

УДК 630*791.001

ОПТИМАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВ ВНУТРИРАЙОННОГО ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

П. Н. КОРОБОВ

Ленинградская лесотехническая академия

В данной работе рассматривается проблема оптимального перспективного планирования развития и размещения производств лесопромышленного комплекса (ЛПК) в границах отдельного лесоэкономического (или административного) района, и решается как единая многоэтапная многопродуктовая задача оптимального программирования. В этой задаче оптимизируются: состав и размеры всех производств внутрирайонного ЛПК (ВЛПК); объемы развития их в планируемом перспективном периоде; программы выпуска продукции по основному (укрупненному) ассортименту по всем производствам комплекса; транспортные производственные связи и по реализации продукции всех производств ВЛПК.

Общий, и особенно экономический, результат решения любой проблемы зависит, прежде всего, от того, какие факторы и условия и в какой мере учтены при ее решении, какая информация заложена в ее условии, насколько она достоверна.

При решении проблемы развития и размещения производств ВЛПК определяющими факторами следует считать: потребности народного хозяйства в отдельных видах сырья, лесоматериалов и готовой продукции (приходящиеся на данный район); производственные возможности предприятий ВЛПК с точки зрения обеспеченности их сырьевыми, материальными, трудовыми и энергетическими ресурсами; наличие производственных мощностей и возможности их дальнейшего развития; территориальное размещение производств ВЛПК и потребителей их продукции, наличие и характер внутрирайонных транспортных путей, определяющих производственные и реализованные связи.

Настоящие исследования посвящены разработке экономико-математической модели единой комплексной задачи оптимального планирования развития и размещения производств ВЛПК, проверке ее «работоспособности» на макете, имитирующей соответствующую производственную ситуацию, и доведению ее до рабочего варианта, описание которого приводится ниже.

Для разработки экономико-математической модели решения единой задачи оптимального планирования развития и размещения производств ВЛПК примем следующие обозначения:

- i — индекс лесосырьевой базы ЛЗП; $i = 1, 2, \dots, m$, где m — число лесосырьевых баз в ВЛПК с учетом разновидностей примыкания к путям общественного транспорта;
- p — индекс пункта потребления, соответственно: p_1 — товарных сортов круглых лесоматериалов, p_2 — сырьевых сортов, p_3 — готовой продукции; $p = 1, 2, \dots, P$;
- r — индекс вида деревообрабатывающего производства ЛПК, одновременно характеризующего наименование перерабатываемого сырьевого сорта; $r = 1, 2, \dots, R$;
- k — индекс породно-размерно-качественной (ПРК) группы древесины; $k = 1, 2, \dots, \xi$, где ξ — число ПРК групп,

по которым дифференцирован запас древесины, отводимой в рубку на год;

j — индекс товарного (несырьевого) сортимента круглых лесоматериалов, соответственно: j_1 — для поставки внутрирайонным потребителям, j_2 — для собственных нужд ЛЗП на капремонт и строительство, j_3 — для поставки за пределы района расположения ЛПК; $j = 1, 2, \dots, J$;

s — индекс сырьевого сортимента круглых лесоматериалов для поставки за пределы района; $s = 1, 2, \dots, S$;

l, l', ε — индексы вида готовой продукции: l — выработанной из первичного сырья; l' — из первичного и вторичного; ε — из первичного, вторичного и продукции l' ; $l = 1, 2, \dots, L$; $\varepsilon = 1, 2, \dots, E$;

k' — индекс отходов, используемых в качестве вторичного сырья в некоторых деревоперерабатывающих производствах (тары, ДСП, щепы); $k' = 1, 2, \dots, \xi'$.

Обозначения базовой исходной информации:

Q — допустимый годовой объем заготовки древесины по лесосырьевым базам;

q — объем древесины по ПРК группам в годовом объеме заготовки по лесосырьевым базам (средние данные);

P — директивные плановые задания по заготовке товарных сортиментов, производству готовой продукции, поставкам их внутрирайонным потребителям и за пределы района.

