

MIECZYŚLAW NIEDUSZYŃSKI

WIELODZIAŁOWY MODEL WZROSTU SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO

I. PROBLEM

W latach 1970 - 1972, a szczególnie od końca 1971 r., nastąpiło dość znaczne przyspieszenie szybkości wzrostu zarówno wytworzonego, jak i podzielonego dochodu narodowego, a zwłaszcza takich jego składników, jak rezerwy i inwestycje produkcyjne. Przy czym charakterystyczne było to, że w latach 1970 i 1971 szybciej wzrastał wytworzony dochód narodowy, a w 1972 r. — dochód podzielony.

Szybszy wzrost podzielonego dochodu narodowego niż wytworzonego był możliwy dzięki przyspieszonej szybkości wzrostu importu w porównaniu ze słabszym tempem wzrostu eksportu. Zjawisko to było wynikiem zaciągania kredytów za granicą, co mogło okazać się korzystne wobec zwyżki cen na rynkach światowych i w ogólnym rozrachunku było jednym z istotnych czynników powodujących przyspieszenie szybkości rozwoju gospodarczego. Rozwiązanie takie jest korzystne, ale tylko pod dwoma warunkami. Po pierwsze, nadwyżki importu nad eksportem w okresie początkowym powinny w końcu doprowadzić do wzmożonego eksportu własnych wyrobów. Po drugie, nie można zbyt długo utrzymywać nadmiernego wzrostu rezerw. Nowe rozwiązania technologiczne i nowe metody produkcyjne prowadzą do znacznego ograniczenia przyrostu zapasów. W nowoczesnej gospodarce istotną rolę odgrywają: kapitałooszczędny typ postępu technicznego oraz wysokie współczynniki efektywności realizowanych inwestycji. Dzięki temu można przeznaczyć zaoszczędzone w procesach produkcyjnych środki na inne cele.

W tej sytuacji powstaje problem ustalenia nieco innych proporcji wzrostu poszczególnych składników podzielonego dochodu narodowego, a przede wszystkim zmniejszenia szybkości wzrostu rezerw i przyspieszenia tempa wzrostu spożycia oraz inwestycji. Zabieg tego rodzaju doprowadzi poprzez unowocześnienie metod produkcyjnych i wykorzystanie nowych rozwiązań technologicznych do szybszego wzrostu aktywnej części dochodu narodowego i ograniczenia przyrostu zbędnych zapasów.

Podjęto próbę określenia warunków równowagi dynamicznej gospo-

darki narodowej w latach 1969 - 1972, podzielonej na 7 podstawowych działów, przy dopuszczeniu możliwości zmniejszenia rezerw w tym okresie o 69 mld zł i uruchomienia nowych mocy produkcyjnych w kwocie 23 mld zł. Kwoty te mogą być przeznaczone na rozbudowę gospodarki narodowej w poszczególnych działach, na spożycie indywidualne lub społeczne, albo też na rozmaite cele społeczno-kulturalne.

W analizie wytworzonego dochodu narodowego uwzględniono podział gospodarki narodowej na 7 następujących działów gospodarczych: przemysł, budownictwo, rolnictwo, leśnictwo, transport i łączność, handel oraz pozostała produkcja. Jeśli chodzi o poszczególne składniki podzielnego dochodu narodowego, to zastosowano tutaj następujący szczegółowy ich rozdział. Spożycie indywidualne (K) podzielono na: zakup towarów w gospodarce uspołecznionej, zakup towarów na wolnym rynku, zakup usług w gospodarce uspołecznionej, zakup towarów i usług w gospodarce nie uspołecznionej poza rolnictwem, spożycie naturalne, zużycie budynków mieszkalnych, zmiana stanu zasobów pieniężnych. Spożycie społeczne ($\tilde{K}$) oraz inwestycje nieprodukcyjne (poza sferą produkcji materialnej) (J) podzielono na: gospodarkę komunalną, gospodarkę mieszkaniową, naukę, oświatę i wychowanie, kulturę i sztukę, ochronę zdrowia, opiekę społeczną i kulturę fizyczną oraz pozostałe. Inwestycje produkcyjne (w sferze produkcji materialnej) (J) oraz kapitałne remonty (L) podzielono na 7 wspomnianych wyżej działów gospodarczych, z tym wyjątkiem, że do działu „pozostała produkcja” — jeśli chodzi o kapitałne remonty — włączono nakłady na kapitałne remonty poza sferą produkcji materialnej.

Podobnie podzielono na 7 działów gospodarczych pozycję „przyrost środków obrotowych i rezerw” (ΔR) albo też w innym ujęciu statystycznym tę samą pozycję podzielono na dwie odrębne: jedną po stronie wytworzonego dochodu narodowego pod nazwą „zapasy na początek okresu”, drugą po stronie podzielonego dochodu narodowego pod nazwą „zapasy na koniec okresu”, jak również saldo handlu zagranicznego w postaci nadwyżki importu nad eksportem lub importem. Podkreślić należy, że wartość nadwyżki importu nad eksportem zwiększa dochód narodowy wytworzony w porównaniu z dochodem narodowym podzielonym. W praktyce w obliczeniach występuje różnica między dochodem narodowym wytworzonym i podzielonym, na którą składa się wartość strat dochodu narodowego. Pozycji tej nie uwzględnia się jednak w naszych obliczeniach.

Zgodnie z nomenklaturą GUS przyjęto, że dochód narodowy jest częścią wytworzonego w sferze produkcji materialnej produktu globalnego, jaka pozostaje po odliczeniu kosztów materialnych poniesionych na jego wytworzenie. W obliczeniach uwzględniono dochód narodowy brutto, czyli od wartości produktu globalnego nie potrącono wartości amortyzacji środków trwałych. Dochód narodowy brutto przedstawia wartość wytwor-

rzonych dóbr materialnych, które społeczeństwo przeznacza na nieprodukcyjne spożycie oraz reprodukcję prostą i rozszerzoną majątku narodowego. Tabela 1 przedstawia wytworzony dochód narodowy brutto w latach 1969 - 1972 w Polsce (w mld zł) w 7 wyżej wymienionych działach.

Tabela 1

Dochód narodowy brutto (wytworzony)
(w cenach stałych 1971 r. w mld zł)

Działy gospodarki	1969	1970	1971	1972
Przemysł	414	444	480	528
Budownictwo	93	96	101	119
Rolnictwo	143	149	161	169
Leśnictwo	15	15	15	15
Transport i łączność	65	69	77	86
Handel	92	96	104	113
Pozostała produkcja	14	15	15	17
Ogółem (D)	836	884	953	1047
Nadwyżka importu nad eksportem	—	—	—	8
Razem	836	884	953	1055

Źródło: Dochód narodowy 1973, Statystyka Polski, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 1973, s. 51.

Do pozostałej produkcji zalicza się różnorodną działalność produkcyjną, która nie została policzona w odpowiednich działach gospodarki narodowej bądź to z uwagi na jej odmienny (charakter, bądź też ze względu na inną organizację i metody produkcji. W szczególności produkcja ta obejmuje ubój zwierząt przez ludność wiejską, zbiór leśnych produktów nieдрzewnych, zbiór odpadków użytkowych, usługi ciepłowni, wodociągów itp., produkcję atelier filmowych, usługi przedsiębiorstw wydawniczych, usługi ośrodków mechanicznego i automatycznego przetwarzania danych i inne usługi materialne.

W tabeli 2 przedstawiono ten sam wytworzony dochód narodowy brutto według jego podstawowych składników.

Wielkość amortyzacji (A) obejmuje: wartość zużycia środków trwałych w przedsiębiorstwach i jednostkach sfery produkcji materialnej, wartość zużycia środków trwałych w przedsiębiorstwach na rozrachunku gospodarczym świadczących usługi niematerialne, wartość zużycia budynków mieszkalnych. Wartość amortyzacji w nie uspołecznionych przedsiębiorstwach, tak produkcji materialnej, jak i świadczących usługi niematerialne, ustala się w drodze szacunków w ramach prac nad powszechną inwentaryzacją środków trwałych. Nie uwzględniono amortyzacji w jednostkach budżetowych. Odnośnie do budynków mieszkalnych wielkość amortyzacji przyjmuje się na poziomie nakładów na kapitalne remonty.

Tabela 2

Dochód narodowy wytworzony brutto
(w mld zł w cenach stałych 1971 r.)

Podstawowe składniki	1970	1971	1972
Amortyzacja (A)	94	98	105
Fundusz płac i wynagrodzenie typu płac (S)	376	415	464
Zysk (Z)	414	440	478
Nadwyżka importu nad eksportem (h)	—	—	8
Ogółem (D)	884	953	1055

Źródło: Jak w tabeli 1, s. 59 oraz Rocznik Statystyczny GUS 1973, s. 124, 568, 576 i 577.

Do funduszu płac i wynagrodzeń typu płac (S) zalicza się płace z osobowego i bezosobowego funduszu płac oraz świadczenia społeczne pieniężne. Osobowy fundusz płac stanowi wypłaty pieniężne, łącznie z wartością świadczeń w naturze, należne pracownikom z tytułu stosunku pracy, wartość deputatów, umundurowania oraz innych świadczeń, bezpłatnych lub częściowo odpłatnych. Do bezosobowego funduszu płac zaliczono fundusz agencyjno-prowizyjny, fundusz honorariów oraz inne wynagrodzenia osób nie będących płatnikami podatku obrotowego, dochodowego lub gruntowego. Jako fundusz świadczeń społecznych pieniężnych przyjęto wypłaty emerytur i rent, wypłaty zasiłków pracowniczych, zasiłków statutowych, stypendiów oraz zapomóg i pożyczek bezwrotnych w ramach systemu opieki społecznej oraz przez związki zawodowe i zakłady pracy.

W pozycji „zysk” (Z) liczone są pierwotne dochody przedsiębiorstw państwowych, spółdzielczych, organizacji społecznych, indywidualnych gospodarstw rolnych oraz zakładów gospodarki nie uspołecznionej poza rolnictwem, uzyskane bezpośrednio w wyniku produkcji materialnej, po odjęciu wszelkiego rodzaju płac i wynagrodzeń oraz świadczeń społecznych pieniężnych. Do dochodów pierwotnych przedsiębiorstw państwowych, spółdzielczych i organizacji społecznych zalicza się: ubezpieczenia społeczne, inne koszty niematerialne, saldo różnic budżetowych, podatki oraz saldo wynikające z zysków lub strat. Do dochodów pierwotnych indywidualnych gospodarstw rolnych oraz zakładów gospodarki nie uspołecznionej poza rolnictwem zalicza się: koszty niematerialne, podatki i dochody netto właścicieli, czyli dochody właścicieli pomniejszone o płace pracowników najemnych.

Saldo handlu zagranicznego jest to nadwyżka eksportu nad importem (e), której wartość wchodzi do wytworzonego dochodu narodowego lub też nadwyżka importu nad eksportem (h), której wartość jest składnikiem podzielonego dochodu narodowego. Saldo handlu zagranicznego stanowi wartość dóbr materialnych (towarów i usług materialnych) liczonych w

cenach rynku światowego i przeliczonych na ceny krajowe, wywiezionych za granicę i przywiezionych z zagranicy do kraju w ramach transakcji handlowych.

Podzielony dochód narodowy brutto według podstawowych jego składników przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Dochód narodowy podzielony brutto
(w mld zł w cenach stałych 1971 r.)

Podstawowe składniki	1970	1971	1972
Spożycie indywidualne (K)	463	496	539
Spożycie społeczne ($\tilde{K}$)	79	87	97
Inwestycje produkcyjne (J)	164	179	225
Inwestycje nieprodukcyjne ($\tilde{J}$)	57	57	66
Kapitałne remonty (L)	51	56	63
Przyrosty środków obrotowych i rezerw (ΔR)	47	62	65
Nadwyżka eksportu nad importem (e)	23	16	—
Ogółem (D)	884	953	1055

Źródło: Jak w tabeli 1, s. 141 oraz 121.

