

## OPTYMALIZACJA POZYSKIWANIA I DOSTAW DREWNA

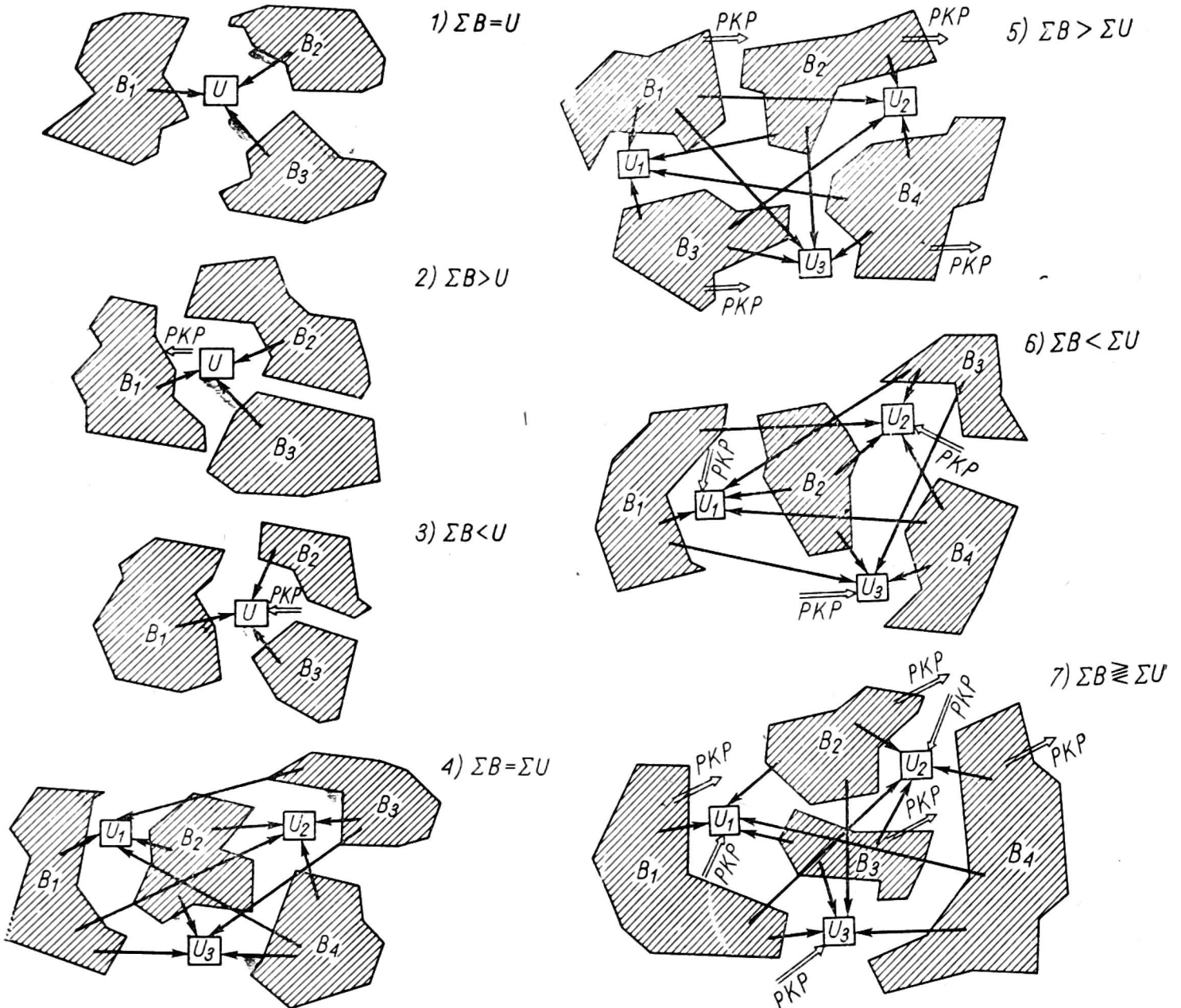
*Edward Kamiński, Józef W. Sylwestrzak*

Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego — Akademia Rolnicza, Warszawa

Jednym z istotnych czynników wywierających wpływ na wyniki gospodarowania zakładów drzewnych jest terminowe ich zaopatrzenie w odpowiedni surowiec, zgodnie z programem produkcji. Równomierne dostawy drewna przyczyniają się bez wątpienia do obniżenia zarówno kosztów produkcyjnych samych zakładów drzewnych, jak i kosztów pozyskiwania i transportu drewna. Nie wdając się w zagadnienie wpływu równomierności dostaw surowca na efektywność zakładów drzewnych, zajmijmy się optymalizacją samego procesu pozyskiwania i transportu drewna do zakładów drzewnych o określonej bazie surowcowej.

