

УДК 630*377

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ
ТРАНСПОРТНО-ГРУЗОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА
АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

С. И. Сушков, В. Н. Бухтояров, В. А. Иванников,
А. С. Сушков, А. В. Лисов (ВГЛТА)

При определении методов решения оптимизации данных потоков, необходимо решить следующие задачи: определение цели и анализ задачи оптимизации транспортно-грузовых процессов; разработка математических моделей системы транспортно-грузовых процессов в лесопромышленных предприятиях; обоснование и выбор критериев оптимизации; выбор методов оптимизации.

Система транспортно-грузовых процессов в любом лесопромышленном предприятии (их m типов: леспромхозы, лесокомбинаты, производственные объединения, деревообрабатывающие), каждое из которых состоит из N_{np} участков, характеризуемых производственными параметрами p и экономическими параметрами ε , может реализоваться по различным вариантам при соответствующей организации работ, характеризуемой параметрами w . По каждому направлению на расстояния l могут перевозиться N_G видов лесных грузов (хлысты смешанные или рассортированные по размерно-качественным параметрам, объёмы низкокачественной древесины, различные лесоматериалы и другая продукция) объемами Q на N_a типах транспортных средств.

Каждый вариант системы транспортных связей предприятий определяется величинами главных параметров – совокупностью направлений и расстояний транспорта лесоматериалов и распределением видов лесных грузов по направлениям перевозок.

На систему транспортных связей предприятий, кроме главных транспортных параметров влияют и технологические параметры распределения объемов погрузки, транспортировке, выгрузки и обработки леса по различным предприятиям региона.

Каждый вариант системы транспортно-грузовых связей предприятий осуществляется при определенных величинах параметров транспортных схем l и потоков лесных грузов λ . Система транспортных связей, осуществляемая с помощью транспортных средств с параметрами a при эксплуатационных параметрах машин

V и структурно-компоновочных параметров линий p , реализуется с определенной эффективностью, характеризуемой критериями оптимизации.

Задача заключается в том, чтобы среди допустимых значений транспортно-грузовых параметров с учетом влияния существенных технологических параметров и всех остальных групп параметров: e , λ , w , v , p найти такие их значения при определенных величинах параметров транспортных средств a , которые при заданных значениях независимых производственных параметров g и фиксированных величинах зависимых экономических параметров обусловят экстремальные значения критериев оптимизации.

Исходя из общей постановки оптимизации транспортных связей лесопромышленных предприятий, учитывая их развитие, сформулированы отдельные частные задачи:

- определение специализации транспортно-грузовых потоков лесопроизводства в регионе лесопромышленных предприятий;
- определение оптимальных объемов поставки лесоматериалов поставляемых на лесопромышленные и деревообрабатывающие предприятия с учётом полной переработки доступных ресурсов низкокачественной древесины в пределах функционирования данных предприятий.

При формулировке данных задач необходимо учитывать социально-экономические проблемы данной отрасли.

Общая постановка оптимизационной задачи транспортно-грузовых процессов лесопромышленных предприятий представлена на рис. 1

При выборе экономических критериев оптимизации исходим из следующих положений. Главная цель оптимизации региональных транспортных связей предприятий – найти наиболее эффективное решение, предусматривающее рациональное распределение объемов вывозки и обработки лесоматериалов и максимальную эффективность использования производственных мощностей при условии повышения уровня комплексного переработки древесины во всех предприятиях региона. Согласно этого формулируется основной критерий оптимизации системы региональных транспортных связей лесопромышленных предприятий – их функционирование с наименьшими трудовыми и денежными затратами по всему транспортно-грузовому процессу. Поэтому основным критерием оптимальности считаем минимум приведенных затрат $\min Z_{np}$. Векторный критерий оптимизации в данном случае будет иметь вид:

$$\mathcal{E} = (\min Z_{np}, \max \Pi_p, \max T, \min R, \min \Sigma \tau_3, \max Li_{л}, \min t_n) = U(q_1, q_2, \dots, l_1, l_2, \dots, L_1, L_2, \dots, \lambda_1, \lambda_2, \dots, Q_1, Q_2, \dots, \omega_1, \omega_2, \dots, V_1, V_2, \dots, P_1, P_2)$$