Spożycie dochodu narodowego ($K + \tilde{K}$) dzieli się na spożycie indywidualne dóbr materialnych z dochodów osobistych ludności (K) oraz spożycie społeczne dóbr materialnych ($\tilde{K}$). Zgodnie z ustaleniami GUS podział ten przeprowadza się przyjmując jako kryterium charakter bezpośredniego nabywcy dóbr materialnych oraz źródła finansowania zakupu tych dóbr. Do spożycia indywidualnego zalicza się bezpośredni zakup przez ludność dóbr materialnych w wysokości faktycznie uiszczonej przez ludność opłaty. Do spożycia społecznego wliczono wartość zużycia materialnego w jednostkach świadczących usługi niematerialne dla ludności bądź prowadzących inną działalność materialną.

Zgodnie z ustaleniami GUS w publikacji „Statystyka Polski”¹ do inwestycji produkcyjnych (J) zaliczono inwestycje w siedmiu wyżej wymienionych działach gospodarki narodowej oraz część inwestycji dotyczących gospodarki mieszkaniowej i komunalnej (komunikacja miejska, gospodarka wodno-kanalizacyjna, gospodarka ciepła, pralnie, farbiarnie, zakłady oczyszczania miast i osiedli, zakłady zieleni miejskiej, gospodarka gazownicza bezprzewodowa oraz działu „kultura i sztuka” (nakłady inwestycyjne instytucji wydawniczych, zakładów produkcji filmów). Podobnie do inwestycji nieprodukcyjnych ($\tilde{J}$), zgodnie z tym ustaleniem, za-

¹ Dochód narodowy 1973, Statystyka Polski, GUS, Warszawa 1973, s. XXXII i XXXIII.

liczono nakłady inwestycyjne instytucji i przedsiębiorstw sfery niematerialnej, z wyjątkiem nakładów tych inwestycji i przedsiębiorstw, które zostały włączone do produkcji materialnej.

Nakłady na kapitalne remonty (L) pokrywane są w zasadzie z funduszy przeznaczonych na inwestycje i kapitalne remonty (zwłaszcza z odpisów amortyzacyjnych). Podział remontów na kapitalne i bieżące, finansowanych ze środków obrotowych, jest podziałem formalnym.

Wartość przyrostu środków obrotowych i rezerw (ΔR) obejmuje: wartość przyrostu zapasów surowców, materiałów pomocniczych i paliwa, produkcji w toku (oprócz inwestycji w toku), wyrobów gotowych (własnej produkcji) i towarów, nakładów przyszłych okresów, pierwszego wyposażenia obiektów inwestycyjnych w składniki majątkowe we wszystkich jednostkach gospodarki społecznej, łącznie z wartością przyrostu rezerw państwowych. Ponadto zaliczono tutaj wartość przyrostu zapasów produkcji roślinnej oraz przyrostu stada obrotowego w rolnictwie. Przyrost zapasów ustala się jako różnicę pomiędzy wartością zapasów według stanu na początku i w końcu roku.

II. ZAŁOŻENIA I DEFINICJE

Przedmiotem badania jest określenie finansowych warunków dynamicznej równowagi gospodarki narodowej, podzielonej na siedem poprzednio wymienionych działów gospodarczych oraz na sferę usług niematerialnych, zawierającą usługi oświaty i wychowania, nauki, ochrony zdrowia, kultury i sztuki oraz inne usługi społeczne. Zespół czynników świadczących te usługi można nazwać „kapitałem ludzkim”. Przez dynamiczną równowagę gospodarczą należy rozumieć taki stan gospodarki narodowej, w której następuje zrównoważony wzrost poszczególnych składników wytworzonego i podzielonego dochodu narodowego oraz elementów sfery niematerialnej zarówno w skali całej gospodarki, jak i wyróżnionych działów gospodarczych oraz dziedzin sfery niematerialnej w określonym horyzoncie planowania. Horyzontem planowania jest przedział czasu, w którym realizowane są określone przez politykę państwa zadania społeczno-gospodarcze. Horyzont planowania dzieli się na krótsze okresy o jednakowej długości (rok, kwartał lub miesiąc). W poszczególnych okresach horyzontu planowania może wystąpić przyspieszenie lub opóźnienie szybkości wzrostu różnych składników dochodu narodowego lub elementów sfery usług niematerialnych, tak w całej gospodarce, jak i w niektórych jej działach gospodarczych oraz dziedzinach sfery niematerialnej, ale w całym horyzoncie musi nastąpić wyrównanie szybkości wzrostu wszystkich tych składników i elementów.

W pracy posłużono się pojęciem dochodu narodowego brutto, tzn. dochodem narodowym netto powiększonym o wartość zużytego kapitału trwałego, przy założeniu, że znaczny procent odpisów amortyzacyjnych

jest przeznaczony na inwestycje produkcyjne i nieprodukcyjne. Długość okresu użytkowania tego kapitału zależy w większym stopniu od decyzji opartych na przesłankach społeczno-ekonomicznych niż od warunków techniki i technologii procesów produkcyjnych oraz warunków funkcjonowania urządzeń sfery niematerialnej. W związku z tym włączenie amortyzacji do dochodu narodowego w sferze tworzenia i posługiwania się pojęciem inwestycji brutto w sferze podziału dochodu narodowego oraz w sferze usług niematerialnych pozwala dokładniej określić wpływ tego czynnika na szybkość wzrostu gospodarki narodowej.

Horyzont planowania obejmuje przedział czasu $[0, T]$. Dzieli się on na określoną liczbę okresów, które oznaczono literą i , w wypadku gdy rozpatrywana jest sfera tworzenia dochodu narodowego ($i = 1, 2, \dots, I$) oraz literą j , gdy badana jest sfera podziału dochodu narodowego i sfera usług niematerialnych ($j = 1, 2, \dots, J$).

Narzędziem analizy dynamicznej jest model ekonometryczny, na podstawie którego uzyskuje się rozwiązanie optymalne zadania zrównoważonego wzrostu gospodarki narodowej w całym horyzoncie planowania. Model ekonometryczny jest hipotezą podawaną w formie odpowiednio skonstruowanych wzorów matematycznych i sprawdzaną za pomocą danych statystycznych z faktami występującymi w rzeczywistej działalności społeczno-ekonomicznej.

Prezentowany model ekonometryczny jest modelem dynamicznym albo inaczej mówiąc — modelem wzrostu społeczno-gospodarczego. Za pomocą tego modelu określa się ruch składników dochodu narodowego i elementów sfery niematerialnej, procesy ich przekształceń, ich przebieg i rozwój, a nie tylko skutki i wyniki tych przekształceń. W modelu dynamicznym ustala się związki między składnikami i elementami w różnych okresach horyzontu planowania. W modelu dynamicznym założono, że czas jest zmienną skokową (dyskretną), a składniki ekonomiczne i elementy sfery niematerialnej — dyskretnymi funkcjami czasu. Stąd wielkość lub wartość składnika dochodu narodowego i elementu niematerialnego ustala się dla całego okresu. Można konstruować dwa rodzaje modeli dynamicznych: pierwsze z nich to modele prognozy, drugie zaś modele weryfikacyjne. Badanie zjawisk ekonomicznych *ex ante* ma charakter prognostyczny. Modele dynamiczne o charakterze weryfikacyjnym analizują zjawiska gospodarcze *ex post*. Udzielają one odpowiedzi na pytanie, czy można było lepiej gospodarować w minionym okresie niż gospodarowano w rzeczywistości. Mają duże znaczenie dydaktyczne w zakresie wyboru właściwej polityki gospodarczej w przyszłości. Analizowany model dynamiczny jest właśnie modelem weryfikacyjnym.

Parametrami modelu dynamicznego są składniki dochodu narodowego, nazwane w sferze tworzenia funduszami nakładów, a w sferze podziału funduszami wyników. Do parametrów wyników wlicza się także wartość spożycia społecznego, za pomocą której określa się wpływ działań

ności sfery usług niematerialnych na szybkość rozwoju społeczno-gospodarczego.

Do parametrów funduszy nakładów zalicza się w i -tym okresie:

D_i — możliwy do osiągnięcia dochód narodowy brutto w sferze tworzenia wraz z możliwą do osiągnięcia wartością nadwyżki importu nad eksportem,

R_i — maksymalna wielkość zapasów na początek i -tego okresu,

A_i — maksymalna wielkość odpisów amortyzacyjnych,

S_i — maksymalny fundusz płac,

Z_i — maksymalny możliwy do osiągnięcia zysk,

h_i — maksymalne możliwości nadwyżek importu nad eksportem dóbr inwestycyjnych, konsumpcyjnych i usług,

τ_{I+1} — wartość nie wykorzystanych możliwości zwiększenia produkcji.

Zgodnie z przyjętymi oznaczeniami prawdziwe są równania wytworzonego dochodu narodowego w każdym okresie:

$$(1) \quad D_i = R_i + A_i + S_i + Z_i + h_i + \tau_{I+1} \quad (i=1, 2, \dots, I)$$

oraz w całym horyzoncie planowania (przedziale):

$$(2) \quad \sum_{i=1}^I D_i = I\tau_{I+1} + \sum_{i=1}^I (R_i + A_i + S_i + Z_i + h_i).$$

Parametrami funduszy wyników są w j -tym okresie:

$\bar{D}_j$ — możliwy do osiągnięcia dochód narodowy brutto w sferze podziału wraz z możliwą do osiągnięcia wartością nadwyżki eksportu nad importem,

K_j — maksymalna wartość konsumpcji indywidualnej,

$\tilde{K}_j$ — maksymalna wartość spożycia społecznego,

J_j — maksymalne nakłady inwestycji produkcyjnych,

$\tilde{J}_j$ — maksymalna wielkość inwestycji nieprodukcyjnych,

L_j — maksymalna wartość kapitałnych remontów,

e_j — maksymalna wartość nadwyżki eksportu nad importem,

$\tilde{R}_{I+1}$ — maksymalna wartość zapasów na koniec j -tego okresu,

θ_{I+1} — wartość nie wykorzystanych możliwości konsumpcyjnych, akumulacyjnych i eksportowych gospodarki narodowej.

Podobnie jak poprzednio, zgodnie z przyjętymi oznaczeniami, prawdziwe są równania podzielonego dochodu narodowego w każdym okresie:

$$(3) \quad \bar{D}_j = K_j + \tilde{K}_j + J_j + \tilde{J}_j + L_j + e_j + \tilde{R}_{I+1} + \theta_{I+1} \quad (j=1, 2, \dots, I; i=j),$$

jak również w całym horyzoncie planowania:

$$(4) \quad \sum_{j=1}^I \bar{D}_j = \sum_{j=1}^I K_j + \tilde{K}_j + J_j + \tilde{J}_j + L_j + e_j + \sum_{j=1}^I \tilde{R}_{I+1} + \sum_{i=1}^I \theta_{I+1}.$$

Stosując inny zapis równania dochodu narodowego brutto w sferze podziału używa się symbolu ΔR_j na oznaczenie przyrostu zapasów; przyrost zapasów oblicza się ze wzoru:

$$\tilde{R}_{t+1} - R_t = \Delta R_j \quad (\text{dla } i=j);$$

wówczas w równaniu dochodu narodowego brutto w sferze tworzenia nie występuje R_i — zapas na początku i -tego okresu.

Objasniając dokładniej składniki równań (1) i (2) należy stwierdzić, że przyrost zapasów albo przyrost środków obrotowych jest to wartość przychodu netto takich zapasów, jak: produkcja w toku, surowce, półfabrykaty i wyroby gotowe. Analogicznie te same rodzaje zapasów składają się na zapasy na początek okresu oraz zapasy na koniec okresu lub horyzontu planowania. Przez fundusz płac należy rozumieć w szerokim ujęciu dochody brutto ludności z tytułu płac.

W przedstawionym modelu do dochodu narodowego brutto w sferze tworzenia dodano wartości nadwyżki eksportu nad importem, natomiast do dochodu narodowego brutto w sferze podziału dodano wartości nadwyżki importu nad eksportem.

