

УДК 630*78

О КОМПЛЕКТОВАНИИ СОСТАВА АВТОПАРКА

В. П. БЫЧКОВ

Воронежский лесстехнический институт

Переход предприятий лесного хозяйства на полный хозрасчет и самофинансирование требует сокращения затрат на транспортные работы, оптимизации состава автопарка в каждом хозяйстве.

Начиная с 1988 г., поставка автомобилей отраслям народного хозяйства планируется в штуках, а конкретные марки машин определяются прямыми договорами потребителя и поставщика. В этих условиях каждое предприятие получает возможность выбрать наиболее эффективный вариант комплектования состава автопарка, отвечающего его хозрасчетным интересам.

Большое значение для формирования оптимального состава автопарка лесных предприятий имеет выбор автомобилей, которые в сложившихся условиях эксплуатации обеспечивают наибольшую эффективность перевозок. При решении указанной задачи сначала подбирают подвижной состав, обеспечивающий высокую технологичность перевозок каждого вида грузов (группы грузов). На этой стадии может быть предложено несколько марок автомобилей, отличающихся грузоподъемностью. После этого выполняют расчеты, позволяющие выбрать тот автомобиль, который обеспечивает наибольшую экономичность перевозок. В качестве экономического критерия выбора можно использовать минимум приведенных затрат ($C_{пр}$), которые определяют по формуле:

$$C_{пр} = A_3 \Pi_a E_n + C_3, \quad (1)$$

где A_3 — эксплуатационный парк автомобилей, шт.;

Π_a — цена автомобиля, р.;

E_n — нормативный коэффициент экономической эффективности;

C_3 — эксплуатационные затраты, р.

Эксплуатационный парк автомобилей устанавливают, исходя из планируемого грузооборота и годовой производительности одного автомобиля:

$$A_3 = \frac{Q l_{п}}{T_{см} \omega_a n D}, \quad (2)$$

где Q — годовой объем перевозки, т;

$T_{см}$ — продолжительность смены, ч;

$l_{п}$ — среднее расстояние перевозки груза, км;

n — коэффициент сменности;

D — число дней работы в году;

ω_a — сменная производительность автомобиля, т · км,

$$\omega_a = \frac{q \gamma v_t \beta l_{п}}{l_{п} + v_t \beta (t_{п} + t_{р})}, \quad (3)$$

где q — грузоподъемность автомобиля, т;

γ — коэффициент использования грузоподъемности;

v_t — техническая скорость, км/ч;

β — коэффициент использования пробега;
 t_n — время на погрузку за одну езду, ч;
 t_p — то же на разгрузку, ч.

Для дальнейших расчетов принимаем, что техническая скорость практически мало зависит или почти не зависит от грузоподъемности автомобиля.

Время на погрузку и разгрузку зависит не только от грузоподъемности, но и от объемного веса груза и производительности механизмов на погрузке (w_n) и разгрузке (w_p):

$$t_n = \frac{q\gamma}{w_n}; \quad t_p = \frac{q\gamma}{w_p}. \quad (4)$$

Подставляя выражения (4) в формулу (3), получим:

$$w_a = \frac{q\gamma v_t \beta l_n}{l_n + v_t \beta (q\gamma/w_n + q\gamma/w_p)}. \quad (5)$$

Связь между оптовой ценой и грузоподъемностью автомобилей достаточно хорошо описывается уравнением

$$C_a = aq + b. \quad (6)$$

В частности, для бортовых автомобилей

$$C = 9,489q - 4,323, \quad (7)$$

для автомобилей-самосвалов

$$C = 21,788q - 133,794. \quad (8)$$

Коэффициент корреляции в первом случае составил 0,715, во втором — 0,942. Расчетное значение критерия Фишера F оказалось соответственно равным 15,645 и 152,517, что выше табличных (4,54 и 4,38). Это подтверждает адекватность полученных уравнений характеру изучаемых связей.

Эксплуатационные затраты, связанные с перевозкой, рассчитывают по формуле:

$$C_3 = Ql_n S, \quad (9)$$

где S — себестоимость перевозок, к./(т · км).