Обозначения первой группы искомых переменных:

$x_{j_1 k l \rho_1}$ — объем заготовки j -го товарного сортимента из k -й ПРК группы древесины в i -й лесосырьевой базе для поставки внутрирайонному потребителю — ρ_1 ;

$x_{j_2 k l}$ — то же для собственного потребления на капремонт и строительство;

$x_{j_3 k l}$ — то же для поставки за пределы района (без конкретизации внерайонных потребителей);

$x_{k i r l}$ — объем заготовки сырьевого сортимента из k -й ПРК группы древесины в i -й лесосырьевой базе для переработки «на месте» в r -м деревоперерабатывающем производстве на выпуск l -й продукции;

$x_{k i \psi \varepsilon \rho_2}$ — объемы заготовки сырьевых сортиментов из k -й древесины в i -й лесосырьевой базе и последующей переработки их на продукцию ε в ψ -м лесоперерабатывающем предприятии ВЛПК, расположенном в ρ_2 пункте района;

$x_{s k i}$ — объем заготовки s -го сырьевого сортимента из k -й древесины в i -й лесосырьевой базе для поставки за пределы района (без конкретизации внерайонных потребителей).

Сформулируем ограничения задачи, отражающие связи между целью и факторами, от которых зависит результат решения проблемы развития и размещения производств ВЛПК. В данном случае это объективные условия, в которых находятся предприятия комплекса.

Условия соответствия общим объемам заготовки древесины в лесосырьевых базах ВЛПК годовым объемам отвода леса в рубку (Q_i) в пределах расчетной лесосеки:

$$\sum_{i, k, \rho}^{J, E, P} x_{j_1 k l \rho_1} + \sum_{j, k}^{J, E} x_{j_2 k l} + \sum_{j, k}^{J, E} x_{j_3 k l} + \sum_{k, r, l}^{\xi, R, L} x_{k i r l} + \sum_{k, \psi, \varepsilon, \rho}^{\xi, W, E, P} x_{k i \psi \varepsilon \rho_2} + \sum_{s, k}^{S, \xi} x_{s k i} \leq Q_i, \quad i = \overline{1, m}. \quad (1)$$

Условия соответствия общих объемов заготовки различных сортиментов в лесосырьевых базах комплекса запасам древесины, дифференцированным по ПРК группам и при соблюдении действующих ГОСТ:

$$\sum_{j, \rho}^{J, P} x_{j,ki\rho_1} + \sum_{j=1}^J x_{j_2ki} + \sum_{j=1}^J x_{j_3ki} + \sum_{r, l}^{R, L} x_{kir l} + \sum_{\psi, s, \rho}^{W, E, P} x_{ki\psi\rho_2} + \sum_{s=1}^S x_{ski} \leq q_{ki}, \quad \begin{cases} k = \overline{1, \xi}; \\ i = \overline{1, m}. \end{cases} \quad (2)$$

Ограничения, характеризующие условия выполнения плановых заданий по заготовкам и поставкам товарных сортиментов круглых лесоматериалов внутрирайонным потребителям, в соответствии с их потребностями:

$$\sum_{k, l}^{\xi, m} x_{j,ki\rho_1} = P_{j\rho_1}, \quad \begin{cases} j_1 = \overline{1, J_1}; \\ \rho_1 = \overline{1, P_1}. \end{cases} \quad (3)$$

Ограничения, характеризующие условия заготовки товарных сортиментов круглых лесоматериалов для обеспечения потребности ЛЗП на капремонт и строительство, в соответствии с выделенными лимитами:

$$\sum_{k=1}^{\xi} x_{j_2ki} = P_{j_2i}, \quad \begin{cases} j_2 = \overline{1, J_2}; \\ i = \overline{1, m}. \end{cases} \quad (4)$$

В тех случаях, когда по условию развития ВЛПК часть заготовленной древесины должна поставляться за пределы района, в модель задачи включаются ограничения по заготовке и поставке товарных и сырьевых сортиментов за пределы района расположения ЛПК:

$$\sum_{k, l}^{\xi, m} x_{j_3ki} = P_{j_3}, \quad j_3 = \overline{1, J_3}; \quad (5)$$

$$\sum_{k, l}^{\xi, m} x_{ski} = P_s, \quad s = \overline{1, S}. \quad (6)$$

Теперь сформулируем ограничения, отражающие условия развития и размещения (оптимальные размеры по переработке сырья, объемы производства и распределения готовой продукции по укрупненному ассортименту) деревоперерабатывающих производств (цехов), расположенных на нижних складах ЛЗП.