Określenie bazy surowcowej, a więc obszarów leśnych, z których dostarczane jest drewno do danego zakładu drzewnego, jest punktem wyjściowym dalszych rozważań. Ustalenie baz surowcowych dla poszczególnych zakładów powinno odbywać się na szczeblu centralnym z uwzględnieniem eksportu i importu surowca drzewnego. W wyniku rejonizacji baz surowcowych dla poszczególnych zakładów drzewnych (dokonanego na szczeblu centralnym) możemy spotkać się z następującymi przypadkami, w zależności od możliwości bazy surowcowej, które mogą być:

- równe zapotrzebowaniu zakładu drzewnego (rys. 1,1.),
- większe od zapotrzebowania zakładu drzewnego (rys. 1,2.); część surowca dostarczana jest koleją do innych zakładów poza granicami bazy,
- mniejsze od zapotrzebowania zakładu (rys. 1,3.); część surowca dostarczana jest do zakładu drzewnego koleją z innych terenów,
- równe zapotrzebowaniu zakładów drzewnych obsługiwanych przez bazę (rys. 1,4.),
- większe od zapotrzebowania zakładów drzewnych obsługiwanych przez daną bazę (rys. 1,5.); część drewna z bazy dostarczana jest koleją do innych zakładów poza jej granicami,
- mniejsze od zapotrzebowania zakładów obsługiwanych przez daną



Rys. 1. Warianty relacji baza-odbiorca;  $B$  — wielkość bazy kompleksu leśnego w  $m^3$ ;  $U$  — zapotrzebowanie zakładu przemysłowego w  $m^3$ ; PKP — przywóz lub wywóz drewna spoza rozpatrywanego okręgu

bazę (rys. 1,6.); część drewna dostarczana jest do zakładów drzewnych koleją z innych terenów,

— niezależnie od możliwości bazy surowcowej, ciężącej do danych zakładów drzewnych, część surowca dostarczana jest koleją do innych zakładów poza granicami bazy, a część do zakładów drzewnych koleją z innych terenów (rys. 1,7.).

Zoptymalizowanie procesu pozyskiwania i transportu drewna wymaga przede wszystkim określenia kryterium optymalizacji, następnie ustalenie czynników wywierających wpływ na wybór rozwiązania optymalnego oraz sformułowania takiego modelu matematycznego, który uczyniłby zadość wymaganiom stawianym przy wykonywaniu robót zgodnie z przyjętymi założeniami techniczno-ekonomicznymi.

Rozpatrując łącznie pozyskiwanie i transport drewna, należałoby za kryterium optymalizacji przyjąć koszty. Jednakże w takim wypadku zagadnienie organizacji pozyskiwania i transportu drewna można rozpatrywać w różnym aspekcie, w zależności od tego, w którym interesie ma być dokonana optymalizacja, co z kolei zależy od struktury organizacyjnej i powiązań formalno-administracyjnych bazy surowcowej i zakładu drzewnego.

W wypadku całkowitej integracji wszystkich zespołów uczestniczących w procesie pozyskiwania i transportu drewna z zakładem drzewnym, celowe będzie zminimalizowanie kosztów własnych, związanych z całym procesem pozyskiwania drewna i jego dostarczaniem do zakładu drzewnego. Jeśli natomiast założymy działalność niecałkowicie zintegrowaną, gdy pozyskiwaniem i transportem drewna będą zajmowały się gospodarstwa leśne, to w ich interesie będzie leżało zmaksymalizowanie różnicy między wpływami uzyskiwanymi z dostawy drewna a poniesionymi kosztami. Gdy gospodarstwa leśne będą zajmowały się tylko pozyskiwaniem drewna, a jego przewozem zakład drzewny, będą one dążyły do maksymalizacji różnicy między wpływami uzyskiwanymi ze sprzedaży przygotowanego do wywozu drewna a kosztami własnymi jego pozyskania. Zakład drzewny będzie wówczas zainteresowany zminimalizowaniem kosztów własnych związanych z dostawą drewna.