Konsumpcję dzieli się na spożycie przez ludność (indywidualne) dóbr i usług materialnych z dochodów oraz na spożycie społeczne. Spożycie indywidualne obejmuje spożycie produktów i usług materialnych zakupionych przez ludność, jak również spożycie naturalne oraz wartość zużycia budynków mieszkalnych. Spożycie społeczne obejmuje zużycie materiałów i usług materialnych w przedsiębiorstwach i instytucjach sfery niematerialnej oraz spożycie przez ludność dóbr materialnych, dostarczonych jej nieodpłatnie.

Przez inwestycje należy rozumieć wartość nakładów inwestycyjnych na środki trwałe pomniejszoną o wartość amortyzacji a powiększoną o wartość przyrostu netto stada podstawowego w rolnictwie. Inwestycje zostały podzielone na produkcyjne, tzn. przeznaczone na rozszerzenie aparatu produkcyjnego, oraz na nieprodukcyjne, tzn. przeznaczone na obiekty trwałe nie służące bezpośrednio do produkcji środków produkcji. Są to domy mieszkalne, hotele, drogi, statki pasażerskie, urządzenia społeczno-kulturalne, takie jak: szkoły, szpitale, przedszkola, żłobki, stadiony sportowe itp.

Dochód narodowy brutto oraz poszczególne jego składniki w sferze tworzenia i w sferze podziału został obliczony w kolejnych okresach horyzontu planowania w cenach stałych, w celu wartościowego porównania elementów gospodarczych w rozważanych okresach czasu. Za podstawę zostały przyjęte ceny pierwszego okresu.

Wartość sprzedaży wyrobów gotowych oraz usług została obliczona według faktycznych cen realizacji. W zakresie produkcji eksportowej w przypadku bezpośredniej sprzedaży na eksport przez ceny faktycznej re-

alizacji będziemy rozumieli ceny transakcyjne, a przy eksporcie za pośrednictwem przedsiębiorstw handlu zagranicznego — ceny fabryczne.

W prezentowanym modelu dynamicznym zostało uwzględnione założenie, że gospodarka narodowa oraz sfera usług niematerialnych dzieli się na pewną liczbę działów gospodarczych, oznaczonych literą m ($m = 1, 2, \dots, M$). Zgodnie z tym prezentowany model ekonometryczny nazwiemy wielodziałowym modelem wzrostu społeczno-gospodarczego.

Realizując zadanie przyspieszenia szybkości wzrostu dochodu narodowego i rozwoju sfery niematerialnej w określonym horyzoncie planowania, należy stosować trzy zasady postępowania: bilansowania funduszy nakładów z funduszami wyników, optymalizacji wielkości dochodu narodowego oraz wyrównywania szybkości wzrostu poszczególnych składników dochodu narodowego i sfery niematerialnej w całym horyzoncie planowania.

Zasada bilansowania polega na zrównoważeniu ogółu funduszy nakładów z ogółem funduszy wyników całej gospodarki narodowej tak w poszczególnych okresach, jak i całym horyzoncie planowania. Natomiast nie jest konieczne zbilansowanie funduszy nakładów z funduszami wyników w każdym dziale gospodarczym. Postępując zgodnie z zasadą bilansowania podmiot gospodarujący nie musi przestrzegać warunku minimalizacji kosztów lub maksymalizacji zysków. Ani wysokość kosztów, ani wysokość zysków nie odgrywa w tym wypadku najważniejszej roli. Ważne jest tylko zrównanie ogólnej sumy nakładów z ogólną sumą wyników w całej gospodarce narodowej. W związku z tym zasadę bilansowania należy traktować jako ograniczony instrument analityczny, pomocny jedynie do określenia warunków wstępnych dynamicznej gospodarki narodowej.

Zgodnie z tą zasadą warunek równowagi wzrostu dochodu narodowego w i -tym lub j -tym okresie przyjmuje postać:

$$(5) \quad D_i = \bar{D}_j \quad (i=j),$$

a w całym horyzoncie planowania:

$$(6) \quad \sum_{i=1}^I D_i = \sum_{j=1}^I \bar{D}_j.$$

Natomiast dla działów gospodarczych mamy:

$$(7) \quad D_i^m \neq \bar{D}_j^m \quad (i=j; m=1, 2, \dots, M)$$

oraz:

$$(8) \quad \sum_{i=1}^I D_i^m \neq \sum_{j=1}^I \bar{D}_j^m \quad (m=1, 2, \dots, M),$$

gdzie: D_i^m — produkcja czysta m -tego działu w i -tym okresie, $\bar{D}_j^m$ — produkcja czysta przeznaczona do podziału w dziale m w j -tym okresie.

Zasada optymalizacji polega na postępowaniu zmierzającym do poniesienia w gospodarce narodowej możliwie najmniejszych kosztów gospodarowania albo na osiągnięciu możliwie największych zysków w całym horyzoncie planowania. Zgodnie z tą zasadą, skuteczne albo racjonalne gospodarowanie polega na optymalnym rozkładaniu różnych ograniczonych nakładów środków na różne cele społeczno-gospodarcze. W wielodziałowym modelu dynamicznym w funkcji kryterium (celu) przyjmujemy minimalizację kosztów społecznych w całym horyzoncie planowania.

Trzecia zasada wyrównywania szybkości wzrostu poszczególnych składników tworzonego i dzielonego dochodu narodowego, jak również poszczególnych elementów sfery usług niematerialnych w całym horyzoncie planowania, jest zasadą stosowaną w programowaniu dynamicznym, a zwłaszcza przy posługiwaniu się metodą horyzontu planowania. Zgodnie z tą zasadą, szybkość wzrostu wszystkich składników wytworzonego i podzielonego dochodu narodowego w poszczególnych działach gospodarczych oraz elementów sfery usług niematerialnych powinna być zrównoważona w całym horyzoncie planowania. Inaczej mówiąc, musi występować w gospodarce narodowej tendencja do utrzymania równowagi dynamicznej w całym horyzoncie planowania. W poszczególnych okresach horyzontu planowania, jak również w poszczególnych działach gospodarczych oraz w odniesieniu do poszczególnych elementów sfery niematerialnej może wystąpić w pewnym rozmiarze przyspieszenie lub opóźnienie szybkości wzrostu jednego lub kilku składników dochodu narodowego i elementów sfery niematerialnej. To przyspieszenie lub opóźnienie spowodowane zakłóceniami rytmu procesów społeczno-gospodarczych należy jak najprędzej likwidować w celu zapewnienia optymalnego tempa wzrostu społeczno-gospodarczego.

W wielodziałowym modelu wzrostu społeczno-gospodarczego występują niewiadome X_{ij}^m (zmiennne decyzyjne), dla $i, j = 1, 2, \dots, I, m = 1, 2, \dots, M$, zwane przepływami. Przepływy mają ponadto indeksy określające ich pochodzenie i przeznaczenie. Określają one wartość tzw. przepływów finansowych z funduszy nakładów do funduszy wyników, przy czym możliwe są — zgodnie z zasadą gospodarczości — tylko przepływy z niektórych funduszy nakładów na niektóre fundusze wyników. Dozwolone przepływy finansowe przedstawia poniższa tabelka.

	K	$\tilde{K}$	J	$\tilde{J}$	L	e	$\tilde{R}$
R	×	×	×	×	×	×	×
A			×	×	×		
S	×						
Z	×	×	×	×		×	×
h	×	×	×	×			×

Jak wynika z powyższego zestawienia, możliwe są przepływy z rezerw na wszystkie cele społeczno-gospodarcze, z odpisów amortyzacyjnych na inwestycje produkcyjne, nieprodukcyjne i na kapitalne remonty, z funduszu płac na konsumpcję indywidualną, z zysków na konsumpcję indywidualną, spożycie społeczne, inwestycje produkcyjne i nieprodukcyjne, eksport oraz na rezerwy pozostawione na koniec okresu, jak również z importu na konsumpcję indywidualną, spożycie społeczne, oba rodzaje inwestycji oraz na rezerwę. Nie mogą natomiast wystąpić przepływy z odpisów amortyzacyjnych na konsumpcję indywidualną, spożycie zbiorowe, eksport oraz rezerwę na koniec okresu, z funduszu płac na spożycie społeczne, oba rodzaje inwestycji, kapitalne remonty, eksport oraz rezerwę na koniec okresu, a ponadto z zysków na kapitalne remonty.

I wreszcie parametrami modelu są współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych, oznaczone symbolem y_{gi}^m , dla $m=1,2,\dots,M$; $g=A, S, Z, h$; $i=1,2,\dots,I$. Współczynniki te określają różne możliwości gospodarowania. Spośród wielu możliwości gospodarowania wybiera się taki sposób działalności, który charakteryzuje się najniższymi kosztami społecznymi w danych konkretnych warunkach społeczno-ekonomicznych. Układ współczynników zapewniający najniższe koszty społeczne jest optymalnym układem współczynników efektywności nakładów produkcyjnych.

III. METODA OBLICZANIA WSPÓŁCZYNNIKÓW

W dynamicznym modelu wielodziałowym używa się współczynnika efektywności nakładów produkcyjnych y , który definiuje się w sposób następujący:

$$(9) \quad y_{ig}^m = \bar{y}_{ig}^m \cdot \alpha_i^m \quad m=1, 2, \dots, M \\ i=1, 2, \dots, I \\ g=A, S, Z, h$$

w pierwszym przedziale horyzontu planowania oraz

$$(10) \quad (j-i)r^m + y_{ig}^m = (j-i)r^m + \bar{y}_{ig}^m \alpha_i^m \quad (j \geq i),$$

gdzie: r jest kosztem magazynowania zapasów w pozostałych przedziałach horyzontu planowania.

We wzorze (9)

$$(11) \quad \bar{y}_{ig}^m = \frac{q_{gi}^m}{D_i^m},$$

gdzie: q_{gi}^m — wartość czynnika g niezbędnego do wytworzenia produkcji czystej łącznie z amortyzacją w dziale m oraz przedziale i ; D_i^m — wartość produkcji czystej + amortyzacja w dziale m oraz okresie i .

Najważniejszym składnikiem wzoru {9} jest współczynnik korygujący proporcje wzrostu składników dochodu narodowego w poszczególnych działach gospodarczych oraz okresach horyzontu planowania, określony symbolem α_i^m , który można nazwać parametrem szybkości rozwoju. Parametr ten określa wielkość wpływu inwestycyjnych, pozainwestycyjnych oraz niematerialnych czynników rozwoju na szybkość wzrostu dochodu narodowego. Łączne działanie tych czynników jest wypadkową szeregu sił i tendencji działających w społeczeństwie.

Współczynnik korygujący α_i^m oblicza się z wzoru:

$$(12) \quad \alpha_i^m = \frac{1}{\frac{1}{\beta_i^m} + \gamma_i^m + \delta_i^m} \quad \begin{matrix} i=1, 2, \dots, I \\ m=1, 2, \dots, M. \end{matrix}$$

Współczynnik α_i^m jest liczbą niemianowaną, która wskazuje, z jaką siłą lub w jakim stopniu wpływa cały zespół czynników inwestycyjnych, pozainwestycyjnych i niematerialnych w poszczególnych okresach horyzontu planowania oraz w różnych działach gospodarczych i dziedzinach sfery usług niematerialnych na przyspieszenie lub opóźnienie szybkości wzrostu dochodu narodowego i nakładów na „kapitał ludzki”. Zespół tych czynników wpływa na wzrost gospodarczy i rozwój kulturalno-społeczny przez obniżenie społecznych kosztów gospodarowania.

Oddziaływanie czynników inwestycyjnych na wzrost dochodu narodowego mierzy się za pomocą parametru $\frac{1}{\beta_i^m}$. Nazwać go można parametrem efektywności realizowanych inwestycji produkcyjnych i nieprodukcyjnych. Jest on odwrotnością współczynnika kapitałochłonności β_i^m poszczególnych działów gospodarczych i dziedzin sfery usług niematerialnych. Gdy wartość współczynnika $\frac{1}{\beta_i^m}$ wzrasta, a tym samym wartość współczynnika β_i^m maleje, oznacza to, że istnieją korzystne warunki rozwoju społeczno-gospodarczego kraju. Innymi słowy, oznacza to, że wzrasta efektywność realizowanych inwestycji w gospodarce i sferze niematerialnej.