Условия развития лесопильных и шпалорезных производств (цехов), перерабатывающих только первичное сырье:

$$\sum_{k, l}^{\xi, L} x_{kir l} = M'_r y_{ri}, \quad \begin{cases} r = \overline{1, R}; \\ i = \overline{1, m}; \end{cases} \quad (7)$$

в разрешимом виде

$$\sum_{k, l}^{\xi, L} x_{kir l} - M'_r y_{ri} = 0, \quad \begin{cases} r = \overline{1, R}; \\ i = \overline{1, m}. \end{cases} \quad (7')$$

Здесь оптимальный размер деревоперерабатывающего производства выражен через суммарный объем переработки сырья в деревоперерабатывающем цехе, который должен быть равен величине, кратной минимальной типовой мощности цеха (или потока, агрегата) — M'_r . На иско-

мые переменные y , характеризующие коэффициент кратности, налагаются ограничения: $y = 0, 1, 2, 3, \dots$ — для новых производств; $y' = 1(2), 3, \dots$ — для действующих, возможных к расширению; здесь нижняя граница устанавливается в зависимости от достигнутого объема производства. Разность между оптимальным и достигнутым объемами будет характеризовать развитие производства в планируемом перспективном периоде.

Условия выпуска готовой продукции (по укрупненному ассортименту) в деревоперерабатывающих производствах ЛЗП, распределения ее между внутрирайонными потребителями и поставками за пределы района расположения ЛПК:

$$\sum_{k=1}^{\xi} \eta_{lkir} x_{kirl} = \sum_{p_3=1}^{p_3} x_{lrip_3} + x_{lri}, \quad \begin{cases} l = \overline{1, L}; \\ r = \overline{1, R}; \\ i = \overline{1, m}; \end{cases} \quad (8)$$

в разрешимом виде

$$\sum_{k=1}^{\xi} \eta_{lkir} x_{kirl} - \sum_{p_3=1}^{p_3} x_{lrip_3} - x_{lri} = 0, \quad \begin{cases} l = \overline{1, L}; \\ r = \overline{1, R}; \\ i = \overline{1, m}. \end{cases} \quad (8')$$

Здесь η_{lkir} — коэффициент полезного выхода l -й продукции из k -й древесины, переработанной в r -м деревоперерабатывающем производстве i -го ЛЗП;

x_{lrip_3} — объем выпуска l -й готовой продукции в r -м производстве i -го ЛЗП для поставки внутрирайонному потребителю — p_3 ;

x_{lri} — то же для поставки за пределы района расположения ЛПК (без конкретизации потребителей).

Условия (7'), характеризующие оптимальные размеры деревоперерабатывающих производств, в решении задачи могут быть выражены объемом производства условной готовой продукции, в которой выражена минимальная типовая мощность M_r'' :

$$\sum_{l, p_3}^{L, p_3} \omega_{lr} x_{lrip_3} + \sum_{l=1}^L \omega_{lr} x_{lri} - M_r'' y_{ri} = 0, \quad \begin{cases} r = \overline{1, R}; \\ i = \overline{1, m}. \end{cases} \quad (7'')$$

Здесь ω — коэффициенты приведения разных видов продукции к одному условному.

В ряде деревоперерабатывающих производств (тарном, ДСП, щепы), помимо первичного сырья, перерабатываются отходы от раскряжевки, лесопиления, шпалопиления и др. в качестве вторичного сырья.

Ограничительные условия на выпуск готовой продукции (l') по образованию объемов вторичного сырья (k') на нижних складах ЛЗП и дальнейшему использованию их (наряду с первичным сырьем) в соответствующих деревоперерабатывающих производствах представлены следующими системами линейных уравнений.

Условия образования объемов вторичного сырья (по видам) на нижних складах ЛЗП:

$$\sum_{j, k, p_1}^{J, \xi, p_1} \gamma_{k'ki} x_{j,kip_1} + \sum_{j, k}^{J, \xi} \gamma_{k'ki} x_{j_2ki} + \sum_{j, k}^{J, \xi} \gamma_{k'ki} x_{j_3ki} + \sum_{k, r, l}^{\xi, R, L} \gamma_{k'ki} x_{kirl} + \sum_{k, \psi, \varepsilon, p_3}^{\xi, \psi, \varepsilon, p_3} \gamma_{k'ki} x_{k\psi\varepsilon p_3} + \sum_{k, s}^{\xi, S} \gamma_{k'ki} x_{skl} - \sum_{r', l'}^{R', L'} x_{k'ir'l'} = 0, \quad \begin{cases} k' = \overline{1, \xi'}; \\ i = \overline{1, m}. \end{cases} \quad (9)$$

Здесь $\gamma_{k'ki}$ — коэффициенты, характеризующие нормы образования отходов от раскряжевки и первичной переработки, которые могут использоваться в качестве вторичного сырья; $\gamma < 1$;
 $x_{k'l'r'l'}$ — объем образования и дальнейшей переработки k' -го вторичного сырья на выпуск l' -й продукции в r' -м деревоперерабатывающем производстве, расположенном на i -м нижнем складе ЛЗП.

