

## РАСЧЕТ И РАЗРАБОТКА СТРУКТУР ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Лесозаготовительные системы ЛС (заготовка, транспортировка и первичная обработка) отличаются сложностью структур. Оценка и расчет структур ЛС необходимы как при создании новых ЛС, так и при реконструкции существующих. До настоящего времени проектирование технологических структур ЛС вообще не проводилось. Эффективный расчет структур ЛС может быть осуществлен с помощью предлагаемых методики и моделей.

С целью установления типов структур ЛС, встречающихся в отрасли, нами обследованы предприятия в объединенных Архангельсклеспром, Кареллеспром, Комилеспром, Вологдалеспром, Пермлеспром, Свердловлеспром, Дальлеспром и Минлеспром БССР. Общая годовая программа составила 60,48 млн. м<sup>3</sup>.

Структуру ЛС в общем виде можно представить

$$n_1 \frac{m_1}{n_1} n_3 \frac{m_2}{n_2} n_2,$$

где  $n_1 \{ \omega_i, Q_i, U_i \}$  - число участков заготовки древесины,  $n_1 \geq 1$ ;

$n_2 \{ \omega_j, Q_j, U_j \}$  - число лесных складов в ЛС,  $n_2 \geq 1$ ;

$n_3 \{ \omega_k, Q_k, U_k \}$  - число промплощадок,  $n_3 \geq 1$ ;

$m_1 \{ l_{ik}, d_{ik}, Q_{ik}, f_{ik} \}$  - число лесовозных дорог, по которым осуществляется вывозка леса от  $n_1$  к  $n_2$ ,  $m_1 \geq 1$ ;

$m_2 \{ l_{kj}, d_{kj}, Q_{kj}, f_{kj} \}$  - число транспортных магистралей, по которым вывозится лес с  $n_2$  на  $n_3$ ,  $m_2 \geq 1$ ;

$\omega$  - параметр работоспособности производственного участка,  $1 \geq \omega > 0$ ;

$l$  - длина лесовозной дороги;

$Q$  - вероятность вывода участка из строя внешней средой,  $1 \geq Q > 0$ ;

$U$  - пропускная способность участка;

$d$  - работоспособность дороги,  $1 \geq d > 0$ ;

$Q^T$  - живучесть дороги,  $1 \geq Q^T > 0$ ;

$f$  - пропускная способность дороги.

При отсутствии в ЛС промплощадок приходим к рассмотрению

$$n_1 \xrightarrow{m_1} n_2,$$

а если нет дублирования транспортных связей, то к

$$n_1 \xrightarrow{n_1} n_2.$$

В европейской части страны выявлено 33 типа структур, причем  $12 \geq n_1 \geq 2$ , а  $8 \geq m_2 \geq 1$ . Наиболее распространенными является структуры  $3 \leftarrow 1$  (12,2%) и  $6 \leftarrow 3$  (8,2%). На структуры  $n_1 \leftarrow 1$ ,  $n_1 \leftarrow 2$  и  $n_1 \leftarrow 3$  приходится соответственно 22,3; 24,3 и 18,6% от общего числа обследованных. В ЛС, функционирующих на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке, имеется 23 типа структур, в которых  $8 \geq n_1 \geq 1$ ,  $5 \geq n_2 \geq 1$ . Чаще других работают структуры  $3 \leftarrow 1$  (15,4%), встречаемость же других в пределах 2 - 8 %.

Поведение ЛС при эксплуатации оценим, определив ее возможные состояния, которые запишем матрицей. Тогда вероятность того, что ЛС находится в состоянии  $S$ , устроим из формулы

$$P(s) = \prod_{K \in M_{np}} \omega_{LK} \prod_{L \in M_{ln}} (1 - \omega_{Ll}) \times \prod_{K \in M_{np}} \omega_{LK} \prod_{L \in M_{ln}} (1 - \omega_{Ll}) \times A \prod_{TK} d_{TK} \prod_{L \in M_{TH}} (1 - d_{Ll}) \times \prod_{K \in M_{np}} \omega_{LK} \prod_{L \in M_{ln}} (1 - \omega_{Ll}).$$

Здесь  $M_{np}, M_{tr}, M_{pr}, M_{nr}$  множества работающих участков;  
 $M_{ln}, M_{TH}, M_{pn}, M_{nn}$  множества неработающих участков;

$\omega_{LK}, \prod_{TK} d_{TK}, \omega_{LK}, \omega_{LK}$  произведения параметров работоспособности для работающих участков заготовки, транспорта, промплощадок и лесных складов;

$\prod_{L \in M_{ln}} (1 - \omega_{Ll}), \prod_{L \in M_{TH}} (1 - d_{Ll}), \prod_{L \in M_{pn}} (1 - \omega_{Ll}), \prod_{L \in M_{nn}} (1 - \omega_{Ll})$  - то же, для неработающих участков ЛС;

$A$  - коэффициент, учитывающий наличие резервных магистралей.

Используя общую модель, получим системы расчетных формул, с помощью которых можно рассчитывать и оценивать структуры ЛС по критерию работоспособности.