W rozpatrywanym zagadnieniu celowe wydaje się postulowanie całkowitego zintegrowania działalności administracji gospodarstw leśnych i zakładów drzewnych, a więc zminimalizowanie sumarycznych kosztów związanych z pozyskiwaniem drewna i jego transportem. W dalszym ciągu one właśnie będą brane pod uwagę jako kryterium optymalizacji przy ustalaniu czynników wpływających na wybór rozwiązania. Czynnikiem bezpośrednio wpływającym na wybór optymalnego rozwiązania będzie wtedy koszt ścinki, zrywki i wywozu drewna z poszczególnych obszarów do zakładów drzewnych.

Niezależnie od zagadnienia kosztów konieczne jest wprowadzenie metody pracy równomiernej (potokowej) w całym procesie związanym z pozyskiwaniem i transportem drewna, polegającej na realizacji robót w sposób ciągły, o jednakowym natężeniu w czasie, przy stałej liczbie zatrudnionych robotników i stosowanych maszyn. Przyczyni się to do równomiernego dostarczania drewna do zakładów drzewnych w rozmiarach określonych programem jego produkcji, przez co można będzie uniknąć również nakładów na jego składowanie. Oczywiście, osiągnie się to wówczas, jeśli założy się odpowiednie ograniczenia wyrównujące wydajności w czasie i przestrzeni.

W celu uzyskania optymalnego rozwiązania procesu pozyskiwania i transportu drewna niezbędny jest:

— podział całej bazy surowcowej na obszary charakteryzujące się identycznymi warunkami pozyskiwania, zrywki i wywozu drewna;

— określenie masy drewna możliwej do pozyskania z poszczególnych obszarów w ustalonym czasie w różnych porach roku z podziałem na grupy sortymentowe;

— ustalenie zapotrzebowania zakładów drzewnych z podziałem na grupy sortymentowe w określonych jednostkach czasu;

— ustalenie możliwych do przyjęcia sposobów ścinki, zrywki i wywozu drewna w poszczególnych okresach z uwzględnieniem zastosowania różnych maszyn i sprzętu;

— określenie pracochłonności ścinki, zrywki i wywozu drewna z poszczególnych obszarów w różnych porach roku z podziałem na grupy sortymentowe dla różnych możliwych do przyjęcia technologii pozyskiwania maszyn i sprzętu;

— określenie kosztów ścinki, zrywki i wywozu drewna z poszczególnych obszarów w różnych porach roku z podziałem na grupy sortymentowe dla różnych możliwych do przyjęcia technologii pozyskiwania, maszyn i sprzętu.

Schemat logiczny opracowania projektu organizacji pozyskania i dostaw drewna do zakładu drzewnego przedstawiono na rysunku 2. W celu przedstawienia w postaci modelu matematycznego procesu związanego z pozyskiwaniem drewna i jego dostawą do zakładów drzewnych przyjęto następujące oznaczenia:

$i$  — wskaźnik odpowiadający poszczególnym obszarom ( $i = 1, 2, \dots, m$ ),

$j$  — wskaźnik odpowiadający rozpatrywanym sortymentom drewna ( $j = 1, 2, \dots, n$ ),

$t$  — wskaźnik odpowiadający poszczególnym okresom, w których wymagane jest dostarczanie do zakładów drzewnych określonej masy drewna ( $t = 1, 2, \dots, k$ ),

$I$  — zbiór wskaźników odpowiadających wszystkim rozpatrywanym obszarom ( $I = \{i : i = 1, 2, \dots, m\}$ ),