Условия развития деревоперерабатывающих производств (тарного, ДСП, щепы), перерабатывающих первичное и вторичное сырье:

$$\sum_{k, l'}^{\xi, L'} x_{k'l'r'l'} + \sum_{k', l'}^{\xi', L'} \varphi_{k'k} x_{k'l'r'l'} - M'_{r'} y_{r'i} = 0, \quad \begin{cases} r' = \overline{1, R'}; \\ i = \overline{1, m}. \end{cases} \quad (10)$$

Здесь $\varphi_{k'k}$ — коэффициент взаимозаменяемости первичного сырья (k) вторичным (k'); если они не равноценны, $\varphi > 1$.

В условии (10) оптимальный размер деревоперерабатывающего производства выражается через суммарный объем переработки первичного и вторичного сырья.

Условие выпуска готовой продукции (l') в деревоперерабатывающих производствах (r') ЛЗП, распределения ее между внутрирайонными потребителями и поставками за пределы района расположения ЛПК формируются подобно ограничениям (8'):

$$\sum_{k=1}^{\xi} \eta_{l'kir'} x_{k'l'r'l'} + \sum_{k'=1}^{\xi'} \eta_{l'k'ir'} x_{k'l'r'l'} - \sum_{\rho=1}^P x_{l'r'i\rho_3(2)} - x_{l'r'i} = 0, \quad \begin{cases} l' = \overline{1, L'}; \\ r' = \overline{1, R'}; \\ i = \overline{1, m}. \end{cases} \quad (11)$$

Здесь $x_{l'r'i\rho_3(2)}$ — объемы поставки, например, щепы на предприятие среднего звена ВЛПК.

Далее сформулируем ограничения, отражающие условия развития и размещения специализированных деревоперерабатывающих производств (ψ), т. е. предприятий среднего звена ВЛПК: лесопильно-деревообрабатывающих (ЛДОП), целлюлозно-бумажных (ЦБП), фанерных (ФП) и мебельных (МП), если в них есть производства по переработке сырья.

Условия и объемы выпуска продукции на предприятиях среднего звена, перерабатывающих только первичное сырье, распределения ее между внутрирайонными потребителями и поставками за пределы района:

$$\sum_{k, l}^{\xi, m} \eta_{\varepsilon k\psi\rho_2} x_{k\psi\rho_2} - \sum_{\rho_2=1}^{P_2} x_{\varepsilon\psi\rho_2} - x_{\varepsilon\psi\rho_2} = 0, \quad \begin{cases} \varepsilon = \overline{1, E}; \\ \psi = \overline{1, \Psi}; \\ \rho_2 = \overline{1, P_2}. \end{cases} \quad (12)$$

Оптимальные размеры производств на предприятиях среднего звена, перерабатывающих только первичное сырье, и объемы развития производств на них в планируемом перспективном периоде отражаются условиями:

$$\sum_{\substack{E, P_3 \\ \varepsilon, \rho_2}} \omega_{\varepsilon\psi} x_{\varepsilon\psi\rho_2} + \sum_{\varepsilon=1}^E \omega_{\varepsilon\psi} x_{\varepsilon\psi\rho_2} - M''_{\psi} y_{\psi\rho_2} = 0, \quad \left\{ \begin{array}{l} \psi = \overline{1, \Psi}; \\ \rho_2 = \overline{1, P_2}. \end{array} \right. \quad (13)$$

Условия, характеризующие объемы образования отходов на предприятиях среднего звена, направления использования их в качестве вторичного сырья для выпуска продукции (ε') в соответствующих производствах:

$$\sum_{\substack{\xi, \Psi, E \\ k, \psi, \varepsilon}} \gamma_{k'\rho_2} x_{k'\psi\varepsilon\rho_2} - \sum_{\substack{\Psi', E' \\ \psi', \varepsilon'}} x_{k'\rho_2\psi'\varepsilon'} = 0, \quad \left\{ \begin{array}{l} k' = \overline{1, \xi'}; \\ \rho_2 = \overline{1, P_2}. \end{array} \right. \quad (14)$$