Wartość tego współczynnika mierzy się w poszczególnym dziale gospodarczym za pomocą wzoru:

$$(13) \quad \beta_i^m = \frac{J_i^m}{\Delta D_i^m} \quad \begin{matrix} i=1, 2, \dots, I \\ m=1, 2, \dots, M \end{matrix}$$

oraz w sferze usług niematerialnych za pomocą wzoru:

$$(14) \quad \bar{\beta}_i = \frac{\tilde{J}_i}{\Delta \tilde{D}_i} \quad i=1, 2, \dots, I,$$

gdzie: ΔD_i oznacza przyrost funduszy spożycia społecznego.

Z wzorów (13) i (14) wynika, że współczynnik kapitałochłonności jest liczbą określającą w danym okresie czasu w pierwszym przypadku wielkość nakładów na inwestycje produkcyjne, niezbędnych do uzyskania przyrostu dochodu narodowego o jednostkę w poszczególnym dziale gospodarczym oraz w drugim przypadku — wielkość nakładów na inwestycje nieprodukcyjne potrzebnych do przyrostu funduszy spożycia społecznego o jednostkę.

Drugi składnik podany w mianowniku po prawej stronie równania (12) i oznaczony literą γ_i^m oznacza współczynnik wpływu usprawnień na szybkość wzrostu dochodu narodowego. Przy konstrukcji tego współczynnika założono, że przyrost nakładów w zakresie inwestycji produkcyjnych i nieprodukcyjnych przeznaczony jest w zasadzie na zakup nowoczesnej aparatury naukowej i produkcyjnej oraz nowej technologii, jak również związany jest z modernizacją procesów produkcyjnych. Przyrost nakładów inwestycyjnych można więc określić jako nakłady inwestycyjne skierowane na innowacje wprowadzane w gospodarce narodowej. Wielkość nakładów inwestycyjnych przeznaczonych na innowacje oznaczono symbolem $\hat{J}_i^m$. Ponadto założono, że zmodernizowane urządzenia produkcyjne i naukowe obsługiwane są przez nowo wyszkolonych specjalistów o stale rosnących kwalifikacjach zawodowych. Przyjęto, że nowe zatrudnienie odnosi się do tej właśnie grupy osób. Stąd współczynnik wpływu usprawnień można wyrazić za pomocą wzoru:

$$(15) \quad \gamma_i^m = \frac{\hat{J}_i^m}{\Delta S_i^m} \quad \begin{matrix} i=1, 2, \dots, I \\ m=1, 2, \dots, M, \end{matrix}$$

gdzie ΔS_i^m oznacza fundusz płac nowo zatrudnionej lub nowo wyszkolonej wysoko kwalifikowanej siły roboczej.

Współczynnik wpływu usprawnień na szybkość wzrostu dochodu narodowego można więc określić jako wielkość nakładów na innowacje, przeznaczonych na unowocześnienie urządzeń produkcyjnych i naukowych, przypadających na jednostkę płacy pracownika o wysokich kwalifikacjach zawodowych.

Trzecim składnikiem wzoru (12) jest współczynnik efektywności „kapitału ludzkiego”, oznaczony literą δ_i^m . Zmierzenie wpływu „kapitału ludzkiego” na wzrost gospodarczy i rozwój społeczno-kulturalny kraju jest trudne ze względu na działanie w jego kręgu różnorodnych czynników materialnych i niematerialnych. Efekty działania tych czynników występują w różnej postaci, z różnym nasileniem oraz w innym horyzoncie czasowym. Dlatego uwzględnienie ich nie jest łatwe. Z tego też względu, dla określenia wartości współczynnika efektywności „kapitału ludzkiego” zastosowano inną metodę pomiaru, opartą na wyszukaniu i zastosowaniu jednolitej miary porównawczej. Porównano mianowicie wielkość odpowiednio „zważonych” nakładów finansowych na poszczególne składniki „kapitału ludzkiego” z poziomem dochodu narodowego w odpowied-

nich okresach horyzontu planowania oraz w odpowiednich działach gospodarczych. W celu obliczenia współczynnika efektywności „kapitału ludzkiego” podzielono ogół nakładów na rozwój sfery niematerialnej na trzy podstawowa grupy wydatków, mianowicie: 1) wydatki na naukę i postęp techniczny, 2) wydatki na oświatę oraz kulturę i sztukę oraz 3) wydatki na zdrowie, opiekę społeczną, sport i turystykę,

Dla określenia współczynnika wpływu „kapitału ludzkiego” na rozwój społeczno-gospodarczy kraju korzystamy z wzoru:

$$(16) \quad \delta_i^m = \frac{\Psi_i^m N_i^m + \varphi_i^m \theta_i^m + \omega_i^m Z d_i^m}{\Delta D_i^m} \begin{pmatrix} m=1, 2, \dots, M \\ i=1, 2, \dots, I \\ \Psi, \varphi, \omega \geq 0 \end{pmatrix},$$

gdzie: N_i^m — nakłady na naukę, przeznaczone na rozwój określonego działu gospodarczego; θ_i^m — nakłady na oświatę, przeznaczone na rozwój określonego działu gospodarczego oraz nakłady na kulturę i sztukę skierowane na rozwój danego działu gospodarczego (wysokość ich określa się według klucza „wielkości zatrudnienia” w danym dziale); $Z d_i^m$ — nakłady na zdrowie, sport i turystykę ustalone według klucza „wysokości zatrudnienia” w danym dziale; Ψ_i^m — waga określająca wzrost wpływu czynnika nauki na szybkość wzrostu dochodu narodowego w poszczególnym dziale gospodarczym; φ_i^m — waga określająca taki sam wpływ czynnika oświaty, kultury i sztuki; ω_i^m — waga określająca podobny wpływ czynnika zdrowia, sportu i turystyki.

Zgodnie z powyższym, współczynnik wpływu „kapitału ludzkiego” na rozwój społeczno-gospodarczy wyraża wysokość udziału odpowiednio zważonych nakładów na poszczególne składniki „kapitału ludzkiego” w produkcji czystej wytwarzanej w różnych działach gospodarczych i w odpowiednich okresach horyzontu planowania.

Założono, że $\Psi > \varphi > \omega$, z tym że szybkość wzrostu Ψ jest większa od szybkości wzrostu ω , a ta ostatnia jest większa od szybkości wzrostu φ . Taka kolejność szybkości i wielkości wzrostu poszczególnych wag jest zgodna z tendencjami rozwoju sfery niematerialnej, a zwłaszcza nauki.

Obliczając wagę wyznaczającą przyspieszenie czynnika oświaty dla każdego okresu horyzontu planowania należy wziąć pod uwagę wysokość wydatków na kształcenie w różnych rodzajach szkolnictwa, a zwłaszcza wysokość wydatków na szkolnictwo ogólnokształcące, zawodowe oraz wyższe.

Wagę określającą przyspieszenie czynnika oświaty oblicza się według następującego wzoru:

$$(17) \quad i = \frac{v_1 \theta_{1i} + v_2 \theta_{2i} + v_3 \theta_{3i}}{\theta_{1i} + \theta_{2i} + \theta_{3i}} \quad \text{dla} \quad v_1 < v_2 < v_3,$$

gdzie: θ_{1i} — wydatki na szkolnictwo ogólnokształcące; θ_{2i} — wydatki na

szkolnictwo zawodowe; θ_{3i} — wydatki na szkolnictwo wyższe; v_1 , v_2 , v_3 — wagi określające współczynnik przyspieszenia tych wydatków.

Przy obliczaniu wagi określającej wzrost wpływu czynnika zdrowia przyjęto założenie, że istnieje ścisła korelacja między rozwojem zdrowia a rozwojem kształcenia i nauki. Im wyższe są wagi czynników nauki i kształcenia, tym silniej działa czynnik zdrowia i na odwrót. Wzrost lub spadek wagi tego czynnika jest wypadkową zmian wag przyjętych dla czynników nauki i kształcenia².

Ponadto w modelu uwzględniono: a) koszty magazynowania zapasów towarowych z poprzedniego horyzontu planowania, b) koszty magazynowania zapasów towarów wytworzonych w poprzednim okresie i pozostawionych na następne okresy, c) koszty magazynowania zapasów towarów zachowanych na następny horyzont planowania oraz d) współczynniki potencjalnych strat gospodarki narodowej powstałych bądź na skutek niewykorzystania istniejących zdolności produkcyjnych, bądź też powstrzymania się od korzystnej działalności gospodarczej.

Koszt magazynowania zapasów towarowych z poprzedniego horyzontu planowania, czyli koszt wyjściowy magazynowania, obliczono zgodnie z wzorem:

$$(18) \quad r_1^m = \frac{R_1^m}{D_1^m} \quad (m=1, 2, \dots, M).$$

Koszt magazynowania zapasów wytworzonych w poprzednim okresie i pozostawionych na następne okresy określa się następująco:

$$(19) \quad (j-i)r^m = (j-i)\tilde{r}^m + (j-i)\rho^m \quad (j \geq i),$$

gdzie:

$$(20) \quad (j-i)\tilde{r}^m = (j-i)\frac{R^m}{D^m} \quad (j \geq i).$$

Literą p oznaczono koszty utrzymania magazynu. W skład tych kosztów wliczone są koszty obsługi budynku, wietrzenia i segregowania produktów, starzenia się produktów, opłaty za dodatkową powierzchnię oraz koszt odpadów.

Koszt magazynowania zapasów towarów zachowanych na następny horyzont planowania określa się wzorem:

$$(21) \quad \tilde{r}_{i,I+1}^m = y_I^m + \frac{\tilde{R}_{i,I+1}^m}{D_I^m} \begin{pmatrix} m=1, 2, \dots, M \\ i=1, 2, \dots, I \\ j=1, 2, \dots, I+1 \end{pmatrix},$$

² Por. M. Nieduszyński, *Dyrtyamiczna równowaga gospodarcza*, Warszawa 1973, s. 187 - 190.

Współczynnik potencjalnych strat gospodarki narodowej w całym horyzoncie planowania oblicza się, stosując wzór:

$$(22) \quad r_{i,I+1}^m = \tilde{r}_{i,I+1}^m + r_{i,I+1}^{\tilde{R}m} \quad \begin{pmatrix} m=1, 2, \dots, M \\ i=1, 2, \dots, I \end{pmatrix},$$

gdzie;

$$(23) \quad \tilde{r}_{i,I+1}^m = \frac{\tau_{i,I+1}^m}{D_I^m}.$$

W programie dualnym akumulację oblicza się na podstawie cen dualnych, które spełniają podobną rolę do roli współczynników efektywności nakładów produkcyjnych i kosztów magazynowania zapasów towarowych w programie pierwotnym. Ceny dualne stanowią różnice między różnej wysokości kosztami różnych technologii produkcji a ceną gotowego wyrobu. Innymi słowy, ceny dualne określa się jako koszty różnych możliwych do zastosowania w procesach produkcyjnych sposobów wytwarzania.

Cenę dualną oblicza się według wzoru:

$$(24) \quad a_{ij}^m = v_j^m - u_i^m \begin{pmatrix} m=1, 2, \dots, M \\ i=1, 2, \dots, I \\ j=1, 2, \dots, I+1 \end{pmatrix},$$

gdzie: v_j^m jest ceną gotowego wyrobu wytworzonego w dziale gospodarczym m oraz sprzedanego w okresie j ; u_i^m określa koszt produkcji wyrobu wytworzonego w dziale gospodarczym m oraz w okresie i .

IV. SFORMUŁOWANIE MODELU

W modelu dynamicznym wyznaczono dwie macierze: 1) przepływów finansowych $[\tilde{x}_{ij}^m]$ o wymiarach $(I \times I+1)$ oraz 2) współczynników efektywności nakładów produkcyjnych $[\tilde{y}_i^m]$ o wymiarach $(I \times I+1)$.

