

УДК 630*377

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОСВОЕНИЯ ЛЕСОСЫРЬЕВЫХ
БАЗ АРЕНДОВАННЫХ УЧАСТКОВ ЛЕСНОГО ФОНДА

В. А. Иванников, С. И. Сушков

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова»

Рассмотрим вопрос моделирования структуры транспортных средств. В модели при её построении принят ряд предположений, упреждающих характер реальных процессов.

Пусть перед некоторой транспортной системой (региональным транспортным управлением, отделением дороги) стоит задача освоения в плановом периоде объёма грузооборота. Предполагается, что требуемый объём грузооборота может быть освоен только за счёт ввода в действие новых основных фондов, дополнительного привлечения трудовых и материальных ресурсов, отсутствует выбытие основных фондов в течение рассматриваемого отрезка времени. Предполагается также, что выделяемые в данном году капитальные вложения в том же году дают отдачу в полном объёме. Ресурсы, которые могут быть выделены транспортной системой в каждый момент времени, ограничены. В начальный момент имеется ограниченный набор планово-экономических решений, характеризующихся затратами ресурсов и производственными возможностями, в дальнейшем такие решения будут называться вариантами. Необходимо определить интенсивность использования каждого варианта, так чтобы выполнить имеющиеся ограничения и обеспечить минимум суммарных приведённых затрат [1].

Для формального описания модели введём следующие обозначения: i – индекс вариантов (планово-экономических решений, $i = \overline{1, n}$); T – последний год анализируемого периода; t – индекс текущего года анализируемого периода; $K_i^{(1)}(t)$ – капитальные вложения в активную часть основных фондов (транспортные средства) по варианту i в году t ; $K_i^{(2)}(t)$ – капитальные вложения в пассивную часть основных фондов (дороги, постоянные устройства) по варианту i в году t ; $A_i^{(1)}(t)$ – затраты на заработную плату и отчисления на социальное страхование по варианту i в году t , вызванные капитальными вложениями $K_i^{(1)}(t)$ и

$K_i^{(2)}(t)$; $A_i^{(2)}(t)$ – амортизационные отчисления по варианту i в году t , вызванные капитальными вложениями $K_i^{(1)}(t)$ и $K_i^{(2)}(t)$; $A_i^{(3)}(t)$ – затраты на топливо и материалы по варианту i в году t , вызванные капитальными вложениями $K_i^{(1)}(t)$ и $K_i^{(2)}(t)$; $M_i(t)$ – прирост массы грузов, находящихся одновременно в процессе транспортировки по варианту i в году t ; $v_i(t)$ – средняя скорость доставки грузов по варианту i в году t ; R – средняя дальность перевозки грузов; p – средняя цена 1 тонны грузов; E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

При вычислении полных (приведённых) затрат на транспорте в составе капитальных вложений учитывают компоненту, связанную со стоимостью массы грузов, находящихся в пути, которая определяется следующим образом

$$Q = P \cdot M \frac{R}{v}. \quad (1)$$

Через $K_i(t)$ и $A_i(t)$ обозначены соответственно капитальные вложения и себестоимость продукции по варианту i в году t , которые рассчитываются по следующим формулам

$$K_i(t) = K_i^{(1)} + K_i^{(2)} + Q_i(t), \quad (2)$$

$$A_i(t) = A_i^{(1)} + A_i^{(2)} + A_i^{(3)}(t). \quad (3)$$

Величина массы грузов в пути оказывает влияние не только на величину оборотных средств $Q(t)$, но и на другие составляющие приведённых затрат [2].

В составе капитальных вложений в основные фонды $K_i(t)$ можно выделить вложения в активную часть основных фондов (парк транспортных средств) пассивную часть основных фондов (постоянные устройства – дороги, здания, сооружения и т. д.). Обозначим эти величины $K_i^{(1)}(t)$ и $K_i^{(2)}(t)$. В рамках каждого варианта развития рост массы грузов M_i должен сопровождаться соответствующим ростом капитальных вложений в активную часть основных фондов. Более того, можно предположить, что эта зависимость (в рамках каж-

дого варианта) имеет линейный характер

$$M_i = a_i K_i^{(1)}(t), \quad (4)$$

где a_i – коэффициент пропорциональности, $a_i > 0$.

С другой стороны рост вложений в активную часть основных фондов должен сопровождаться соответствующим увеличением капитальных вложений в постоянные устройства. Можно допустить, что эта зависимость также имеет линейный характер [3].

$$K_i^{(1)} = b_i K_i^{(2)}, b_i > 0. \quad (5)$$

Из (1) и (4) можно выразить величины $K_i^{(1)}(t)$ и $K_i^{(2)}(t)$ через M_i

$$K_i^{(1)} = \frac{1}{a_i} M_i, \quad K_i^{(2)} = \frac{1}{a_i b_i} M_i. \quad (6)$$

Эксплуатационные расходы A на транспорте обычно рассматриваются в разрезе трёх элементов: заработная плата и отчисления на социальное страхование $C^{(1)}$, амортизационные отчисления $A^{(2)}$, расходы топлива, энергии и материалов $C^{(3)}$. При анализе зависимости величин $C_i^{(1)}$ и $C_i^{(2)}$ влиянием средней скорости доставки можно пренебречь и предположить пропорциональную зависимость их лишь от величины M_i (в рамках варианта i).

$$C_i^{(1)} + C_i^{(2)} = A_i M_i, \quad (7)$$

где A_i – коэффициент пропорциональности, $A_i > 0$.