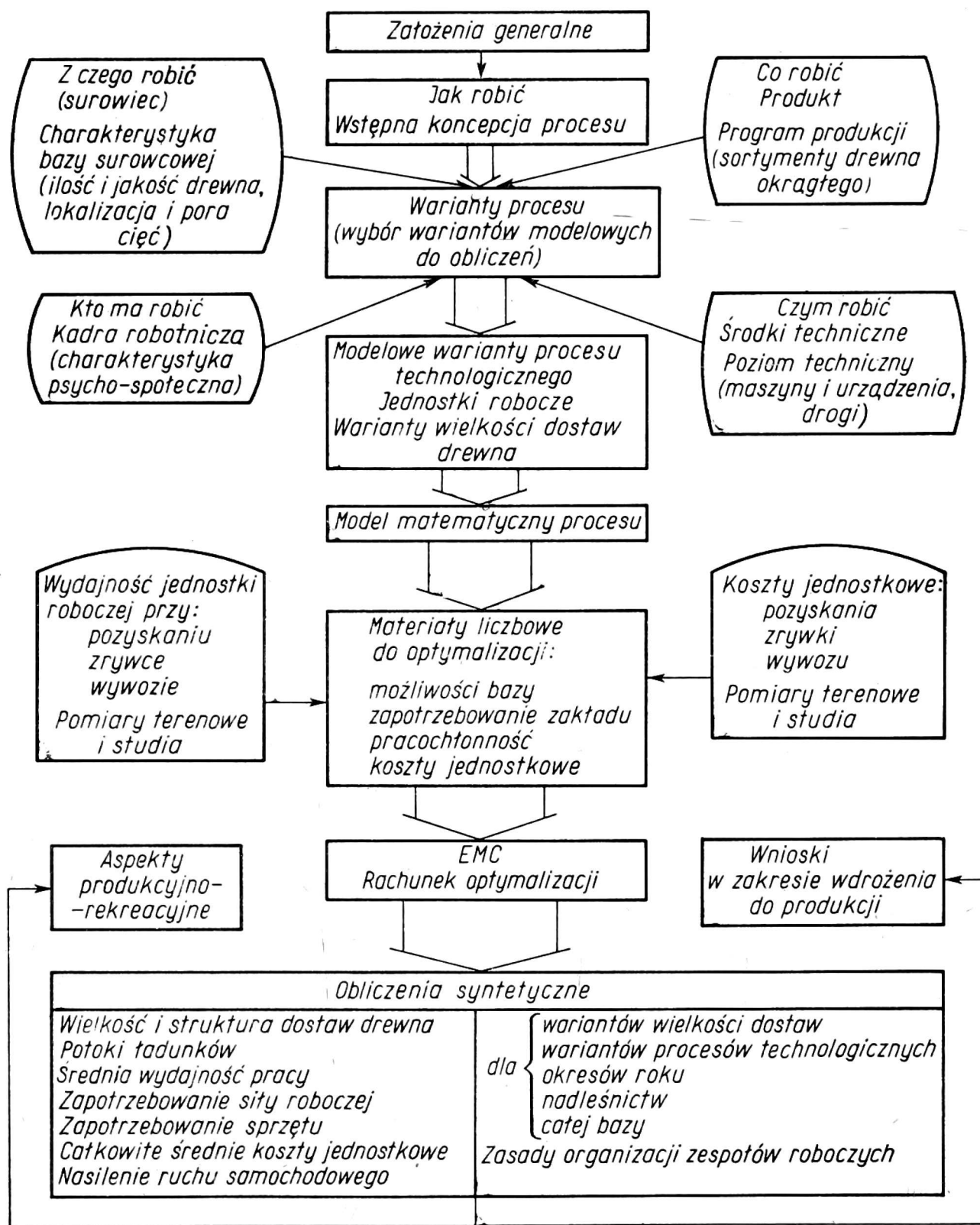
$J$  — zbiór wskaźników odpowiadających wszystkim rozpatrywanym sortymentom drewna ( $J = \{j : j = 1, 2, \dots, n\}$ ),

$T$  — zbiór wskaźników odpowiadających wszystkim rozpatrywanym okresom ( $T = \{t : t = 1, 2, \dots, k\}$ ),

$I_j$  — zbiór wskaźników  $i$  odpowiadających obszarom, w których występuje  $j$ -ty sortyment drewna ( $\hat{j} I_j \in I$ ),