Зависимость себестоимости перевозок от грузоподъемности автомобилей близка к гиперболической*.

Поэтому принимаем

$$S = \frac{C_0 + C_1 q}{q} \quad \text{или} \quad S = \frac{C_0}{q} + C_1. \quad (10)$$

Поскольку C_1 — величина постоянная, то найдем выражение для C_0 . Пусть для автомобилей грузоподъемностью q_0 и q_1 себестоимость перевозок равна S_0 и S_1 . Тогда

$$S_0 = \frac{C_0}{q_0} + C_1 \quad \text{и} \quad S_1 = \frac{C_0}{q_1} + C_1.$$

Отсюда

$$S_0 - S_1 = C_0 \left(\frac{1}{q_0} - \frac{1}{q_1} \right)$$

* Афанасьев Л. Л., Цукербург С. М. Автомобильные перевозки. — М.: Транспорт, 1983, — 318 с.

и

$$C_0 = \frac{S_0 - S_1}{1/q_0 - 1/q_1}. \quad (11)$$

Подставляя в формулу (1) выражения (2), (5), (6), (9), (10), получим:

$$C_{\text{пр}} = \frac{QE_n(aq + b) \left[l_{\text{п}} + v_{\text{т}}\beta \gamma \left(\frac{1}{w_{\text{п}}} + \frac{1}{w_{\text{р}}} \right) q \right]}{T_{\text{см}} n_{\text{Д}} \gamma v_{\text{т}} \beta q} + Ql_{\text{п}} \left(\frac{C_0}{q} + C_1 \right). \quad (12)$$

Для нахождения минимального значения приведенных затрат необходимо использовать условие $\frac{dC_{\text{пр}}}{dq} = 0$,

$$\text{т. е.} \quad \frac{dC_{\text{пр}}}{dq} = \frac{QE_n a \left(\frac{2}{w_{\text{п}}} + \frac{1}{w_{\text{р}}} \right)}{T_{\text{см}} n_{\text{Д}}} - \left(\frac{QE_n b l_{\text{п}}}{T_{\text{см}} n_{\text{Д}} \gamma v_{\text{т}} \beta} + Ql_{\text{п}} C_0 \right) \frac{1}{q^2} = 0.$$

Отсюда

$$q^2 = \left(\frac{T_{\text{см}} n_{\text{Д}} l_{\text{п}} C_0}{E_n} + \frac{b l_{\text{п}}}{\gamma v_{\text{т}} \beta} \right) \frac{1}{a \left(\frac{1}{w_{\text{п}}} + \frac{1}{w_{\text{р}}} \right)}. \quad (13)$$

Итак, минимум приведенных затрат достигается при условии

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\left(\frac{T_{\text{см}} n_{\text{Д}} l_{\text{п}} C_0}{E_n} + \frac{b l_{\text{п}}}{\gamma v_{\text{т}} \beta} \right) \frac{1}{a \left(\frac{1}{w_{\text{п}}} + \frac{1}{w_{\text{р}}} \right)}}. \quad (14)$$

Для бортовых автомобилей формула (14) с учетом зависимости (7) примет вид

$$q_{\text{опт}} = 0,325 \sqrt{\left(\frac{T_{\text{см}} n_{\text{Д}} l_{\text{п}} C_0}{E_n} - \frac{4,323 l_{\text{п}}}{\gamma v_{\text{т}} \beta} \right) \frac{1}{\frac{1}{w_{\text{п}}} + \frac{1}{w_{\text{р}}}}}, \quad (15)$$

для автомобилей-самосвалов формула (14) с учетом зависимости (8)

$$q_{\text{опт}} = 0,214 \sqrt{\left(\frac{T_{\text{см}} n_{\text{Д}} l_{\text{п}} C_0}{E_n} - \frac{133,794 l_{\text{п}}}{\gamma v_{\text{т}} \beta} \right) \frac{1}{\frac{1}{w_{\text{п}}} + \frac{1}{w_{\text{р}}}}}. \quad (16)$$

Подставив в формулы (15) и (16) значения показателей, соответствующие условиям перевозок конкретного вида груза (группы грузов), можно найти грузоподъемность автомобиля, эксплуатация которого обеспечивает наименьшую сумму удельных приведенных затрат.

