

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 338.26 : 630\*3

**ОПТИМИЗАЦИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКО-ТРАНСПОРТНОЙ СТРУКТУРЫ  
ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*П. С. ГЕЙЗЛЕР, А. С. ФЕДОРЕНЧИК*

Белорусский технологический институт

Под технологическо-транспортной структурой (ТТС) лесозаготовительного предприятия будем понимать совокупность взаимосвязанных действий, выполняемых определенными системами машин при заготовке, вывозке, переработке и доставке древесины потребителям. В условиях регионального хозрасчета и самофинансирования, перехода к рыночным отношениям усиливается экономическая заинтересованность предприятий в выборе и внедрении наиболее эффективных ТТС. Последние определяются множеством факторов, среди которых главными являются природные (лесосечный фонд, рельеф, климат и т. д.), технологические (вид вывозки древесины, системы машин на лесосеках, транспорте, лесных складах и т. д.), производственно-организационные (тип и мощность предприятия, расположение и число лесосек и лесных складов, тип и густота сети дорог, наличие и удаленность потребителей и т. д.).

Разработка и внедрение ТТС требуют принципиально нового подхода. Усложнившаяся задача выбора наиболее эффективных технологий и систем машин для проведения лесосечных и нижнескладских работ в сочетании с оптимизацией грузопотоков древесины от заготовки до получения потребителями может быть решена путем экономико-математического моделирования.

Дескриптивную (описательную) модель ТТС можно представить в виде схемы возможных вариантов лесозаготовительного предприятия (рис. 1). В расчетах учитываются не только условия выполнения лесосечных работ, но и места расположения лесосек по лесничествам, лесным массивам относительно лесных складов и потребителей.

Рассмотрим математическую модель описываемых процессов. Требуется минимизировать сумму затрат на проведение лесосечных работ по одной из технологий и систем машин в каждом лесном массиве; перевозку хлыстов (дереьев) с места заготовки (лесосеки) на один из нижних складов; лесоскладские работы; перевозку сортиментов от нижних складов потребителям, а также от мест заготовки потребителям.

С учетом этих требований запишем целевую функцию в виде

$$\sum_{i,j} C'_{ij} X'_{ij} + \sum_{i,j_s,l} C''_{ij,l} X''_{ij,l} + \sum_{i,j_s,l} C'''_{ij,l} X'''_{ij,l} + \sum_l C''_l X''_l + \sum_{i,q} C^V_{iq} X^V_{iq} + \sum_{i,j_s,q} C^Y_{ij_s,q} X^Y_{ij_s,q} \rightarrow \min. \quad (1)$$

При этом должен быть соблюден ряд ограничений:

1) в каждом из лесных массивов по всем потенциально возможным технологиям не может быть заготовлено древесины больше годичной расчетной лесосеки или запланированного объема рубки

$$\sum_j X'_{ij} \leq V_i, \quad i \in I; \quad j \in J; \quad (2)$$

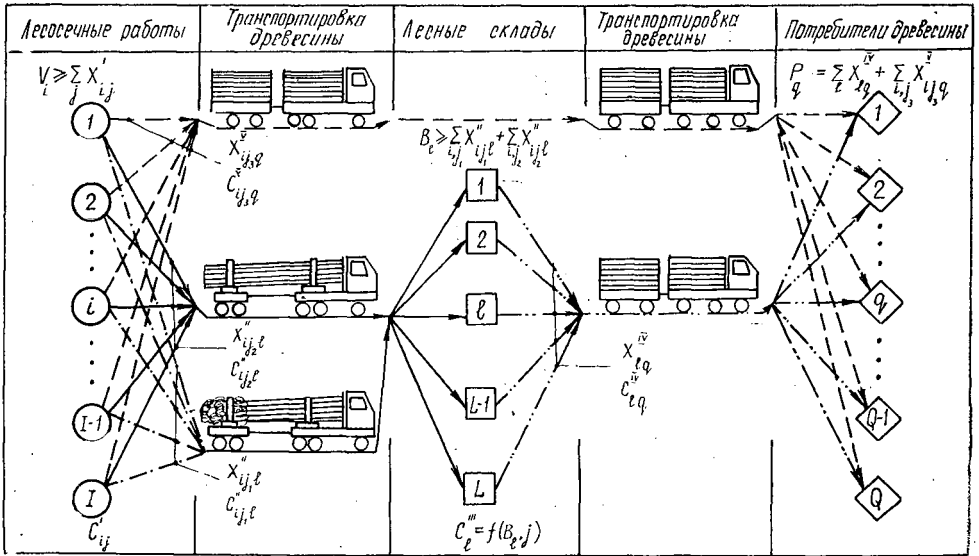


Рис. 1

2) с каждого места рубки может быть вывезено на нижние склады и непосредственно потребителям древесины не больше имеющегося (запланированного к рубке) и заготовленного объема:

$$\sum_{j_1, l} X_{ij_1, l}'' + \sum_{j_2, l} X_{ij_2, l}'' + \sum_{j_3, q} X_{ij_3, q}^V \leq V_i, \quad (3)$$

$$i \in I; \quad l \in L; \quad q \in Q; \quad j_1 \in J_1; \quad j_2 \in J_2; \quad j_3 \in J_3;$$

3) на каждый нижний склад может быть доставлено леса не больше, чем он может переработать:

$$\sum_{i, j_1} X_{ij_1, l}'' + \sum_{i, j_2} X_{ij_2, l}'' \leq B_l, \quad i \in I; \quad l \in L; \quad j_1 \in J_1; \quad j_2 \in J_2; \quad (4)$$

4) с каждого нижнего склада не может быть вывезено сортиментов больше, чем их получено:

$$\sum_q X_{lq}^{IV} \leq B_l, \quad l \in L; \quad q \in Q; \quad (5)$$

5) потребители удовлетворяют свои потребности как за счет поставок древесины (сортиментов) с нижних складов, так и из лесосек:

$$\sum_l X_{lq}^{IV} + \sum_{i, j_3} X_{ij_3, q}^V = P_q, \quad i \in I; \quad l \in L; \quad q \in Q; \quad j_3 \in J_3. \quad (6)$$

Дополняющими условиями решения этой задачи являются зависимость затрат на лесосечные работы по данной технологии от их объема в том или ином массиве

$$C_{ij}^I = f(V_i), \quad (7)$$

зависимость затрат на нижескладские работы от объема этих работ и вида поступающей древесины

$$C_l''' = f(B_l, j) \quad (8)$$

и балансовое уравнение

$$\sum_i V_i \geq \sum_q P_q, \quad (9)$$

из которого следует, что запланированный объем рубки не может быть меньше потребностей в древесине потребителей.

В приведенных формулах приняты следующие обозначения:

- $i$  — индекс лесного массива (лесхоза, лесничества, группы лесосек и т. д.);
- $j$  — индекс системы машин (технологии) на лесосечных работах;
- $j_1, j_2, j_3$  — то же с выпуском деревьев, хлыстов и сортиментов;
- $l$  — индекс лесных складов;
- $q$  — индекс потребителей;
- $I$  — множество лесных массивов;
- $J$  — множество видов систем машин (технологий) на лесосечных работах;
- $J_1, J_2, J_3$  — то же с выпуском деревьев, хлыстов и сортиментов;
- $L, Q$  — множество лесных складов и потребителей;
- $V_i$  — объем древесины, запланированный в рубку в  $i$ -м лесном массиве;
- $B_l$  — пропускная способность (емкость) склада  $l$ ;
- $P_q$  — потребность в древесине (сортиментах) потребителя  $q$ ;
- $C'_{ij}$  — затраты на проведение лесосечных работ по технологии  $j$  в лесном массиве  $i$ ;
- $C''_{ij,l}, C'''_{ij,l}$  — затраты на перевозку из лесного массива  $i$  на лесной склад  $l$  деревьев, если  $j_1 \in J_1$ , и хлыстов, если  $j_2 \in J_2$ ;
- $C''_l$  — затраты на лесоскладские работы на нижнем складе  $l$ ;
- $C^{IV}_{lq}$  — затраты на перевозку сортиментов с нижнего склада  $l$  потребителю  $q$ ;
- $C^{V}_{ij,q}$  — затраты на перевозку сортиментов из лесного массива  $i$  потребителю  $q$ , если  $j_3 \in J_3$ ;
- $X'_{ij}$  — объем древесины, заготовленной по технологии  $j$  в лесном массиве  $i$ ;
- $X''_{ij,l}, X'''_{ij,l}$  — объем перевезенных из лесного массива  $i$  на лесной склад  $l$  деревьев, если  $j_1 \in J_1$ , и хлыстов, если  $j_2 \in J_2$ ;
- $X^{III}_l$  — объем переработки хлыстов на лесном складе  $l$ ;
- $X^{IV}_{lq}$  — объем сортиментов, перевезенных с нижнего склада  $l$  потребителю  $q$ ;
- $X^{V}_{ij,q}$  — объем сортиментов, перевезенных из лесного массива  $i$  потребителю  $q$ , если  $j_3 \in J_3$ .