W macierzy przepływów $[\tilde{x}_{ij}^m]$ wyodrębnia się następujące wektory na oznaczenie:

x_{ij}^m — zapasów i rezerw na początek horyzontu planowania lub okresu, w dziale m ,

x_{ij}^m — produkcji bieżącej w poszczególnych działach gospodarczych,

$x_{i,I+1}^{\tilde{R}m}$ — zapasów i rezerw na koniec horyzontu planowania w dziale m ,

$x_{i,I+1}^{\tau m}$ — możliwości zwiększenia produkcji w dziale m ,

$x_{I+1,j}^{\theta m}$ — niewykorzystanych możliwości zwiększenia akumulacji i eksportu w dziale m oraz konsumpcji ludności,

$x_{I+1,I+1}^{\tilde{\theta}Rm}$ — dodatkowego wzrostu akumulacji oraz eksportu w dziale m , jak również zwiększenia konsumpcji ludności.

r_1^m — jednostkowe koszty magazynowania zapasów na początek horyzontu planowania i poszczególnych okresów w dziale gospodarczym m ,

y_i^m — współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych produkcji bieżącej w dziale m ,

$(j-i)r^m + y_i^m$ — współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych wraz z kosztami magazynowania tej części produkcji bieżącej, która nie została zużyta w dziale m ,

$r_{i,I+1}^{Rm}$ — koszty jednostkowe zapasów w dziale m pozostałych na następny horyzont,

$r_{i,I+1}^{tm}$ — współczynniki strat gospodarki narodowej w dziale m na skutek niepodjęcia działalności produkcyjnej.

Uporządkowany zbiór wektorów współczynników efektywności nakładów produkcyjnych, kosztów magazynowania zapasów oraz współczynników strat gospodarki narodowej w wielodziałowym modelu dynamicznym przedstawia schemat 2.

Zadanie optymalnej szybkości wzrostu dochodu narodowego i „kapitału ludzkiego” sprowadza się do obliczenia wartości elementów macierzy przepływów finansowych w poszczególnych działach gospodarczych i okresach horyzontu planowania. Rozwiązanie tego zadania polega na osiągnięciu minimalnych kosztów gospodarowania w konkretnych warunkach rozwoju gospodarczego, społecznego i kulturalnego. W funkcji celu występuje suma iloczynów skalarnych odpowiednich elementów macierzy:

$$\begin{aligned} [\tilde{x}_{ij}^m] & \text{ o wymiarach } (I \times I + 1) \text{ oraz} \\ [\tilde{y}_i^m] & \text{ o wymiarach } (I \times I + 1). \end{aligned}$$

W wielodziałowym modelu dynamicznym następujące wektory określają:

1) poziom i kierunki wykorzystania przepływów finansowych w poszczególnych okresach horyzontu planowania oraz działach gospodarczych, jak również w sferze usług niematerialnych:

$$x_1^m = [x_1^{RK}, x_1^{RK\tilde{~}}, x_1^{RJ}, x_1^{RJ\tilde{~}}, x_1^{RL}, x_1^{Re}],$$

co oznacza zapasy z poprzedniego horyzontu planowania lub okresu powstałe w dziale m i przeznaczone na różne cele w zakresie konsumpcji indywidualnej, spożycia społecznego, inwestycji produkcyjnych, inwestycji nieprodukcyjnych, kapitałowych remontów i eksportu;

$$x_{ij}^m = [x_{ij}^{AJ}, x_{ij}^{AJ\tilde{~}}, x_{ij}^{AL}, x_{ij}^{SK}, x_{ij}^{SK\tilde{~}}, x_{ij}^{ZK}, x_{ij}^{ZJ}, x_{ij}^{ZJ\tilde{~}}, x_{ij}^{Ze}, x_{ij}^{hK}, x_{ij}^{hK\tilde{~}}, x_{ij}^{hJ}, x_{ij}^{hJ\tilde{~}}]$$

przedstawia dobra produkcyjne i konsumpcyjne wytworzone w okresie i przez dział m lub pochodzące z importu oraz użyte na różne cele w dziale m w tym samym okresie, bądź też w którymś z następnych okresów:

$$x_{i,I+1}^{Rm} = [x_{i,I+1}^{RR\tilde{~}}, x_{i,I+1}^{RZ\tilde{~}}, x_{i,I+1}^{Rh\tilde{~}}],$$

Schemat 2

Macierz składająca się z wektorów współczynników
i kosztów jednostkowych wielodziałowego modelu dynamicznego

r_{11}^m	r_{1j}^m		r_{1I}^M	$\tilde{r}_{i, I+1}^m$	0
y_i^m	$(j-i)r^m + y_i^m$	...	$(I-i)r^m + y_i^m$		$r_{i, I+1}^m$
	r_{ij}^m			∞	0
	$(j-i)r^m + y_i^m$			$\vdots$	$r_{i, I+1}^m$
			$\vdots$		$\vdots$
∞			$r_{I, I}^m$		0
			$y_{I, I}^M$	$\tilde{r}_{I, I}^{RM}$	$r_{I, I+1}^m$
0				0	
	$\vdots$			∞	
	∞		0	0	∞

We wszystkich miejscach macierzy współczynników i kosztów jednostkowych modelu oznaczonych symbolem ∞ , wszystkie wartości y oraz r dążą do nieskończoności ($y, r \rightarrow \infty$).

co oznaczają zapasy działu m nie zużyte w tym horyzoncie planowania i pozostawione na następny horyzont;

$$x_{i, I+1}^m = [x_{i, I+1}^{\tau R}, x_{i, I+1}^{\tau A}, x_{i, I+1}^{\tau S}, x_{i, I+1}^{\tau Z}, x_{i, I+1}^{\tau h}]$$

— są to wielkości określające nie wykorzystane możliwości produkcyjne gospodarki narodowej w całym horyzoncie planowania w postaci nie

użytego w pełni aparatu produkcyjnego, nadwyżek siły roboczej i nie wykorzystanych możliwości importowych w dziale gospodarczym m ;

$$x_{I+1,j}^{\theta m} = [x_{I+1,j}^{\theta K}, x_{I+1,j}^{\theta \tilde{K}}, x_{I+1,j}^{\theta J}, x_{I+1,j}^{\theta \tilde{J}}, x_{I+1,j}^{\theta L}, x_{I+1,j}^{\theta e}]$$

przedstawia nie wykorzystane możliwości konsumpcyjne (konsumpcji indywidualnej i spożycia zbiorowego), w zakresie inwestycji produkcyjnych i nieprodukcyjnych, kapitałnych remontów i eksportu przez dział m ;

2) koszty jednostkowe magazynowania zapasów z poprzednich okresów, współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych, koszty magazynowania zapasów pozostawionych na następny horyzont planowania oraz współczynniki strat gospodarki narodowej:

$$r_1^m = [r_1^K, r_1^{\tilde{K}}, r_1^J, r_1^{\tilde{J}}, r_1^L, r_1^e]$$

jest to wektor jednostkowych kosztów magazynowania zapasów towarowych pozostałych z poprzedniego horyzontu planowania w dziale gospodarczym m ;

$$\begin{aligned} (j-i)r^m = & [(j-i)r^{AJ}, (j-i)r^{A\tilde{J}}, (j-i)r^{AL}, (j-i)r^{SK}, \\ & (j-i)r^{Z\tilde{K}}, (j-i)r^{ZK}, (j-i)r^{ZJ}, (j-i)r^{Z\tilde{J}}, \\ & (j-i)r^{Ze}, (j-i)r^{hK}, (j-i)r^{h\tilde{K}}, (j-i)r^{hJ}, \\ & (j-i)r^{h\tilde{J}}], \quad \text{dla } (i \leq j) \end{aligned}$$

— składowe tego wektora przedstawiają koszty magazynowania zapasów towarowych w poprzednim okresie horyzontu planowania w dziale gospodarczym m i zużytych w następnych okresach tego horyzontu na cele konsumpcyjne, akumulacyjne oraz eksport;

$$y_i^m = [y_i^{AJ}, y_i^{A\tilde{J}}, y_i^{AL}, y_i^{SK}, y_i^{ZK}, y_i^{Z\tilde{K}}, y_i^{ZJ}, y_i^{Z\tilde{J}}, y_i^{Ze}, y_i^{hK}, y_i^{h\tilde{K}}, y_i^{hJ}, y_i^{h\tilde{J}}]$$

— są to współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych bieżącej produkcji w dziale m ;

$$r_{i,I+1}^{\tilde{m}} = [r_{i,I+1}^{RR}, r_{i,I+1}^{\tilde{RZ}}, r_{i,I+1}^{\tilde{Rh}}]$$

jest to wektor kosztów magazynowania zapasów towarowych w dziale m pozostawionych na następny horyzont planowania;

$$r_{i,I+1}^{\tau m} = [0, r_{i,I+1}^{\tau A}, r_{i,I+1}^{\tau S}, r_{i,I+1}^{\tau Z}, r_{i,I+1}^{\tau h}]$$

— składowe tego wektora przedstawiają współczynniki strat powstałych w dziale gospodarczym m na skutek niewykorzystania zapasów surowcowych i energetycznych, możliwości produkcyjnych aparatu wytwórczego, niewykorzystania w pełni możliwości zatrudnienia siły roboczej oraz niewykorzystania możliwości zwiększenia importu.

Ponadto składowe powyższych wektorów zmieniają się także po m .

Zadanie optymalnego przyspieszenia szybkości wzrostu dochodu narodowego w poszczególnych działach gospodarczych i optymalnego jego podziału, jak również optymalnego rozwoju sfery usług niematerialnych, sformułowane w wielodziałowym modelu dynamicznym, sprowadza się do znalezienia przepływów finansowych (zmiennych decyzyjnych) określonych jako nieujemne elementy macierzy przepływów

$$(25) \quad \begin{aligned} m &= 1, 2, \dots, M, \\ \tilde{x}_{ij}^m &\geq 0 \quad i=1, 2, \dots, I, \\ j &= 1, 2, \dots, I+1; \quad j \geq i. \end{aligned}$$

W programie pierwotnym przepływy te wyznaczają minimum funkcji celu, określonego jako minimum społecznych kosztów produkcji K_s we wszystkich działach gospodarczych i w sferze usług niematerialnych całej gospodarki w całym horyzoncie planowania:

$$(26) \quad K_s = \sum_{i=1}^{I+1} \sum_{j=1}^{I+1} \sum_{m=1}^M \tilde{y}_i^m \tilde{x}_{ij}^m = \min.$$

Zadanie optymalizacji tempa wzrostu dochodu narodowego i rozwoju sfery usług niematerialnych można rozwiązać po spełnieniu szeregu zmieniających się w czasie warunków społeczno-ekonomicznych, które w pewnym stopniu i zakresie ograniczają swobodę wykorzystania funduszy nakładów wygospodarowanych przez poszczególne działy gospodarcze (27 - 32). Pierwszy z tych warunków

$$(27) \quad \sum_{j=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{ij}^{Rkm} + x_{ij}^{R\tilde{K}m} + x_{ij}^{RJm} + x_{ij}^{R\tilde{J}m} + x_{ij}^{RLm}) + x_{i,I+1}^{RRm} \leq R_i^m$$

$$(i=1, 2, \dots, I; j \geq i)$$

określa możliwości wykorzystania zapasów towarowych przez dział gospodarczy m w poszczególnych okresach horyzontu planowania, ewentualnie pozostawienia ich na następny horyzont. Nierówność (27) przekształca się na równość przez dodanie po lewej stronie tej nierówności zmiennej swobodnej $x_{i,I+1}^{RRm}$, która określa dodatkowe możliwości manewrowania zapasami. Wzrost wartości tej zmiennej jest zjawiskiem korzystnym dla gospodarki narodowej, gdyż oznacza zmniejszenie sumy zapasów w dziale gospodarczym m w poszczególnych okresach horyzontu planowania i przeznaczenia ich na różne cele produkcyjne, konsumpcyjne, eksportowe lub inwestycyjne. Zmniejszenie natomiast tej zmiennej oznacza niekorzystne procesy gospodarcze zachodzące w dziale gospodarczym m , polegające przede wszystkim na przyspieszeniu tempa przyrostu zapasów dóbr i usług, które można było przeznaczyć na różne cele produkcyjne bądź konsumpcyjne.