Пример. В лесхозе эксплуатируется парк грузовых автомобилей, осуществляющих внутрихозяйственные перевозки лесопроизводства различного вида: сортиментов, технологической щепы, дров и т. д. Для перевозки дров можно использовать бортовые машины. Пусть условия эксплуатации при перевозке дров на предприятии характеризуются следующими технико-эксплуатационными показателями: продолжительность смены — 8 ч; коэффициент сменности — 1,1; количество рабочих дней в году — 280; расстояние перевозки — 30 км; коэффициент использования грузоподъемности — 1,0; техническая скорость — 22 км/ч; коэффициент использования пробега — 0,48; производительность на погрузке — 20,7, на разгрузке — 31 т/ч.

Величину C_0 рассчитаем из условия применения на перевозках автомобилей марки ЗИЛ-130 грузоподъемностью 5 т и КамАЗ-5320 грузоподъемностью 8 т. Первый автомобиль в заданных условиях эксплуатации выполняет перевозки с удельной суммой эксплуатационных затрат 5,6, второй — 4,7 к./(т · км).

Тогда

$$C_0 = \frac{5,6 - 4,75}{1/5 - 1/8} = 12.$$

Дальнейшие расчеты по формуле (15) показали, что оптимальная грузоподъемность автомобиля на перевозке дров в заданных условиях эксплуатации составляет 5,6 т. Автомобили с указанной грузоподъемностью отечественной промышленностью не выпускаются, поэтому мы выбираем тот, грузоподъемность которого ближе всего к оптимальной, т. е. ЗИЛ-130.

Аналогично подбирается марка автомобиля для перевозок других видов лесопродукции.

Поступила 28 июня 1989 г.

УДК 658.012.2.01 : 684

ПОСТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ МЕБЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ (системный подход)

П. ЖУКОВСКИ

Ленинградская лесотехническая академия

Эффективное управление мебельными предприятиями (производственными объединениями), действующими в условиях самостоятельности, самоуправления и самофинансирования с использованием рынка, требует анализа динамики систем управления. Этот метод изучения информационных характеристик обратных связей в хозяйственной деятельности служит исследованию откликов организационной структуры (на усиления и запаздывания входных величин и взаимодействий), влияющих на результативность и эффективность работы промышленного предприятия. Основным предметом такого анализа являются взаимодействия между потоками: заказов, материалов, нарядов, продукции, денег и персонала в промышленном предприятии [1, 3, 5]. Инструментом имитации указанных взаимодействий является модель, которая должна отражать (воспроизводить) интересующие нас свойства системы в степени, достаточной для данного объема исследований. Одновременно построенная модель должна способствовать проведению исследований с возможностью их повторения для разных условий работы предприятия [2, 6].

Цель статьи — построение динамической модели управления мебельным предприятием и исследование причин изменения процессов хозяйственной деятельности при изменениях потока заказов на мебельные изделия.

Схема символически-аналоговой модели (рис. 1) представляет собой общую структуру мебельного предприятия и отражает основные принципы действий руководителя. Результаты расчетов, полученные на основе имитации построенной динамической модели с использованием ЭВМ, показывают некоторые характеристики динамики действий подразделений в процессе работы всего мебельного предприятия [3—5].

В описании символически-аналоговой модели мебельного предприятия (рис. 1) представлено:

1) пять основных подразделений, которые охарактеризованы уровнями: ПЗ — портфель заказов, СБ — отдел снабжения, СМ — склад материалов, ПЦ — производственный цех (производство), СП — склад продукции;

2) основные условия работы предприятия следующие.

а) Объем производства должен быть ориентирован на создание трехкратного уровня склада продукции по отношению к средней величине поступающих заказов на мебельные изделия. Это требование осу-