Задача по модели (1) — (9) может быть решена на ЭВМ с использованием стандартной программы и алгоритма транспортной задачи, а также матрицы специфической структуры, представленной на рис. 2.

Рассмотренная модель применяется для обоснования выбора технологии и системы машин при проведении лесозаготовительных работ в Плещеницком и Микашевичском леспромхозах Минлеспрома БССР. Например, применительно к условиям Плещеницкого ЛПХ исследованы следующие системы машин,

Элементы структуры	Технологии в местах заготовки $i, j$	Нижние склады $l$	Потребители $q$
Места заготовки $i$	$C'_{ij}$	$X''_{ij,l}$	$X'''_{ij,l}$
Технологии в местах заготовки $i, j$	$C'_{ij}$	$C_{it}$ ( $j \in J_1, J_2$ )	$C_{iq}$ ( $j \in J_3$ )
Нижние склады $l$	$X''_{ij,l}$	$C''_l$	$C_{lq} + C^{IV}_{lq}$

Рис. 2

работающих на лесосеках: I — МП-5 «Урал-2» + ТДТ-55А + ЛП-30Б («Тайга-214») + ПЛ-1В; II — ВТМ ЛП-17 + ЛП-30Б + ПЛ-1В; III — комбинация I и II, т. е. часть лесфонда осваивалась I системой машин, часть — II; IV — комбинация I с ВТМ ЛП-17 + ЛО-120; V — ВТМ ЛП-17 + ЛО-120 и ВТМ ЛП-17 + ЛО-120 + ЛТ-189А.

Определены затраты на заготовку древесины, перевозку ее и ниже-складские работы в зависимости от объемов заготовки хлыстов и сортиментов этими системами машин, расстояний вывозки хлыстов до нижнего склада «Плещеницы» и сортиментов из лесосеки потребителям. Решение показало эффективность заготовки сортиментов в лесных массивах, расположенных между нижним складом «Плещеницы» и Минском, где сосредоточены все потребители древесины этого леспромхоза. Примерно половина объема заготовки в леспромхозе может быть переведена на эту технологию.

Для условий Микашевичского ЛПХ доказана эффективность заготовки сортиментов и доставки их непосредственно потребителям из всех районов и мест рубки. Модель может успешно применяться в любых условиях и для других объектов.

Поступила 30 января 1991 г.

УДК 338.4 : 630\*8

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ УЗЛОВ

*И. П. КУДИНОВ*

Институт экономических и социальных проблем Севера УрО АН СССР

Лесопромышленные узлы (ЛПУ), наряду с комплексными лесными предприятиями и лесопромышленными комплексами регионов, являются формой территориально-производственных образований в отраслях лесного профиля. Термин ЛПУ не получил широкого распространения в экономической литературе (где обычно применяется термин «лесопромышленный комплекс»). Но, по нашему мнению, он имеет право на существование, так как в практике большинство территориально-производственных образований в рамках одного населенного пункта или промышленной площадки комплексами по сути не являются.

Под ЛПУ мы понимаем группу предприятий лесного профиля, расположенных в одном населенном пункте, которые в зависимости от местоположения и технологических взаимосвязей имеют общие элементы основного и вспомогательного производств (ОП, ВП), производственной и социальной инфраструктур (ПИ, СИ). Степень интеграции производств ЛПУ может быть разной. Наиболее тесные связи присущи комбинатам, производства которых не только объединены объектами инфраструктуры, но и взаимосвязаны по ОП.

При обосновании организации нового ЛПУ следует решить вопросы о составе, структуре, местоположении узла, этапах строительства и др. Нами были изучены эти проблемы, предложен ряд процедур с использованием математических моделей, в частности, решен вопрос о расчете предполагаемого экономического эффекта от взаимосвязанного размещения производств.

Действующие методики расчета основаны на сравнении проектных материалов для предприятий, обособленно размещенных на мест-