$J_i$  — zbiór wskaźników  $j$  odpowiadających sortymentom drewna, występujących w  $i$ -tym obszarze ( $\hat{i} J_j \in J$ ),

$T_i$  — zbiór wskaźników  $t$  odpowiadających okresom, w których możliwe jest pozyskiwanie i wybór drewna z  $i$ -tego obszaru ( $\hat{i} T_i \in T$ ),



Rys. 2. Schemat logiczny opracowania projektu optymalnej organizacji procesu pozyskiwania i dostaw drewna

$B_{ij}$  — masa drewna  $j$ -tego sortymentu, którą można pozyskać w  $i$ -tym obszarze ( $i \in I, j \in J_i$ ),

$U_j^t$  — masa drewna  $j$ -tego sortymentu potrzebna zakładom drzewnym w  $t$ -tym okresie ( $j \in J, t \in T$ ).

W celu zaspokojenia potrzeb zakładów drzewnych w zakresie surowca pochodzącego z określonej bazy niezbędne jest spełnienie następujących równań oraz nierówności:

$$\sum_{t \in T_i} x_{ij}^t \leq B_{ij} \quad \text{dla} \quad \begin{cases} i \in I, \\ j \in J_i, \end{cases} \quad (1)$$

$$\sum_{i \in I_j} x_{ij}^t = U_j^t \quad \text{dla} \quad \begin{cases} j \in J, \\ t \in T, \end{cases} \quad (2)$$

$$x_{ij}^t \geq 0 \quad \text{dla} \quad \begin{cases} i \in I_j, \\ j \in J, \\ t \in T, \end{cases}$$

gdzie  $x_{ij}^t$  jest szukaną masą drewna  $j$ -tego sortymentu, którą należy pozyskiwać i przewieźć z  $i$ -tego obszaru w  $t$ -tym okresie.

Nierówności typu (1) nie pozwalają na pobranie z danego  $i$ -tego obszaru masy drewna  $j$ -tego sortymentu, przewyższającej dopuszczalną do pozyskania w rozpatrywanym okresie. Równanie typu (2) natomiast zapewnia, że zakłady drzewne otrzymają w  $t$ -tym okresie wymaganą masę drewna  $j$ -tego sortymentu.

Wymagania, określone układami zależności (1) i (2), będą możliwe do spełnienia wówczas, gdy dla każdego sortymentu masa drewna możliwa do pozyskania w całej bazie surowcowej nie będzie mniejsza od masy drewna wymaganej przez zakłady drzewne, co można wyrazić w postaci następujących zależności:

$$\sum_{i \in I_j} B_{ij} \geq \sum_{t \in T} U_j^t \quad \text{dla} \quad j \in J \quad (3)$$

Warunki te zapewniają możliwość dostarczenia zakładom drzewnym surowca w ilości wynikającej z programu jego produkcji w określonym czasie  $T$ .

Zatrudnienie przy pozyskiwaniu i transporcie drewna stale tej samej liczby robotników i maszyn można osiągnąć przez wyrównanie liczby robotników i maszynogodzin w  $t$ -tych okresach dla  $t \in T$ .

Jeżeli przez  $p_{sij}^t$  oznaczymy pracochłonność ścinki drewna  $j$ -tego sortymentu w  $i$ -tym obszarze eksploatacyjnym, w  $t$ -tym okresie ( $i \in I$ ,

$j \in J_i, t \in T$ ), to wyrównanie liczby robotnikogodzin w poszczególnych okresach przy założeniu, że są one równe można uzyskać przez zastosowanie następujących równań:

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J_i} p_{sij}^t x_{ij}^t - z_s = 0 \quad \text{dla } t \in T, \quad (4)$$

$$x_{ij}^t \geq 0 \quad \text{dla } \begin{cases} i \in I, \\ j \in J_i, \\ t \in T, \end{cases}$$

gdzie  $z_s$  — suma robotnikogodzin potrzebnych do wykonania prac związanych ze ścinką w  $t$ -tym okresie we wszystkich  $i$ -tych obszarach ( $i \in I$ ).