Zbiór warunków ograniczających swobodę manewru gospodarczego ($i=1, 2, \dots, I; j \geq i$)

$$(28) \quad \sum_{j=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{ijm}^{AJ} + x_{ijm}^{A\tilde{J}} + x_{ijm}^{AL}) + x_{i,I+1}^{A\tau m} = A_i^m,$$

$$(29) \quad \sum_{j=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{ijm}^{SK}) + x_{i,I+1}^{S\tau m} = S_i^m,$$

$$(30) \quad \sum_{j=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{ijm}^{ZK} + x_{ijm}^{Z\tilde{K}} + x_{ijm}^{ZJ} + x_{ijm}^{Z\tilde{J}} + x_{ijm}^{Ze}) + x_{i,I+1}^{Z\tilde{R}m} + x_{i,I+1}^{Z\tau m} = Z_i^m,$$

$$(31) \quad \sum_{j=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{ijm}^{hK} + x_{ijm}^{h\tilde{K}} + x_{ijm}^{hJ} + x_{ijm}^{h\tilde{J}}) + x_{i,I+1}^{h\tilde{R}} + x_{i,I+1}^{h\tau m} = h_i^m,$$

przedstawia różne możliwości wykorzystania przez różne działy gospodarcze oraz instytucje społeczno-kulturalne w poszczególnych okresach horyzontu planowania całego wolumenu stojącej do dyspozycji w kraju siły roboczej, potencjalnych sił produkcyjnych, którymi dysponuje aparat produkcyjny, różne możliwości wykorzystania wygospodarowanych przez wszystkie działy gospodarcze nadwyżek produkcyjnych w celu przyspieszenia wzrostu dochodu narodowego, jak również w celu przyspieszenia rozwoju urządzeń socjalnych i kulturalnych kraju i wreszcie wykorzystania w szerszym zakresie możliwości importu dóbr produkcyjnych, konsumpcyjnych i usług z zagranicy.

Występujące po lewej stronie równań (28-31) zmienne swobodne

$x_{i,I+1}^{Z\tilde{R}m}$ oraz $x_{i,I+1}^{h\tilde{R}m}$, za pomocą których oznacza się wielkość zapasów pozostawionych przez poszczególne działy gospodarcze na następny horyzont i zmienne swobodne

$$x_{i,I+1}^{A\tau m}, x_{i,I+1}^{S\tau m}, x_{i,I+1}^{Z\tau m} \quad \text{oraz} \quad x_{i,I+1}^{h\tau m},$$

oznaczające niewykorzystane możliwości produkcyjne w poszczególnych działach gospodarczych, są szczególnie ważnymi wielkościami wielodziałowego modelu dynamicznego. Dzięki zmniejszaniu lub zwiększaniu wartości tych zmiennych istnieje możliwość manewrowania wysokością lub wartością pozostałych zmiennych decyzyjnych. Zmniejszenie wartości dwóch pierwszych zmiennych jest zjawiskiem korzystnym dla gospodarki narodowej, gdyż powoduje zmniejszenie przyrostu zapasów pozostawionych na następny horyzont planowania przez poszczególne działy gospodarcze i wcześniejszego ich wykorzystania dla potrzeb gospodarki. Tak samo korzystne jest obniżenie wartości czterech pozostałych zmiennych swobodnych. Oznacza to bowiem możliwość wzrostu produkcji w poszczególnych działach gospodarczych na skutek wykorzystania dodatkowych źródeł surowców, energii, wykorzystania w większym stopniu zdolności wytwórczych aparatu produkcyjnego, zwiększenia zatrudnienia, sprawniejszego i skuteczniejszego wykorzystania podwyżek produkcyjnych oraz zwiększenia możliwości zakupu dóbr i usług importowanych z zagranicy i przeznaczonych na rozmaite cele społeczne, kulturalne i gospodarcze. I przeciwnie, zwiększenie wartości obu grup zmiennych swobodnych może

spowodować szereg ujemnych skutków gospodarczych i społeczno-kulturalnych.

Sformułowany w tej grupie warunków jeszcze jeden dodatkowy warunek ograniczający możliwości produkcyjne i akumulacyjne poszczególnych działów gospodarczych

$$(32) \quad \sum_{m=1}^M x_{I+1,j}^{\theta Km} + x_{I+1,j}^{\theta \tilde{K}m} + x_{I+1,j}^{\theta Jm} + x_{I+1,j}^{\theta \tilde{J}m} + x_{I+1,j}^{\theta Lm} + x_{I+1,j}^{\theta em} \leq \theta_{I+1,j}^m$$

$$(i=1, 2, \dots, I; i=j)$$

stwierdza, że w dynamicznie rosnącej gospodarce narodowej istnieją dodatkowe możliwości zaspokojenia stale wzrastających potrzeb inwestycyjnych (tak produkcyjnych jak i nieprodukcyjnych), w zakresie konsumpcji indywidualnej i spożycia zbiorowego oraz eksportu dóbr i usług za granicę. Zaspokojenie rosnących potrzeb społeczeństwa może nastąpić dzięki uruchomieniu nowych zakładów produkcyjnych i utworzeniu nowych instytucji społecznych i kulturalnych, skuteczniejszemu wykorzystaniu istniejącego aparatu produkcyjnego oraz korzystniejszemu rozdziałowi w czasie wytwarzanych w kraju lub sprowadzanych z zagranicy dóbr i usług. W celu rozwiązania tego zadania wprowadza się po lewej stronie nierówności (32) zmienną swobodną $x_{I+1,I+1}^{\theta \tilde{R}} \geq 0$. Wzrost jej wartości oznacza dodatkowy wzrost wartości konsumpcji indywidualnej, spożycia zbiorowego, inwestycji produkcyjnych i nieprodukcyjnych, kapitałnych remontów oraz eksportu dóbr i usług za granicę. Natomiast zmniejszenie wartości tej zmiennej oznacza ograniczenie wielkości konsumpcji i akumulacji w społeczeństwie oraz zmniejszenie eksportu.

W sferze podziału dochodu narodowego formułuje się warunki ograniczające swobodę wykorzystania funduszy wyników przedstawionych w (33-39).

Zbiór warunków ograniczających możliwości zaspokojenia różnych potrzeb gospodarki narodowej, ludności i sfery usług niematerialnych ($j=1, 2, \dots, I; j \geq i$)

$$(33) \quad \sum_{i=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{ijm}^{RK} + x_{ijm}^{KS} + x_{ijm}^{KZ} + x_{ijm}^{Kh}) \leq K_j^m,$$

$$(34) \quad \sum_{i=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{ijm}^{R\tilde{K}} + x_{ijm}^{\tilde{K}Z} + x_{ijm}^{\tilde{K}h}) \leq \tilde{K}_j^m,$$

$$(35) \quad \sum_{i=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{ijm}^{RJ} + x_{ijm}^{JA} + x_{ijm}^{JZ} + x_{ijm}^{Jh}) \leq J_j^m,$$

$$(36) \quad \sum_{i=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{ijm}^{R\tilde{J}} + x_{ijm}^{\tilde{J}A} + x_{ijm}^{\tilde{J}Z} + x_{ijm}^{\tilde{J}h}) \leq \tilde{J}_j^m,$$

$$(37) \quad \sum_{i=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{ijm}^{RL} + x_{ijm}^{LA}) \leq L_j^m,$$

$$(38) \quad \sum_{i=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{ijm}^{eR} + x_{ijm}^{eZ}) \leq e_j^m,$$

oznacza, że gospodarka narodowa ma potencjalne możliwości powiększenia do pewnej wysokości wolumenu konsumpcji indywidualnej oraz spożycia społecznego, następnie rozmiarów inwestycji produkcyjnych, nieprodukcyjnych i kapitałnych remontów i wreszcie eksportu. Wzrost nakładów inwestycyjnych, kapitałnych remontów i eksportu w poszczególnych działach gospodarczych i okresach horyzontu planowania, jak również wzrost rozmiarów konsumpcji indywidualnej oraz spożycia społecznego w tych okresach czasu może nastąpić dzięki realizacji polityki polegającej na usprawnieniu organizacji i metod produkcji, zatrudnieniu nadwyżek siły roboczej, lepszym wykorzystaniu istniejących zasobów surowców i energii, uruchomieniu nowych ich źródeł oraz powiększeniu importu dóbr i usług. O przyspieszeniu wzrostu wielkości konsumpcji, akumulacji i eksportu informują wyznaczone przez rozwiązanie wielodziałowego modelu dynamicznego wartości niżej wymienionych zmiennych swobodnych. Wprowadzono:

$$\text{do warunku (33)} \quad x_{I+1,j}^{\theta Km} \geq 0,$$

$$\text{do warunku (34)} \quad x_{I+1,j}^{\theta \tilde{K}m} \geq 0,$$

$$\text{do warunku (35)} \quad x_{I+1,j}^{\theta Jm} \geq 0,$$

$$\text{do warunku (36)} \quad x_{I+1,j}^{\theta \tilde{J}m} \geq 0,$$

$$\text{do warunku (37)} \quad x_{I+1,j}^{\theta Im} \geq 0,$$

$$\text{oraz do warunku (38)} \quad x_{I+1,j}^{\theta em} \geq 0.$$

Zmniejszenie wartości tych zmiennych oznacza wzrost wielkości konsumpcji indywidualnej i spożycia społecznego oraz inwestycji nieprodukcyjnych w poszczególnych przedziałach horyzontu planowania, jak również wzrost rozmiarów inwestycji produkcyjnych, kapitałnych remontów oraz eksportu dokonywanych przez poszczególne działy gospodarcze w całym horyzoncie planowania.

Z warunku

$$(39) \quad \sum_{i=1}^I x_{i,I+1}^{\tilde{R}Rm} + \sum_{m=1}^M (x_{i,I+1}^{\tilde{R}Zm} + x_{i,I+1}^{\tilde{R}hm}) \leq \sum_{i=1}^I \tilde{R}_{i,I+1}^m$$

wynika, że zapasy pozostawione do wykorzystania w przyszłym horyzoncie planowania mogą wzrastać na skutek niewłaściwej gospodarki rezerwami w poszczególnych działach gospodarczych i okresach horyzontu planowania.

Wprowadzenie zmiennej swobodnej $x_{I+1,I+1}^{\theta \tilde{R}} \geq 0$ w nierówności (39) stwarza dodatkowe możliwości zastosowania polityki wykorzystania zbędnych zapasów pozostawionych w różnych działach gospodarczych dla po-

trzeb konsumpcyjnych i akumulacyjnych gospodarki narodowej w analizowanym horyzoncie planowania. Wzrost wartości tej zmiennej oznacza lepsze wykorzystanie tych zasobów.

Nierówność występująca po stronie funduszy wyników

$$(40) \quad \sum_{i=1}^I \sum_{m=1}^M (x_{i,I+1}^{\tau Am} + x_{i,I+1}^{\tau Sm} + x_{i,I+1}^{\tau Zm} + x_{i,I+1}^{\tau h}) \leq \tau_{i,I+1}^m$$

oznacza, że w dynamicznie rozwijającej się gospodarce narodowej istnieją dodatkowe możliwości wykorzystania zasobów surowców i energii, aparatu wytwórczego, siły roboczej, nadwyżek produkcyjnych oraz importu dóbr i usług przez poszczególne działy gospodarcze w omawianym horyzoncie planowania. Nierówność (40) rozwiązuje się przez wprowadzenie po jej lewej stronie zmiennej swobodnej $x_{i,I+1}^{\tau R} \geq 0$, na skutek czego następuje jej zmiana na równość. Oznacza to wzrost produkcji w drodze lepszego wykorzystania zasobów surowców i energii, aparatu wytwórczego oraz importu dóbr i usług przez poszczególne działy gospodarcze.