Объемы производства готовой продукции (ε') на предприятиях среднего звена из первичного и вторичного сырья, распределения ее между внутрирайонными потребителями и поставками за пределы района (без конкретизации внерайонных потребителей) характеризуются условиями:

$$\sum_{\substack{\xi, m \\ k, i}} \eta_{\varepsilon'k'\psi'\rho_2} x_{k'\psi'\varepsilon'\rho_2} + \sum_{k'=1}^{\xi'} \eta_{\varepsilon'k'\psi'\rho_2} x_{k'\rho_2\psi'\varepsilon'} - \sum_{\rho_2=1}^{P_2} x_{\varepsilon'\psi'\rho_2\rho_2} - x_{\varepsilon'\psi'\rho_2} = 0, \quad \left\{ \begin{array}{l} \varepsilon' = \overline{1, E'}; \\ \psi' = \overline{1, \Psi'}; \\ \rho_2 = \overline{1, P_2}. \end{array} \right. \quad (15)$$

На некоторых предприятиях среднего звена, например ЦБП, на выпуск целлюлозы и бумаги, наряду с первичным и вторичным сырьем (балансами и отходами), перерабатываются щепы, поставляемая из ЛЗП и других предприятий, для которых щепы является продукцией (в данной модели — l'). В этом случае в ограничения (15) следует ввести дополнительное слагаемое $\sum_{\substack{L', m \\ l', i}} \eta_{\varepsilon'l'\psi'\rho_2} x_{l'\psi'\varepsilon'\rho_2}$, характеризующее

объем выпуска готовой продукции (ε') на предприятии среднего звена из лесоматериалов (l'), поставленных из всех пунктов их производства.

В планируемом перспективном периоде для предприятий среднего звена, в которых перерабатывается первичное и вторичное сырье (например щепы), оптимальные размеры и изменение объемов вытекают из условий:

$$\sum_{\substack{E', P_3 \\ \varepsilon', \rho_2}} \omega_{\varepsilon'\psi'} x_{\varepsilon'\psi'\rho_2\rho_2} + \sum_{\varepsilon'=1}^{E'} \omega_{\varepsilon'\psi'} x_{\varepsilon'\psi'\rho_2} - M''_{\psi'} y_{\psi'\rho_2} = 0, \quad \left\{ \begin{array}{l} \psi' = \overline{1, \Psi'}; \\ \rho_3 = \overline{1, P_2}. \end{array} \right. \quad (16)$$

Далее сформулируем ограничения по выполнению заданий по поставкам готовой продукции внутрирайонным потребителям и за пределы района расположения ЛПК.

Условия обеспечения готовой продукцией внутрирайонных потребителей в соответствии с их потребностями:

$$\sum_{r,}^{R, m} x_{l'r\rho_2} + \sum_{\substack{\Psi, P_3 \\ \psi, \rho_2}} x_{\varepsilon\psi\rho_2\rho_2} = P_{l(\varepsilon)\rho_2}, \quad l = \overline{1, L}; \quad \varepsilon = \overline{1, E}; \quad \rho_3 = \overline{1, P_3};$$

(если l и ε взаимозаменяемы);

$$\sum_{r', l}^{R', m} x_{l'l'r'\rho_2(2)} = P_{l'\rho_2(2)}, \quad \sum_{\substack{\Psi, P_2 \\ \psi', \rho_2}} x_{\varepsilon'\psi'\rho_2\rho_2} = P_{\varepsilon'\rho_2};$$

$$l' = \overline{1, L'}; \quad \rho = \overline{1, P}; \quad \varepsilon' = \overline{1, E'}; \quad \rho_3 = \overline{1, P_3}.$$

(17)

Условия выполнения заданий по поставкам готовой продукции за пределы района:

$$\sum_{r, l}^{R, m} x_{lr} + \sum_{\psi, \rho_2}^{\Psi, P_2} x_{\varepsilon\psi\rho_2} = P_{l(\varepsilon)}, \quad l = \overline{1, L}; \quad \varepsilon = \overline{1, E};$$

$$\sum_{r', i}^{R', m} x_{l'r'i} = P_{l'}, \quad l' = \overline{1, L'}; \quad \sum_{\psi', \rho_2}^{\Psi', P_2} x_{\varepsilon'\psi'\rho_2} = P_{\varepsilon'}, \quad \varepsilon' = \overline{1, E'}. \quad (18)$$

Ограничения (18) составлены без учета конкретных внешерайонных потребителей. Однако, если последние известны и известны пункты (или хотя бы районы) их расположения, в модели задачи можно и нужно учесть эти транспортные связи. Это, безусловно, увеличит размеры задачи, зато приведет к дополнительному общему экономическому эффекту и улучшит планирование и организацию производственных связей между поставщиками и потребителями.