Для оценки отдельных сторон эффективности системы транспортно-грузовых процессов лесопромышленных предприятий вводятся дополнительные критерии, не входящие в противоречие с главным. Так, для оценки влияния изменения ассортимента выпускаемой продукции, степени использования древесного сырья, хозрасчетных интересов предприятий на систему связей предприятий вводится показатель – максимум расчетной прибыли. С этой же целью оценки общей эффективности системы связей предприятий введен критерий – максимум товарной продукции – $\max T$.

Для оценки влияния дорожно-транспортных условий – минимум грузовой работы лесовозного транспорта – $\min R$, минимум задержек транспортных средств – $\min \Sigma \tau_3$ при взаимодействии на дорогах различных транспортно-грузовых потоков и др.

Связей лесопромышленных предприятий вводятся показатели: максимум производительности технологических потоков $\max \Pi_{л}$, минимум цикла линии $\min t_{л}$, минимум простоев машин $\min \Sigma \tau_{np}$. Векторный критерий оптимизации будет иметь вид:

$$\mathcal{E} = (\min Z_{np}, \max \Pi_p, \max T, \min R, \min \Sigma \tau_3, \max \Pi_{л}, \min \Sigma \tau_{np}, \min t_{л}).$$

Суммарные приведенные затраты на систему региональных транспортных связей лесопромышленных предприятий и соответствующие технологические операции, существенно влияющие на транспортные связи, в общем виде равны

$$Z_{np} \left(\sum_{u=1}^m \sum_{j=1}^{N_{np}} \sum_{i=1}^{N_c} \sum_{k=1}^{N_q} Q_{ujik} L_j Z_{ujik}^{mp'} + \sum_{u=1}^m \sum_{v=1}^{N_1} \sum_{w=1}^{N_2} \sum_{i=1}^{N_c} \sum_{k=1}^{N_q} Q_{uvwik} l_{vw} Z_{uvwik}^{mp''} + \sum_{u=1}^m \sum_{j=1}^{N_{np}} \sum_{i=1}^{N_c} Q_{uji} Z_{uji}^{me} \right) \rightarrow \min$$

На решение задачи (2) накладываются ограничения по: значениям оптимизируемых величин, мощности предприятий; объемам перевозимого и перерабатываемого леса; объемам работ на отдельных фазах производства; направ-

