2,4196	+0,0067	+0,0001	+0,2780
Семнгородная	+11,2308	+0,5897	+0,5139	+3,9656	-0,0203	+0,0125	+0,5572
Алапаевская	+3,6468	+0,0301	+0,8571	+3,5674	-0,0345	+0,0021	+0,2301

нятых факторов S , N и Q на себестоимость грузовой работы. Во всех случаях максимальное отклонение теоретических значений себестоимости от экспериментальных, значительно ниже допустимой точности технологических исследований, которая по данным [3] составляет 30 %.

Данные табл. 3 и 4 показывают высокую адекватность модели (1) условиям функционирования различных лесовозных дорог. Модель (1) действительна для различных дорожно-климатических районов страны. Конкретные значения параметров a_1, \dots, a_7 модели (1) необходимо рассчитывать для конкретного места и времени.

Приведенные в табл. 3 модели позволяют получить расчетно обоснованные значения себестоимости грузовой работы на вывозке древесины в леспромхозах, для которых значения S , N и Q приближаются к приведенным в табл. 1. Параметрическая идентификация модели (1) по конкретной производственно-технологической информации возможна

Таблица 4

Дорога	Среднее квадратичное отклонение, к./($m^3 \cdot км$)	Кэф-фициент изменчивости, %	Показатель точности, %	Максимальное отклонение себестоимости, %
Пионерская	0,346	4,73	1,36	+9,85
Самзасская	0,299	4,06	1,17	+7,07
Н-Вазюгская	0,828	7,29	2,10	+12,35
Скрябинская	0,704	8,99	2,59	-17,54
Шопошская	0,575	4,67	1,35	+9,31
Коуровская	0,165	2,06	0,60	+3,65
Оларинская	0,165	2,50	0,72	+4,77
Семигородняя	0,176	3,09	0,89	+5,31
Алапаевская	0,084	1,83	0,53	+3,74

с использованием микро-ЭВМ, что позволяет эффективно использовать АСУТП вывозки древесины.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Бызов В. И., Мазуркин П. М. Резервы производительности оборудования лесопильно-деревообрабатывающих цехов // Деревообаб. пром-сть.—1985.— № 1.— С. 19—20. [2]. Веденяпин Г. В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных.— М.: Колос, 1973.— 200 с. [3]. Инструкция по проектированию лесозаготовительных предприятий (ВСН-01-02).— Л.: Гипролестранс, 1983.— 186 с.

Поступила 5 июня 1987 г.

УДК [630*839 : 674.8].003.13

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ ЛЕНЛЕС

А. П. ПЕТРОВ, ХОАНГ МИНЬ КХАИ

Ленинградская лесотехническая академия

Основное направление повышения эффективности отраслей лесного комплекса — совершенствование структуры потребления древесины на базе развития производств по химической и химико-механической переработке сырья. Структура потребления древесины — один из важнейших показателей использования лесных ресурсов в стране и в отдельных районах.

Существующая в Ленинградской области структура потребления древесины — результат экстенсивного развития отраслей лесного комплекса по линии наращивания объемов лесозаготовок при отсутствии достаточных производственных мощностей по переработке низкокачественной древесины и отходов.

Объем лесозаготовок в области составляет 6,2 млн м³. Однако для удовлетворения потребности в сырье необходимо ежегодно завозить 2,5 млн м³ древесины, или 30 % к общему объему потребления. Завозят в основном хвойные балансы и пиловочник, предназначенные для переработки химическими методами. С учетом привозной древесины химическими и химико-механическими методами перерабатывается около 42 %, включая отходы. Если исключить привозное сырье для целлюлозно-бумажной промышленности, структура потребления будет иной: переработка древесины химическим и химико-механическим методами составит лишь 14 %.