В модель задачи оптимального планирования развития и размещения производств ВЛПК естественно должно быть включено ограничение по использованию лимита денежных средств (D), выделенных на капитальное строительство новых и расширение действующих производств и предприятий на планируемый перспективный период.

Это условие в общем виде (без детализации) можно представить в виде линейного неравенства:

$$\sum_{r, i, \psi, \rho_2}^{R, m, \Psi, P_2} dMy + \sum_{r, i, \psi, \rho_2}^{R, m, \Psi', P_2} d'(My' - M^0) \leq D. \quad (19)$$

Здесь d — капиталовложения на единицу мощности по новому строительству;

d' — удельные капиталовложения на расширение действующих предприятий;

M^0 — достигнутая мощность (по переработке сырья или производству готовой продукции) на начало планируемого перспективного периода.

В системе ограничительных условий нами не отражены такие существенные факторы, как возможности обеспечения производств и предприятий энергетическими, трудовыми и некоторыми другими производственными ресурсами. С нашей точки зрения, при решении столь сложной и обширной проблемы, как планирование развития и размещения производств ВЛПК, в модель задачи необходимо включить самые существенные — определяющие условия. Однако, если в каких-то конкретных производственных ситуациях по какому-то производственному ресурсу (например, трудовому или энергетическому) в постановке проблемы есть строгие ограничения, их, безусловно, следует учесть — ввести в модель. Методология формирования подобных ограничительных условий нами [1] и другими авторами рассмотрена в целом ряде работ.

В решении оптимизационных задач исключительно важен выбор критерия оптимальности.

В наиболее простом варианте задачи решаются с одним критерием, например, на максимум суммарной расчетной прибыли или чистой продукции, либо на минимум суммарных приведенных затрат (в данной задаче — на производство и поставку всех видов сырья, материалов и готовой продукции в целом по ВЛПК). При решении проблемы развития и размещения производства предпочтение следует отдавать показателю приведенных затрат (c). Уравнение целевой функции для данного случая в общей записи примет вид

$$F(x) = \sum_{i, r, \psi, \rho}^{m, R, \Psi, P} c x = \min \quad (20)$$

или с учетом нелинейной зависимости приведенных затрат на производство

$$F(x) = \sum_{i, r, \psi}^{m, R, \Psi} c'(x) x + \sum_{i, \rho_2, \rho_3}^{m, P_2, P_3} c'' x = \min. \quad (21)$$

Здесь $c'(x) x$ — функциональная зависимость приведенных затрат на производство от изменения его объема;
 $c'' x$ — затраты на поставку.

Решение задачи может быть многовариантным, с последовательным использованием разных критериев оптимальности. Затем по результатам качественного анализа принимается предпочтительный или компромиссный вариант.

Наконец, критерий оптимальности может представлять собой систему разнообразных научно-технических, экономических и производственных требований, для чего используются различные способы сопоставления — балльные оценки, ранжирование и др. [1].

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Коробов П. Н. Оптимизация проекта производственной программы предприятий объединения // Лесн. журн.— 1987.— № 4.— С. 104—109.— (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 23 июня 1987 г.

УДК 630*78

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ГРУЗОВОЙ РАБОТЫ ЛЕСОВОЗНОГО ТРАНСПОРТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОННОСТИ И ОБЪЕМОВ ВЫВОЗКИ ДРЕВЕСИНЫ

А. Д. КИРСАНОВ, П. М. МАЗУРКИН

Марийский политехнический институт

Сезонные колебания объемов вывозки влияют на технико-экономические показатели лесозаготовительных предприятий. Цель статьи — показать возможность эвристико-математического моделирования влияния сезонности и объемов вывозки на себестоимость грузовой работы по конкретной производственно-технологической информации.

Для параметрической идентификации была собрана информация по ряду лесозаготовительных предприятий, расположенных в различных районах страны (табл. 1). Себестоимость вывозки древесины выражена в виде машинош и дорожной составляющих. Машинная составляющая включает: заработную плату водителей, стоимость горюче-смазочных материалов, запасных частей, затраты на амортизацию, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава. В дорожную составляющую включены затраты на строительство, ремонт и содержание лесовозных дорог.

Данные табл. 1 показывают, что в леспромпхозах на базе автомобильных дорог месячные объемы вывозки в зимний период значительно возрастают. В это время лесовозные автомобильные дороги обеспечивают доступ практически в любой участок лесфонда. В весенне-осенний