Podobnie, oznaczając przez  $p_{mij}^t$  pracochłonność przy zrywce mechanicznej, zaś przez  $p_{kij}^t$  pracochłonność przy zrywce konnej drewna  $j$ -tego sortymentu w  $i$ -tym obszarze w  $t$ -tym okresie ( $i \in I, j \in J_i, t \in T$ ), można wyrównać liczbą ciągnikogodzin oraz zaprzęgogodzin w poszczególnych okresach spełniając podane niżej równania.

Dla zrywki mechanicznej:

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J_j} p_{mij}^t x_{ij}^t - z_m = 0 \quad \text{dla } t \in T, \quad (5)$$

$$x_{ij}^t \geq 0 \quad \text{dla } \begin{cases} i \in I, \\ j \in J_i, \\ t \in T, \end{cases}$$

gdzie  $Z_m$  — suma ciągnikogodzin potrzebnych do wykonania zrywki drewna w  $t$ -tym okresie we wszystkich  $i$ -tych obszarach ( $i \in I$ ).

Dla zrywki konnej:

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J_i} p_{kij}^t x_{ij}^t - Z_k = 0 \quad \text{dla } t \in T \quad (6)$$

$$x_{ij}^t \geq 0 \quad \text{dla } \begin{cases} i \in I, \\ j \in J, \\ t \in T, \end{cases}$$

gdzie  $Z_k$  — suma zaprzęgogodzin potrzebnych do wykonania zrywki drewna w  $t$ -tym okresie we wszystkich  $i$ -tych obszarach ( $i \in I$ ).

Szczególnie istotne znaczenie może mieć wyrównanie liczby samocho-

dogodzin potrzebnych do wywozu drewna w poszczególnych okresach. Oznaczając przez  $p_{wij}^t$  pracochłonność wywozu drewna  $j$ -tego sortymentu z  $i$ -tego obszaru w  $t$ -tym okresie ( $i \in I, j \in J_t, t \in T$ ), liczbę samochodogodzin można wyrównać w czasie, uwzględniając następujące równania:

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J_i} p_{wij}^t x_{ij}^t - Z_w = 0 \quad \text{dla } t \in T \quad (7)$$

$$x_{ij}^t \geq 0 \quad \text{dla } \begin{cases} i \in I, \\ j \in J, \\ t \in T, \end{cases}$$

gdzie  $Z_w$  — suma samochodogodzin potrzebnych do wywozu drewna w  $t$ -tym okresie z  $i$ -tych obszarów ( $i \in I$ ).

Przedstawiony układ równań i nierówności (1), przy jednoczesnym spełnieniu warunków niesprzeczności (3), pozwala na wykonanie robót pozyskania i transportu w granicach dopuszczalnych dla bazy surowcowej oraz zapewnia równomierne dostarczanie drewna do zakładów drzewnych w rozmiarach określonych programem jego produkcji, a także ciągłe zatrudnianie tej samej liczby robotników i maszyn. Układ taki ma nieskończenie wiele rozwiązań. Każde rozwiązanie przedstawia dopuszczalny wariant pozyskania i transportu drewna w czasie w ramach przyjętych ograniczeń. Najwłaściwszy wariant rozwiązania można wybrać na podstawie zadanego kryterium optymalizacji.

Przyjmując za kryterium optymalizacji koszty własne związane z pozyskiwaniem drewna i jego dostawą do zakładów drzewnych, oznaczamy przez:

$K_{sij}^t$  — koszty związane ze ścinką drewna  $j$ -tego sortymentu w  $i$ -tym obszarze w  $t$ -tym okresie ( $i \in I, j \in J_t, t \in T$ );

$K_{zij}^t$  — koszty związane ze zrywką drewna  $j$ -tego sortymentu w  $i$ -tym obszarze w  $t$ -tym okresie ( $i \in I, j \in J_t, t \in T$ );

$K_{w_{ij}}^t$  — koszty związane z wywozem drewna  $j$ -tego sortymentu z  $i$ -tego obszaru w  $t$ -tym okresie ( $i \in I, j \in J_t, t \in T$ );

Aby otrzymać rozwiązanie, przy którym sumaryczne koszty pozyskania i transportu drewna będą możliwie najmniejsze, należy wyznaczyć takie wartości zmiennych  $x_{ij}^t$  układu (1), (2), (4), (5), (6), (7), które nadadzą minimalną wartość funkcji:

$$z = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J_i} \sum_{t \in T} (K_{sij}^t + K_{zij}^t + K_{w_{ij}}^t) x_{ij}^t \quad (8)$$



Układ równań i nierówności (1), (2), (4), (5), (6), (7), łącznie z funkcją (8) przedstawia typowe zagadnienie programowania liniowego. Tym samym zadanie tak sformułowane może być rozwiązane np. za pomocą metody simplex.

