

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. м³.

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 , $m_2 \geq 1$;

ω - 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.