

Таким образом, методика расчета показателей и нормативы времени могут быть использованы на предприятиях и объединениях лесной промышленности Белоруссии при составлении перспективных годовых и оперативных планов, напряженных и встречных планов, а также при подведении итогов социалистического соревнования.

По нашему мнению, эта методика имеет следующие достоинства: единообразие расчетов, а отсюда и сопоставимость показателей; математическую увязку между показателями; обоснование планов; учет повышения эффективности использования машин, а отсюда и повышение эффективности производства; исходную основу для расчета эксплуатационных затрат; отвечает требованиям Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы". Однако в ходе развития экономики предприятий, научно-технического прогресса и накопления материалов передового, прогрессивного опыта работы указанная методика и нормативы времени должны уточняться на предмет дальнейшего совершенствования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года. — Правда, 1981, 5 марта. 2. Единые нормы выработки и расценки на лесозаготовительные работы. — М.: НИИТруда, 1973. — 53 с. 3. Положение о техническом обслуживании и ремонте лесозаготовительного оборудования. — М., ЦНИИМЭ, 1979. — 238 с. 4. В и к у л о в С.Ф. Организация и планирование производства в леспромхозах. — Минск: "Вышэйшая школа", 1976. — 200 с.

УДК 630.3:681.3

И.В. ТУРЛАЙ, канд.техн.наук (БТИ)

ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

При проектировании и создании лесозаготовительных систем (ЛС), включающих лесосечные работы, транспорт леса и нижнескладские работы, необходимо так распределить ресурсы и рассчитать ЛС, чтобы критерии эффективности оказались около экстремальных, а в абсолюте экстремальными. Большой список целей и критериев в значительной мере затрудняет анализ и проектирование ЛС.

Проблема создания эффективных ЛС должна решаться с учетом ограничений двух типов:

возможных технологических и технических средств, с помощью которых предполагается создавать ЛС, включая материальные и финансовые ресурсы глубины современных методов решения поставленных проблем по функциональным задачам ЛС и по их структуре.

Для анализа ЛС примем за основу принципы целостности ЛС и их однозначного сходства.

Пусть ЛС — структура, вершины которой представляют в ЛС лесопункты, мастерские участки либо бригады и нижние лесные склады. Связи в та-

кой структуре — лесовозные магистрали с перемещаемой древесиной и порожними лесоавтопоездами. Тогда ЛС как определенную структуру можно записать

$$B = B(N, E).$$

Структура B считается заданой, если множество вершин $N = \{h_{ij}\}$, $i = 1, 2, \dots, n$ — непусто. Кроме того, необходимо, чтобы для всего множества связей $E = \{e_{ij}\}$, ($ij = 1, 2, \dots, m$), каждой связи e_{ij} из множества E должно быть поставлено в соответствие два элемента из множества вершин E . Эти условия всегда обеспечиваются конечным числом участков и транспортных связей в ЛС.

Каждой вершине и каждой связи в орграфе B поставим в соответствие определенные параметры, характеризующие лесопункт, мастерский участок, либо нижний склад, магистраль, по которой осуществляется вывозка древесины. Каждый производственный участок будет характеризоваться надежностью работы ω_i , возможной производительностью f_i и вероятностью вывода из строя внешней средой v_i . Характеристики вершин для B запишем в виде матриц

$$W = \|\omega_i\|; F = \|f_i\|; V = \|v_i\|.$$

Связи в ЛС определим длиной каждой лесовозной магистрали l_{ij} , надежностью функционирования транспорта леса d_{ij} , пропускной способностью f_{ij} и вероятностью вывода из строя внешней средой v_{ij} . В матричной форме характеристики связей ЛС запишем как

$$L = \|l_{ij}\|; D = \|d_{ij}\|; F = \|f_{ij}\|; V = \|v_{ij}\|.$$

Условия существования матриц будут следующие:

— элементы l_{ij} , d_{ij} , f_{ij} , v_{ij} равны нулю, так как транспорта леса, замыкающегося на производственный участок, где осуществляется и погрузка автопоездов, в ЛС нет.

— если в процессе расчета ЛС рассматриваются только нагруженные связи (автопоезда, следующие с пакетами деревьев либо хлыстов), то матрицы несимметричны и наоборот;

$$- l_{ij} = l_{ji};$$

— $d_{ij} \neq d_{ji}$, поскольку в общем случае надежность движения автопоездов с пакетами древесины и без них будет различной, $0 < d_{ij} < 1$;

$$- f_{ij} = f_{ji}, f_{ij} > 0;$$

— в общем случае $v_{ij} \neq v_{ji}$, так как действие климатических факторов на магистраль и автопоезда различно в зависимости от нагруженности последних, $0 \leq v_{ij} \leq 1$.