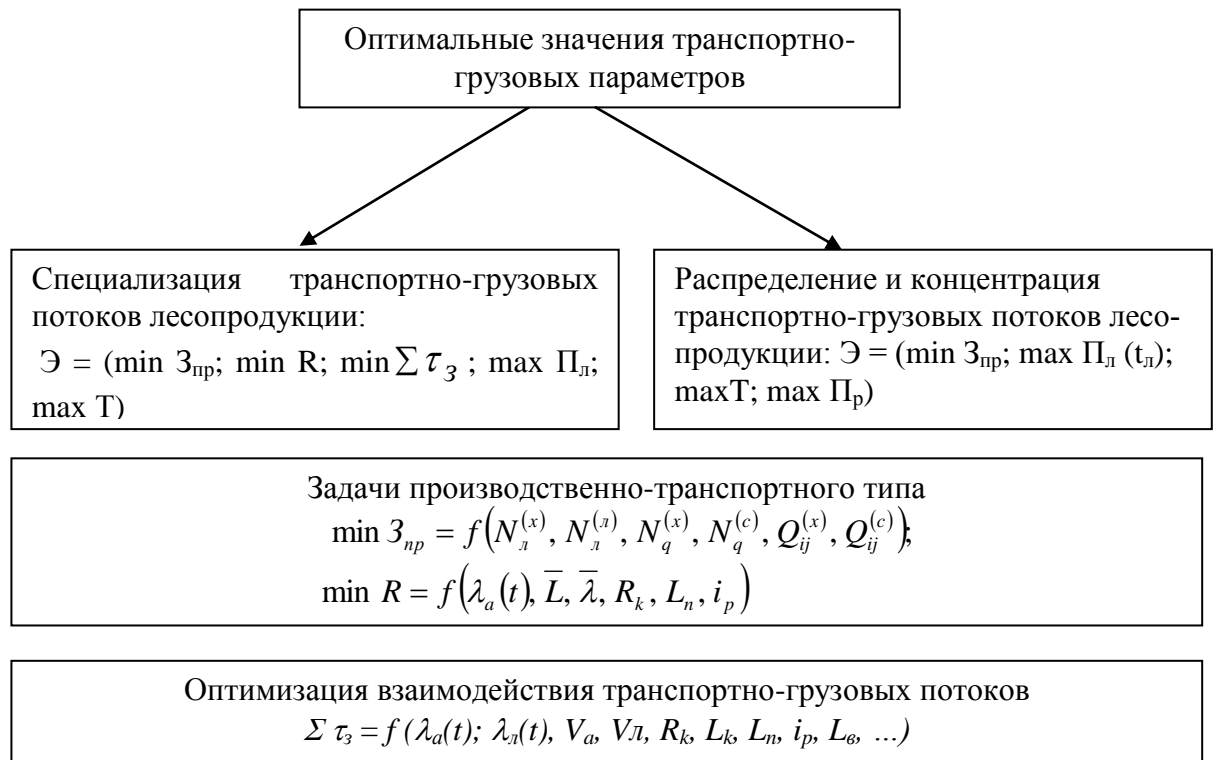


Рисунок 1 – Схема постановки и многокритериальной оценки системы транспортных связей предприятий

лениям транспортных потоков леса; пропускной способности дорог и некоторые другие, характеризующие транспортные и технологические условия лесопромышленного региона.

Для оценки влияния технологических факторов на систему транспортных следует отметить, что ограничить все транспортные связи замкнутым регионом не всегда возможно.

Формулировка критерия расчетной прибыли имеет вид [1]

$$\begin{aligned} \Pi_p = & \sum_{j=1}^{N_{л}} \left[\sum_{i=1}^{N_{г}} (\Pi_i^c - 3_{ji}^c - 3_{ji}^{cc}) Q_{ji}^c + (\Pi_j^u - 3_j^u) Q_j^u - \right. \\ & \left. - \sum_{q=1}^{N_q} \sum_{i=1}^{N_{г}} 3_{jq}^{ca} L_{jq} Q_{jq} + \sum_{i=1}^{N_{г}} 3_{ji}^o Q_{ji}^o - C_j^x Q_j^x - K_j \Delta \right] + \\ & + \sum_{q=1}^{N_q} \left[\sum_{i=1}^{N_{г}} (\Pi_i^c - 3_{qi}^c - 3_{qi}^{cc}) Q_{qi}^c - \sum_{i=1}^{N_{г}} 3_{qi}^o Q_{qi}^o + (\Pi_q^u - 3_q^u) Q_q^u - K \Delta \right] \rightarrow \max, \end{aligned}$$

где Z^H – затраты, приходящиеся на переработку 1 м^3 оставшейся от раскряжевки и деревообработки низкокачественной древесины; z_i^o – затраты на отгрузку i -го лесоматериала за пределы региона; C_j^x – стоимость хлыстов (деревьев) в j -м лесозаготовительном предприятии; C_j^c, C^H – оптовые цены соответственно i -го лесоматериала и лесопroduкции из низкокачественной древесины; K – стоимость основных фондов; Δ – ставка платы за основные фонды, изымающая часть прибыли и относимая за счет использования фондов.

Библиографический список

- 1 Редькин, А. К. Управление операциями на лесных складах / А. К. Редькин. М. : Лесная промышленность, 1979. – 207 с.
- 2 Сушков, С. И. Анализ транспортных связей предприятий лесного комплекса / С. И. Сушков, В. И. Рулев // Вестник Московского государственного университета леса. – Лесной вестник. 2005. – № 021. – 12.05.05. – 4 с.