Зависимость $C_i^{(3)}$ от M_i и v_i имеет более сложный вид. Соответствующая зависимость может выражаться следующим уравнением

$$C_i^{(3)} = \alpha_i M_i + \beta_i (v_i - \gamma_i)^2, \quad (8)$$

где $\alpha > 0, \beta > 0, \gamma > 0$ – параметры, определяемые данным вариантом технических средств.

Введём обозначения

$$B_i = E_H \left(\frac{1}{b_i} + 1 \right) \frac{1}{a_i}, \quad D = E_H pR. \quad (9)$$

Тогда, учитывая (6)-(8), формулу для определения приведённых затрат можно переписать в следующем виде

$$Z_i = A_i M_i + \alpha_i M_i \beta_i (v_i - \gamma_i)^2 + B_i M_i + D \frac{M_i}{v_i}. \quad (10)$$

С учётом вышеизложенного целевая функция – минимум суммарных приведённых затрат – имеет вид

$$Z = \min \left(\sum_{i=1}^m A_i M_i + \alpha_i M_i \beta_i (v_i + \gamma)^2 + B_i M_i + D \frac{M_i}{v_i} \right), \quad (11)$$

При этом должно выполняться условие ограничения по выполнению необходимого объёма транспортной работы

$$\sum_{i=1}^m M_i v_i = G(t).$$

Средняя скорость доставки может быть ограничена не только производственными характеристиками вариантов, но и требованиями по организации безопасности движения, то есть

$$v_i \leq v. \quad (12)$$

Следующая группа условий представляет собой ресурсные ограничения [4].

$$\sum_{i=1}^n K_i^{(1)}(t) \leq K(t), \quad t = \overline{t_0, T}; \quad (13)$$

– ограничение по капитальным вложениям в активную часть основных фондов, которые могут быть выделены в году t

$$\sum_{i=1}^n K_i^{(2)}(t) \leq K(t), \quad t = \overline{t_0, T}; \quad (14)$$

– ограничение по капитальным вложениям в пассивную часть основных фондов в году t

$$\sum_{i=1}^n K_i^{(2)}(t) \leq \bar{K}(t), \quad t = \overline{t_0, T}; \quad (15)$$

– ограничение по трудовым ресурсам

$$\sum \alpha_i M_i(t) + \beta_i (v_i(t) - \gamma)^2 \leq m(t). \quad (16)$$

– ограничение по расходу материальных ресурсов.

Модель (11) – (16) представлена в виде задачи математического программирования. Переменными являются величины $M_i(t)$ и $v_i(t)$, на основе полученного решения можно по формулам (6)-(8) определить потребные объёмы капитальных вложений, необходимую величину трудовых и материальных ресурсов, соответствующих оптимальному решению, по каждому из рассматриваемых планово – экономических решений и тем самым оптимальную структуру комплекса технических средств транспортной системы, необходимую для эффективного развития.

На основе экономико-математической модели (11) – (16) можно оценивать эффективность направлений НТП, характеризующуюся показателями ресурсоотдачи (трудоёмкость, фондоёмкость, капиталоемкость, материалоемкость) на транспорте.

Библиографический список

1 Сушков, С. И. Оптимизация параметров транспортных процессов на предприятиях лесопромышленного комплекса [Электронный ресурс] / С. И. Сушков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. № 76 (02). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/02/pdf/23.pdf>.

2 Иванников, В. А. Разработка транспортной модели координации поставок сырья на лесопромышленные предприятия [Текст] / В. А. Иванников, А. В. Быков, А. С. Сушков // Строительные и дорожные машины. 1/2012. С 46-49.

3 Сушков, С. И. Прогнозно-аналитическое моделирование технико-экономических показателей в системе анализа развития сухопутного лесовозного транспорта [Текст] / С. И. Сушков // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2005. – № 2. – С. 158-160.

4 Бурмистрова, О. Н. Методика определения оптимальных процессов транспортировки лесоматериалов [Текст] / О. Н. Бурмистрова, С. И. Сушков // Актуальные проблемы развития лесного комплекса : материалы Международной научно-технической конференции, Вологда, 11-13 декабря 2012 г. / отв. ред. Р. В. Дерягин ; Вологод. гос. техн. ун-т. – Вологда, 2013. – С. 42-44.