При оценке функционирования ЛС интерес представляет "выходной эффект" по ЛС. По "выходному эффекту" можно судить о целесообразности принятия той или иной ЛС. Примем в качестве "выходного эффекта" ЛС объем выпущенной продукции $Q(t)$. Он будет находиться в функциональной зависимости от $k(t)$ — показателя качества функционирования ЛС, например производительности ЛС:

$$Q(t) = \varphi [k(t)]$$

или

$$Q(t) = \sum_{i=1}^s k_i p_i(t),$$

где k_i — значения показателя $k(t)$; P_i — вероятность пребывания ЛС в состоянии, в котором достигается значение k_i ; s — число состояний, возможное для данной ЛС.

Поскольку k_i представляют собой расчетные производительности, необходимо оценить p_i , которые свидетельствуют о работоспособности всей ЛС.

Поведение ЛС во всех областях ее деятельности будет заданным, если установим все возможные состояния, в которых пребывает ЛС в процессе своего функционирования. Количественно каждое состояние определим величиной вероятности, которая учитывает состояния всех рассматриваемых элементов ЛС.

В общем случае вероятность состояния ЛС определим из выражения

$$P(S_r) = \omega_1 \omega_2 \dots \omega_n (1 - \omega_3) (1 - \omega_4) \dots (1 - \omega_{n-1})^x \times d_{11} d_{12} \dots d_{nm} (1 - d_{13}) (1 - d_{14}) \dots (1 - d_{nm-1}), \quad (1)$$

где $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ — параметры надежности производственных участков ЛС; $d_{11}, d_{12}, \dots, d_{nm}$ — параметры надежности транспорта леса по соответствующим магистралям.

Рассмотрим расчет ЛС, имеющих централизованную структуру, в которых n_1 участков заготовки древесины, m транспортных связей и n_2 нижних лесных складов. Преобразуя формулу (1) в соответствии с названным числом элементов, получим формулы для расчета рассматриваемой ЛС.

Вероятность того, что ЛС работоспособна при условии, что все элементы по фазам лесосечных работ, транспорта леса и нижнескладских работ — функционируют

$$P_I = \omega_{л1} \omega_{л2} \dots \omega_{лn_1} \cdot \omega_{н1} \omega_{н2} \dots \omega_{нn_2} \cdot d_{11} d_{12} \dots d_{nm}. \quad (2)$$

Вероятность такого состояния ЛС, когда работоспособность сохраняют вывозка и нижние лесные склады, а заготовка временно не ведется

$$P_{II} = (1 - \omega_{л1}) (1 - \omega_{л2}) \dots (1 - \omega_{лn_1}) \cdot \omega_{н1} \omega_{н2} \dots \omega_{нn_2} \times d_{11} d_{12} \dots d_{nm}. \quad (3)$$

Вероятность состояния ЛС, когда заготовка временно не ведется, вывозка функционирует нормально, а нижние склады могут пребывать в различных состояниях

$$P_{III} = (1 - \omega_{л1}) (1 - \omega_{л2}) \dots (1 - \omega_{лn_1}) \cdot \omega_{н1} \omega_{н2} \dots \omega_{нn_2} \times (1 - \omega_{н1}) (1 - \omega_{н2}) \dots (1 - \omega_{нn_2}) \cdot d_{11} d_{12} \dots d_{nm}. \quad (4)$$

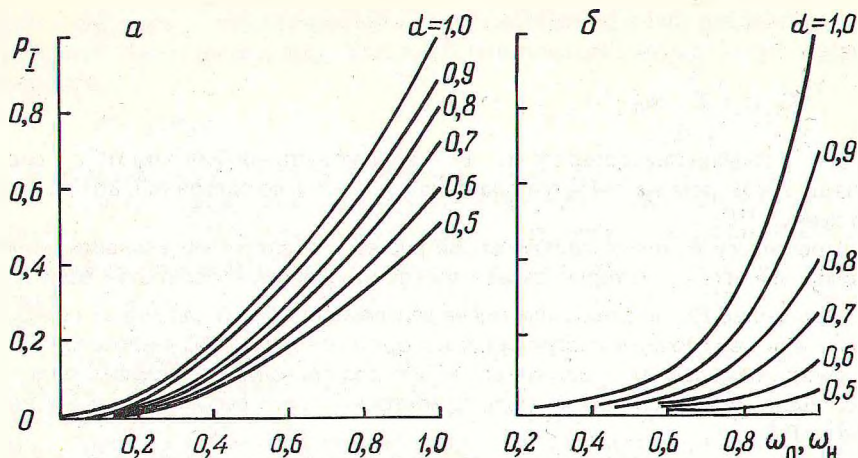


Рис. 1. Зависимость вероятности работоспособного состояния ЛС при всех одновременных работающих элементах от их надежности: а — $n_1 = 1$, б — $n_1 = 4$.