Ponadto w celu rozwiązania zadania przyspieszenia wzrostu dochodu narodowego i rozwoju „kapitału ludzkiego” należy spełnić w wielodziałowym modelu dynamicznym szereg warunków bilansujących przepływy finansowe gospodarki narodowej i sfery usług niematerialnych.

Pierwszy z tych warunków

$$(41) \quad \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^{I+1} \tau_{i,I+1}^m + \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^I D_i^m = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^I \bar{D}_j^m + \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^{I+1} \theta_{i,I+1}^m \quad (i=j)$$

jest warunkiem bilansującym sumę funduszy nakładów z sumą funduszy wyników sformułowanych w wielodziałowym modelu dynamicznym. Innymi słowy, oznacza to, że w całym horyzoncie planowania we wszystkich — łącznie biorąc — działach gospodarczych oraz w sferze usług niematerialnych musi występować tendencja do utrzymania równowagi dynamicznej.

Warunek bilansujący fundusze nakładów z funduszami wyników musi być spełniony w odniesieniu do całej gospodarki narodowej w całym horyzoncie planowania, natomiast warunek ten nie musi być spełniony w poszczególnych działach gospodarczych ani też w poszczególnych okresach horyzontu planowania. Warunek pierwszy, dotyczący całego horyzontu planowania w poszczególnym dziale gospodarczym, zapisuje się następująco:

$$(42) \quad \sum_{j=1}^I x_j^m \neq \sum_{i=1}^I x_i^m \quad (i=j).$$

Warunek drugi, dotyczący poszczególnego działu gospodarczego, można sformułować następująco:

$$(43) \quad x_j^m \neq x_i^m, \quad (i=j),$$

gdzie: x_i^m — suma nakładów w okresie i ; x_j^m — suma wyników w okresie j .

Wartość otrzymana z innych działów i wytworzona przez dany dział nie musi być równa wartości zużytej przez ten dział i przekazanej do innych działów. Inaczej mówiąc, suma nakładów funduszy danego działu nie musi się równać sumie wyników funduszy tego działu ani w całym horyzoncie planowania (co zostało określone w warunku (42)), ani też w tym samym okresie (co zostało przedstawione w warunku (43)).

Zadanie optymalnej alokacji nakładów funduszy poszczególnych działów gospodarczych między różne cele gospodarcze i kulturalno-społeczne w całym horyzoncie planowania można rozwiązać za pomocą programu dualnego przy założeniu istnienia warunków ograniczających w postaci określonych w poszczególnych działach gospodarczych współczynników efektywności nakładów produkcyjnych. Funkcję celu w programie dualnym określa się jako maksymalną akumulację poszczególnych działów gospodarczych w całym horyzoncie planowania, osiągniętą przy danych kosztach społecznych. W programie dualnym rolę współczynników albo „wag” spełniają ceny dualne, oznaczone po stronie nakładów symbolem u^m , a po stronie wyników przez v^m .

Funkcje celu w programie dualnym można zapisać następująco:

$$(44) \quad \tilde{K}s = \left[\sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^I (v_j^{\tilde{K}m} \tilde{K}_j^m + v_j^{K^m} K_j + v_j^{J^m} J_j^m + v_j^{\tilde{J}^m} \tilde{J}_j^m + v_j^{L^m} L_j^m + v_j^{em} e_j^m) + \right. \\ \left. + v_{I+1}^{\tilde{R}^m} \tilde{R}_{I+1} + v_{I+1}^{\theta} \theta_{I+1} \right] - \left[\sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^I (r_1^{R^m} R_i^m + u_i^{A^m} A_i + u_i^{S^m} S_i^m + \right. \\ \left. + u_i^{Z^m} Z_i^m + u_i^{hm} h_i^m) + r_{I+1}^{\tau^m} \tau_{I+1}^m \right] = \max.$$

Zadanie maksymalizacji akumulacji w poszczególnych działach gospodarczych można rozwiązać spełniając następujące warunki (dla $m=1, 2, \dots, M$);

$$(45) \quad v_j^m - u_1^m \leq j r_1^m,$$

$$(46) \quad v_j^m - u_i^m \leq y_i^m, \quad (i=j),$$

$$(47) \quad v_j^m - u_i^m \leq y_i^m + (j-i) r^m, \quad (j>i),$$

$$(48) \quad v_j^m - u_i^m \leq j r^{\tilde{R}^m},$$

$$(49) \quad v_j^m - u_i^m \leq j r^{\tau^m},$$

gdzie: v_j^m , u_i^m , r_1^m przyjmują kolejno następujące wartości:

$$v_j^m = (v_j^{K^m}, v_j^{\tilde{K}^m}, v_j^{J^m}, v_j^{\tilde{J}^m}, v_j^{L^m}, v_j^{em}), \quad \begin{pmatrix} j=1, 2, \dots, I \\ m=1, 2, \dots, M \end{pmatrix},$$

$$u_i^m = (u_i^{R^m}, u_i^{A^m}, u_i^{Z^m}, u_i^{hm}), \quad \begin{pmatrix} i=1, 2, \dots, I \\ m=1, 2, \dots, M \end{pmatrix},$$

$$r_1^m = (r_1^{Km}, \tilde{r}_1^{Km}, r_1^{Jm}, \tilde{r}_1^{Jm}, r_1^{hm}, r_1^{em}).$$

Optymalne warunki wielodziałowej równowagi dynamicznej gospodarki narodowej i sfery usług niematerialnych powstaną wówczas, gdy

$$(50) \quad \min Ks = \max \tilde{K}s.$$

Nastąpi to wówczas, gdy

$$(51) \quad M_1 \leq 0, M_2 \leq 0, M_3 \leq 0, M_4 \leq 0, M_5 \leq 0,$$

gdzie: M_1, M_2, M_3, M_4 oraz M_5 wyznacza się ze wzorów:

$$(52) \quad M_1 = \max [v_j^m - u_i^m - jr_1^m],$$

$$(53) \quad M_2 = \max [v_j^m - u_i^m - y_i^m],$$

$$(54) \quad M_3 = \max [v_j^m - u_i^m - y_i^m + (j-i)r^m],$$

$$(55) \quad M_4 = \max [v_j^m - u_i^m - jr^{\tilde{K}m}],$$

$$(56) \quad M_5 = \max [v_j^m - u_i^m - jr^{\tilde{e}m}],$$

przy czym maximum oblicza się biorąc pod uwagę wszystkie pary (i, j) ($i=1,2,\dots,I+1$; $j=1,2,\dots,I+1$ oraz $m=1,2,\dots,M$), z wyłączeniem tych par, które wyznaczają przepływy rozwiązania wyjściowego.

V. ROZWIĄZANIE OPTYMALNE

Przyspieszenie wzrostu dochodu narodowego brutto w latach 1970 - 1972 było możliwe do przeprowadzenia pod pewnymi warunkami. Istotne znaczenie dla regulowania tempa wzrostu gospodarczego ma przede wszystkim wzrost wydajności pracy, uzyskiwany na skutek modernizacji aparatu wytwórczego i zastosowaniu nowych technologii w produkcji, lansujących materiałoozczędny i kapitałoozczędny typ postępu technicznego. W tej sytuacji zwolnione nadwyżki środków obrotowych i zmniejszone zapasy surowców i materiałów można by przeznaczyć na zwiększenie wolumenu spożycia dóbr i usług w społeczeństwie oraz powiększyć nakłady inwestycyjne przeznaczone na rozbudowę gospodarki narodowej i przyspieszenie rozwoju sfery usług niematerialnych.

Założono, że aktywna część dochodu narodowego zostanie powiększona w dwojaki sposób: na skutek zmniejszenia zapasów i rezerw oraz w związku z uruchamianiem nowych mocy produkcyjnych. Z tych tytułów gospodarka narodowa mogła otrzymać dodatkowe środki finansowe w następujących wysokościach (w mld zł):

	1970	1971	1972	Ogółem
Zmniejszenie zapasów	12	30	27	69
Nowe moce produkcyjne	7	7	9	23
Razem	19	37	36	92

Kwoty powyższe stanowią 2,3% w 1970 r., 4,1% w 1971 r. oraz 3,7% w 1972 r. dochodu narodowego brutto. W okresie wymienionych trzech lat gospodarka narodowa mogła w ten sposób zwiększyć średnio w ciągu roku aktywną część dochodu narodowego o 3,4%.

Przy tych założeniach, stosując elektroniczną technikę obliczeniową, uzyskano pewną poprawę wyników produkcyjnych oraz harmonijny rozdział środków finansowych w poszczególnych działach gospodarki narodowej. Optymalne lub zbliżone do optymalnych wyniki produkcyjne przedstawiono w tabeli 4 w odniesieniu do siedmiu działów gospodarczych.

Tabela 4

Dochód narodowy brutto (wytworzony) wg działów gospodarczych
(w mld zł i w % — rozwiązanie optymalne)

Działy gospodarcze	1970		1971		1972	
	mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%
Przemysł	446	50,1	481	50,1	528	50,0
wskaźnik wzrostu	100,0		107,9		118,4	
Budownictwo	96	10,7	102	10,7	119	11,0
wskaźnik wzrostu	100,0		106,1		123,7	
Rolnictwo	151	17,0	163	17,0	175	16,5
wskaźnik wzrostu	100,0		107,9		115,9	
Leśnictwo	16	1,8	16	1,8	18	1,7
wskaźnik wzrostu	100,0		100,0		112,5	
Transport i łączność	70	7,9	77	8,0	83	8,0
wskaźnik wzrostu	100,0		110,2		118,5	
Handel	96	10,7	104	10,6	114	10,5
wskaźnik wzrostu	100,0		108,3		118,7	
Pozostała produkcja	16	1,8	17	1,8	19	1,7
wskaźnik wzrostu	100,0		106,3		118,7	
Nadwyżka importu nad eksportem	—	—	—	—	8	0,6
wskaźnik wzrostu	—	—	—	—	100,0	
Razem dochód narodowy (D)	891	100,0	960	100,0	1064	100,0
wskaźnik wzrostu	100,0		107,8		120,0	

Dynamika wzrostu produkcji czystej w wymienionych siedmiu działach gospodarczych kształtuje się mniej więcej na tym samym poziomie. W 1971 r. wzrost produkcji czystej wynosił w poszczególnych działach od 6,1% do 10,2% z wyjątkiem produkcji czystej leśnictwa, która nie wykazała żadnego wzrostu. W 1972 r. wzrost produkcji czystej wynosił w porównaniu z 1970 r. w tych działach od 12,5% do 18,7%, z wyjątkiem znacznie szybszego wzrostu produkcji czystej w budownictwie (23,7%). To przyspieszenie wzrostu produkcji w budownictwie spowodowane było koniecznością budowy nowych obiektów produkcyjnych, przystosowa-

nych do nowoczesnych urządzeń wytwórczych i zmodernizowanej aparatury, jak również przyspieszeniem budownictwa mieszkaniowego.

Nieznaczne zmniejszenie udziału produkcji czystej prawie wszystkich działów gospodarczych w 1972 r. w porównaniu z poprzednimi latami wynika z pojawienia się w tym roku pozycji „nadwyżka importu nad eksportem”. W latach 1970 i 1971 sytuacja w bilansie handlowym kształtowała się odmiennie. Mielśmy w tych latach nadwyżki eksportu nad importem, co umożliwiło zakup za granicą nowoczesnej aparatury i zmodernizowanych urządzeń produkcyjnych. W 1972 r. wzrósł udział produkcji czystej w dwóch działach gospodarczych, mianowicie w budownictwie oraz w transporcie i łączności. Konieczność przyspieszania wzrostu produkcji czystej w budownictwie została wyjaśniona powyżej. Wzrost udziału tej produkcji w transporcie i łączności wynika z konieczności nadrobienia opóźnień w rozwoju tego działu, zwłaszcza szybkiej wymiany przestarzałego taboru kolejowego i modernizacji urządzeń transportowych.