Przedstawiony problem optymalizacji procesu pozyskiwania i transportu drewna opracowano przy założeniu, że we wszystkich  $i$ -tych obszarach ( $i \in I$ ) dokonano już wcześniej wyboru najodpowiedniejszych sposobów i środków (sprzęt, maszyny) przy ścinie, zrywce i wywozie drewna dla wszystkich  $t$ -tych okresów ( $t \in T$ ).

Biorąc pod uwagę różne techniki ścinki, zrywki i wywozu drewna, możliwe do przyjęcia w  $i$ -tych obszarach w  $t$ -tych okresach, oznaczamy przez:

$x_{ij}^{tl}$  — masę drewna  $j$ -tego sortymentu ( $j \in J$ ), którą należy pozyskać i przewieźć stosując technikę  $l$ -tego typu ( $l \in L$ ) z  $i$ -tego obszaru ( $i \in I_j$ ) w  $t$ -tym okresie ( $t \in T$ );

$p_{ijs}^{tl}$  — pracochłonność ścinki drewna  $j$ -tego sortymentu techniką  $l$ -tego typu w  $i$ -tym obszarze w  $t$ -tym okresie ( $j \in J$ ,  $l \in L$ ,  $i \in I_j$ ,  $t \in T$ );

$p_{zij}^{tl}$  — pracochłonność zrywki drewna  $j$ -tego sortymentu wykonanej techniką  $l$ -tego typu w  $i$ -tym obszarze w  $t$ -tym okresie;

$p_{wij}^{tl}$  — pracochłonność wywozu drewna  $j$ -tego sortymentu wykonanego techniką  $l$ -tego typu z  $i$ -tego obszaru w  $t$ -tym okresie.

Wówczas dopuszczalne pozyskanie drewna z określonej bazy surowcowej dla danego zakładu drzewnego przy zachowaniu warunków (3) przedstawić można w postaci następującego układu równań i nierówności:

$$\sum_{l \in L} \sum_{t \in T} x_{ij}^{tl} < B_{ij} \quad \text{dla} \begin{cases} i \in I, \\ j \in \mathcal{J}_i, \end{cases} \quad (9)$$

$$\sum_{l \in L} \sum_{i \in I} x_{ij}^{tl} = U_j^t \quad \text{dla} \begin{cases} t \in T, \\ j \in \mathcal{J}, \end{cases} \quad (10)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in \mathcal{J}_i} p_{ijs}^{tl} x_{ij}^{tl} - z_s^l = 0 \quad (11)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in \mathcal{J}_i} p_{zij}^{tl} x_{ij}^{tl} - z_s^l = 0 \quad \left. \begin{array}{l} \sum_{i \in I} \sum_{j \in \mathcal{J}_i} p_{w_{ij}}^{tl} x_{ij}^{tl} - z_w^l = 0 \\ \sum_{i \in I} \sum_{j \in \mathcal{J}_i} p_{w_{ij}}^{tl} x_{ij}^{tl} - z_w^l = 0 \end{array} \right\} \text{dla} \begin{cases} t \in T, \\ l \in L, \end{cases} \quad (12)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in \mathcal{J}_i} p_{w_{ij}}^{tl} x_{ij}^{tl} - z_w^l = 0 \quad (13)$$

$$x_{ij}^{tl} \geq 0 \quad \text{dla} \quad \begin{cases} i \in I, \\ j \in J_i, \\ t \in T, \\ l \in L, \end{cases}$$

Z nierówności (9) wynika, że pozyskana masa drewna z poszczególnych obszarów nie będzie większa od dopuszczalnej. Równania (10) zapewniają zaspokojenie zapotrzebowania zakładów drzewnych w surowiec, z podziałem na sortymenty niezbędne do realizacji programu jego produkcji. Równania (11), (12), i (13) gwarantują wyrównanie liczby roboczogodzin i maszynogodzin w poszczególnych  $t$ -tych okresach ( $t \in T$ ).