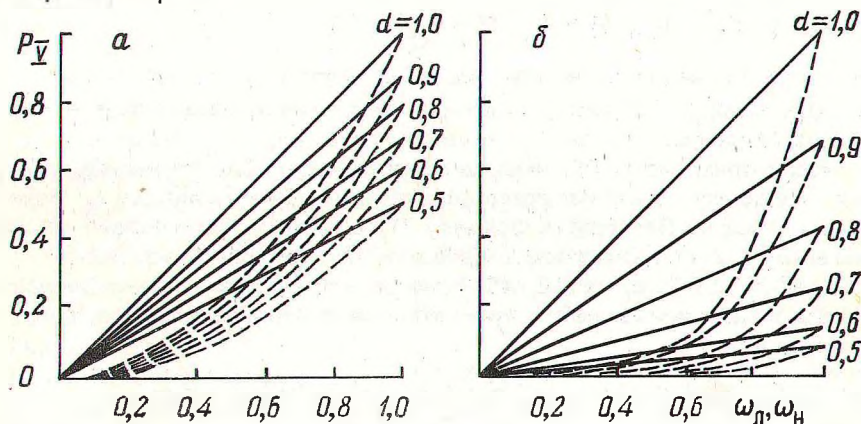


Рис. 2. Зависимость вероятности состояния ЛС, когда лесосечные работы могут пребывать в различных состояниях, вывозка не ведется, а нижний склад работает от надежности элементов: а — $n_1 = 1$; б — $n_1 = 4$.

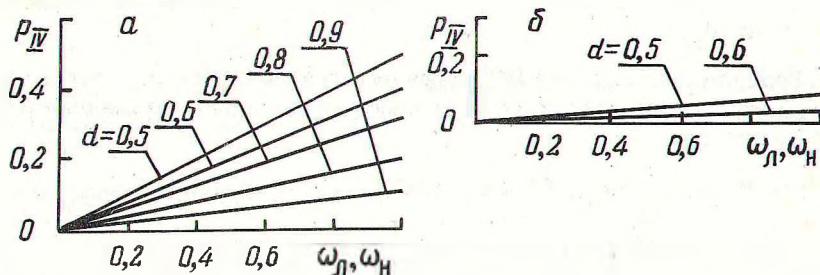


Рис. 3. Зависимость вероятности того, что лесосечные работы пребывают в различных состояниях, а вывозка и нижний склад функционируют нормально: а — $n_1 = 1$; б — $n_1 = 4$.

Вероятность того, что лесосечные работы могут пребывать в различных состояниях, вывозка не ведется временно, а нижние склады работают

$$P_{IV} = \omega_{n1} \omega_{n2} \dots \omega_{nn_1} (1 - \omega_{n1}) (1 - \omega_{n2}) \dots (1 - \omega_{nn_1})^x \times \omega_{n1} \omega_{n2} \dots \omega_{nn_2} \cdot (1 - d_{11}) (1 - d_{12}) \dots (1 - d_{nm}). \quad (5)$$

Вероятность состояния ЛС, когда лесосечные работы пребывают в различных возможных состояниях, а вывозка и нижние склады функционируют нормально

$$P_V = \omega_{n1} \omega_{n2} \dots \omega_{nn_1} (1 - \omega_{n1}) (1 - \omega_{n2}) \dots (1 - \omega_{nn_1})^x \times \omega_{n1} \omega_{n2} \dots \omega_{nn_2} \cdot d_{11} d_{12} \dots d_{nm}. \quad (6)$$

Вероятность того, что в ЛС одновременно все элементы будут находиться в неработоспособном состоянии

$$P_{VI} = (1 - \omega_{n1}) (1 - \omega_{n2}) \dots (1 - \omega_{nn_1}) \cdot (1 - \omega_{n1}) (1 - \omega_{n2}) \dots \times (1 - \omega_{nn_2}) \cdot (1 - d_{11}) \cdot (1 - d_{12}) \dots (1 - d_{nm}). \quad (7)$$

В качестве примера расчета ЛС на рис. 1—3 приведены зависимости для определения величин вероятности нахождения ЛС в различных состояниях, когда ЛС содержит один нижний склад.

Вероятность состояния P_1 для $n=1$ всегда выше, особенно в областях, где ω_{n1} , ω_{n1} , d меньше 0,9.

Зависимости на рис. 2 свидетельствуют о линейном возрастании параметра P_{IV} . В случаях, когда $n_1 \leq 3$ P_{IV} имеет существенную величину и должна учитываться при расчетах ЛС. Начиная же с $n_1 = 5$ ею можно пренебречь, так как P не превышает величину 0,04.

На рис. 2 даны предельные значения вероятностей работоспособного состояния ЛС, поскольку здесь учтены состояния одновременной работы всех элементов ЛС и возможность функционирования вывозки из запасов древесины на лесосеке. Увеличение работоспособности ЛС в этом случае по отношению к P_1 (относительно штриховых линий) особенно заметен при $0,5 \leq \{\omega_{n1}, \omega_{n1}, d\} \leq 0,8$ и при $n_1 \geq 3$.

Предложенная методика и расчетные формулы позволяют рассчитывать работоспособность различных ЛС с позиций целостного функционирования последних, с учетом количественных и качественных характеристик структуры, а также параметров работы производственных участков, входящих в ЛС.

641585

БИБЛИОТЕКА ВТИ
им. С. М. Кирова