Wybór rozwiązania, przy którym koszty związane ze ścinką, zrywką i wywozem drewna będą najmniejsze, będzie polegał na wyznaczeniu takich wartości zmiennych  $x_{ij}^{tl}$  układu (9), (10), (11), (12), (13), które nadadzą wartość minimalną następującej funkcji:

$$z = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J_i} \sum_{t \in T} \sum_{l \in L} (K_{s_{ij}}^{tl} + K_{z_{ij}}^{tl} + K_{w_{ij}}^{tl}) x_{ij}^{tl} \quad (14)$$

gdzie:

$K_{s_{ij}}^{tl}$  — koszty związane ze ścinką drewna  $j$ -tego sortymentu techniką  $l$ -tego typu w  $i$ -tym obszarze w  $t$ -tym okresie ( $i \in I, j \in J_i, l \in L, t \in T$ ),

$K_{z_{ij}}^{tl}$  — koszty związane ze zrywką drewna  $j$ -tego sortymentu techniką  $l$ -tego typu w  $i$ -tym obszarze w  $t$ -tym okresie ( $i \in I, j \in J_i, l \in L, t \in T$ ),

$K_{w_{ij}}^{tl}$  — koszty związane z wywozem drewna  $j$ -tego sortymentu techniką  $l$ -tego typu z  $i$ -tego obszaru w  $t$ -tym okresie ( $i \in I, j \in J_i, l \in L, t \in T$ ).

W wyniku rozwiązania tak sformułowanego zadania otrzymamy informację, ile drewna z podziałem na grupy sortymentacyjne należy pozyskać w różnych okresach z poszczególnych obszarów przy zapewnieniu rytmicznych dostaw surowca do zakładów drzewnych, uzyskując minimalną sumę kosztów pozyskania i transportu drewna w rozpatrywanym czasie.

Uzyskane wyniki umożliwiają określenie kosztów pozyskania i transportu drewna w dowolnym układzie oraz określenie pracochłonności prac ścinkowych, zrywkowych i wywozu, a tym samym określenie niezbędnych środków (robotników, maszyn i sprzętu) do realizacji zamierzonych zadań. Wykonanie robót zgodnie z otrzymanym rozwiązaniem wymaga jednakże opracowania projektu operacyjnego i projektu techniczno-roboczego organizacji procesu pozyskiwania i transportu drewna.

*Эдвард Каминьски, Юзеф В. Сылвестшак*

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАГОТОВКИ И ПОСТАВКИ ДРЕВЕСИНЫ

### Резюме

В работе представлен вопрос оптимизации заготовки и поставки сырья на деревообрабатывающие заводы. Представлен выбор критерия оптимизации в зависимости от того, в чью пользу должна быть проведена оптимизация, а также приведены случаи разных количественных отношений между сырьевой базой и деревообрабатывающими заводами. Затем была формализована математическая модель совместной оптимизации заготовки и поставки древесины, с предварительным, а также одновременным выбором техники рубки, трелевки и поставки.

В результате решения поставленной задачи можно получить информацию сколько древесины, с разделением на группы сортиментов, надо заготавливать в разные времена года из отдельных лесонасаждений, при соблюдении ритмичности поставок сырья на деревообрабатывающие заводы, при минимальных расходах на заготовку и поставку древесины в рассматриваемый период.

*Edward Kamiński, Józef W. Sylwestrzak*

## OPTIMIZATION OF WOOD HARVESTING AND DELIVERY

### Summary

The paper deals with the problems concerning optimization of harvesting and roundwood delivery to production plants. Selection of optimalization criteria in dependence on the party concerned is discussed, and cases of different quantitative relations between raw material sources and production plants are considered. On the basis of investigation results, mathematical model of combined optimization of harvesting and transportation of wood was developed, which covers technical problems of such processes as felling, skidding, and transport of roundwood. Application of presented model, gives information concerning the division of raw material into assortment groups needed in different periods and accessible in different exploitation areas, with consideration to rhythmic deliveries to production plants, as well as information concerning minimization costs of harvesting and transport of roundwood in particular time intervals.