W rozwiązaniu optymalnym lub zbliżonym do optymalnego w tym samym wytworzonym dochodzie narodowym brutto, ale w innym nie działowym jego układzie, uległy również zmianie proporcje między wielkościami poszczególnych jego składników w porównaniu z danymi wyjściowymi. Wyniki uzyskane za pomocą elektronicznej techniki obliczeniowej przedstawiono w tabeli 5, biorąc pod uwagę poszczególne składniki wytworzonego dochodu narodowego.

Tabela 5

Wytworzony dochód narodowy brutto
(w mld zł i w % — rozwiązanie optymalne)

Podstawowe składniki		1970		1971		1972	
		mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%
Amortyzacja	(A)	94	10,6	98	10,2	105	10,0
wskaźnik wzrostu		100,0		104,2		111,7	
Fundusz płac i wynagrodzeń							
typu płac	(S)	378	42,4	417	43,6	467	43,8
wskaźnik wzrostu		100,0		110,3		123,6	
Zysk	(Z)	419	47,0	445	46,2	485	45,5
wskaźnik wzrostu		100,0		106,2		115,8	
Nadwyżka importu nad eksportem	(h)	—	—	—	—	8	0,7
wskaźnik wzrostu						100,0	
Razem dochód narodowy	(D)	891	100,0	960	100,0	1064	100,0
wskaźnik wzrostu		100,0		107,8		120,0	

Znaczne tempo wzrostu wytworzonego dochodu narodowego w latach 1970 - 1972 można było uzyskać dzięki bardzo znacznejwyżce funduszu płac i wynagrodzeń typu płac oraz dość znacznejwyżce wartości zaku-

mulowanych środków finansowych. Dynamika wzrostu funduszu płac wynosiła 10,3% w 1971 r. (w porównaniu z 1970 r.), a już 13,31% w 1972 r. (w porównaniu z 1971 r.). Znacznie słabsza dynamika wzrostu zysku wyniosła 6,2% w 1971 r. (w porównaniu z 1970 r.), natomiast 9,6% w 1972 r. (w porównaniu z 1971 r.).

Dzięki oszczędniejszej gospodarce materiałowej oraz zastosowaniu w procesach produkcyjnych nowych technologii można było przeznaczyć dość poważne fundusze na wyższą płac w podstawowych działach gospodarki narodowej i istotnych dla rozwoju społeczno-gospodarczego urządzeniach sfery usług niematerialnych, jak również skierować znaczne fundusze pochodzące z zysków na rozbudowę zmodernizowanego aparatu produkcyjnego, zwłaszcza w tych działach gospodarki narodowej, które są opóźnione w rozwoju w porównaniu z działami i gałęziami przodującymi. Nieznaczny spadek udziału zysku w 1972 r. w porównaniu z latami poprzednimi wynika z konieczności szybszego zwiększenia funduszy przeznaczonych na płace oraz wystąpienia w 1972 r. nadwyżki eksportu nad importem.

Bardzo ważne znaczenie z punktu widzenia przyspieszenia szybkości rozwoju społeczno-gospodarczego ma proporcjonalny harmonijny rozrzut w omawianych latach składników podzielonego dochodu narodowego. Największe efekty zarówno gospodarcze, jak i społeczne uzyskuje się dzięki zachowaniu właściwych proporcji rozwojowych między akumulowaną częścią dochodu narodowego a konsumowaną jego częścią. Usprawnienie działalności gospodarczej oraz aktywności społecznej polega m.in. i na tym, w jakim stopniu gospodarka narodowa ograniczy wielkość przyrostu środków obrotowych i rezerw, czyli w dużym stopniu nieaktywnych części dochodu narodowego, i uruchomione środki przeznaczy na poprawę bytu świata pracy, jak również rozbudowę gospodarki.

Uzyskane za pomocą elektronicznej techniki obliczeniowej rozwiązanie dotyczące optymalnego układu składników podzielonego dochodu narodowego przedstawiono w tabeli 6.

Największą dynamikę wzrostu wykazują inwestycje produkcyjne. W 1971 r. wynosiła ona 11,1% (w porównaniu z 1970 r.), a w 1972 r. 21,9% (w porównaniu z 1971 r.). Na drugim miejscu znalazło się spożycie społeczne. Wzrosło ono o 11% w 1971 r. w porównaniu z 1970 r., a o 17,2% w 1972 r. (w porównaniu z 1971 r.). Kapitałne remonty wzrosły o 10% w 1971 r. (w porównaniu z 1970 r.) oraz o 13,5% w 1972 r. (w porównaniu z 1971 r.). Silną dynamikę wzrostu wykazywało także spożycie indywidualne; w 1971 r. wzrosło ono o 10% (w porównaniu z 1970 r.), a w 1972 r. o 9,1% (w porównaniu z 1971 r.). Tak szybki wzrost tych składników podzielonego dochodu narodowego był możliwy do osiągnięcia na skutek znacznego ograniczenia przyrostu zapasów i rezerw. Mianowicie w 1971 r. wskaźnik ich wzrostu wyniósł 0,91 w porównaniu z 1970 r. Nieco silniejszy ich przyrost wystąpił w 1972 r. (w porównaniu z 1971 r.).

Tabela 6

Podzielony dochód narodowy brutto
(w mld zł i w % — rozwiązanie optymalne)

Podstawowe składniki		1970		1971		1972	
		mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%
Spożycie indywidualne	(K)	471	5,2	513	53,3	564	53,1
wskaźnik wzrostu		100,0		110,0		119,1	
Spożycie społeczne	($\tilde{K}$)	81	8,9	91	9,5	104	10,0
wskaźnik wzrostu		100,0		111,0		128,2	
Inwestycje produkcyjne	(J)	172	19,7	192	20,0	227	21,3
wskaźnik wzrostu		100,0		111,1		132,0	
Inwestycje nieprodukcyjne	($\tilde{J}$)	58	6,3	60	6,2	68	6,3
wskaźnik wzrostu		100,0		103,4		116,9	
Kapitałne remonty	(L)	51	6,2	56	6,0	63	6,0
wskaźnik wzrostu		100,0		110,0		123,5	
Przyrost środków obrotowych i rezerw	(ΔR)	35	3,7	32	3,3	38	3,3
wskaźnik wzrostu		100,0		0,91		108,5	
Nadwyżka eksportu nad importem	(e)	23	2,5	16	1,7	—	—
wskaźnik wzrostu		100,0		0,69		—	
Razem dochód narodowy	(D)	891	100,0	960	100,0	1064	100,0
wskaźnik wzrostu		100,0		107,8		120,0	

o 17,5%). Jako drugą istotną przyczynę szybkiego wzrostu wartości tych elementów podzielonego dochodu narodowego wymienić należy możliwości zwiększenia skali produkcji w wyniku wzrostu wydajności pracy i modernizacji aparatu produkcyjnego.

Także udział spożycia indywidualnego, spożycia społecznego oraz inwestycji nieprodukcyjnych wzrósł w latach 1971 i 1972 (w porównaniu z 1970 r.). Było to możliwe dzięki ograniczeniu przyrostu zapasów.

Zmiany tempa wzrostu dochodu narodowego tworzonego i dzielonego według działów gospodarczych, jak również zmiany jego struktury i dynamiki w porównaniu z danymi wyjściowymi przedstawiono w tabelach 7, 8 i 9. Znakiem plus (+) oznaczono wzrost wartości wyrażonej w mld zł lub w % poszczególnego składnika dochodu narodowego albo wzrost wartości produkcji czystej poszczególnego działu gospodarczego. Znakiem minus (−) oznaczono spadek tych wartości.

Dzięki nieznacznej korekcie wartości składników dzielonego i wytworzonego dochodu narodowego oraz produkcji czystej poszczególnych działów gospodarczych można uzyskać bardziej harmonijny rozrzut tych wartości i zwiększyć tempo wzrostu dochodu narodowego w ciągu kilku lat.

Istotne zmiany nastąpiły zwłaszcza w dzielonym dochodzie narodowym. W trzech omawianych latach można było w wyniku ograniczenia przyrostu wartości zapasów i rezerw o 69 mld zł oraz uruchomienia nowych mocy produkcyjnych o 23 mld zł zwiększyć skalę spożycia indy-

Tabela 7

Zmiany tempa wzrostu dochodu narodowego
wg działów gospodarczych (w mld zł)

	1970	1971	1972
Przemysł	+2	+1	0
Budownictwo	0	+1	0
Rolnictwo	+2	+2	+6
Leśnictwo	+1	+1	+3
Transport i łączność	+1	0	-3
Handel	0	0	+1
Pozostała produkcja	+1	+2	+2
Nadwyżka importu nad eksportem	0	-	0
Ogółem dochód (D)	+7	+7	+9

Zmiany struktury dochodu narodowego brutto
wg działów gospodarczych

	1970	1971	1972
Przemysł	-0,2	-0,3	0
Budownictwo	-0,1	+0,1	+0,3
Rolnictwo	+0,1	+0,1	+0,6
Leśnictwo	+0,2	+0,2	+0,3
Transport i łączność	0	0	-0,6
Handel	-0,2	-0,3	-0,2
Pozostała produkcja	+0,2	+0,2	+0,5
Nadwyżka importu nad eksportem	-	-	-0,2
Dochód (D)	0	0	0

Zmiany dynamiki dochodu narodowego brutto
wg działów gospodarczych

	1970	1971	1972
Przemysł	0	-0,2	-0,5
Budownictwo	0	+0,9	-0,2
Rolnictwo	0	-0,1	+2,5
Leśnictwo	0	0	+12,5
Transport i łączność	0	-1,2	-5,9
Handel	0	0	+0,8
Pozostała produkcja	0	+6,3	+5,2
Nadwyżka importu nad eksportem	-	-	0
Dochód (D)	0	0	+0,7

widualnego o 50 mld zł i spożycia społecznego o 13 mld zł, równocześnie zwiększając akumulację produkcyjną w postaci wzrostu nakładów na inwestycje produkcyjne o 23 mld zł oraz inwestycje sfery usług niematerialnych o 6 mld zł.

Uruchomienie nowych mocy produkcyjnych pozwoliłoby także na zwiększenie funduszu płac i wynagrodzeń typu płac w omawianym okresie o 7 mld zł. Jeśli chodzi o rozrzut tych środków na poszczególne działy

Tabela 8

Zmiany tempa wzrostu dochodu narodowego tworzonego brutto

	1970	1971	1972
Amortyzacja (<i>A</i>)	0	0	0
Fundusz płac i wynagrodzeń typu płac (<i>S</i>)	+2	+2	+3
Zysk (<i>Z</i>)	+5	+5	+6
Nadwyżka importu nad eksportem (<i>h</i>)	—	—	0
Ogółem (<i>D</i>)	7	7	9

Zmiany struktury tworzonego dochodu narodowego brutto

	1970	1971	1972
Amortyzacja (<i>A</i>)	+0,1	—0,1	0
Fundusz płac (<i>S</i>)	—0,2	+0,1	—0,2
Zysk (<i>Z</i>)	+0,1	0	+0,2
Nadwyżka importu nad eksportem (<i>h</i>)	—	—	0
Dochód (<i>D</i>)	0	0	0

Zmiany dynamiki tworzonego dochodu narodowego brutto

	1970	1971	1972
Amortyzacja (<i>A</i>)	0	0	0
Fundusz płac (<i>S</i>)	0	0	+0,2
Zysk (<i>Z</i>)	0	0	+0,4
Nadwyżka importu nad eksportem (<i>h</i>)	—	—	0
Dochód (<i>D</i>)	0	0	+0,7

gospodarcze, to w wyniku tych zabiegów najwięcej skorzystałoby rolnictwo, gdzie wzrost wartości jego produkcji czystej wyniósłby 10 mld zł. W pozostałych działach gospodarczych byłby następujący wzrost produkcji czystej: w dziale „pozostała produkcja” — 5 mld zł, w leśnictwie — 5 mld zł, w przemyśle — 3 mld zł, w budownictwie — 1 mld zł.

VI. WNIOSKI

1. Dla rozwiązania wielodziałowego modelu dynamicznego istotne znaczenie mają współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych, obliczone odrębnie dla każdego działu gospodarczego. Współczynniki te obliczone dla każdego działu gospodarczego i nazwane współczynnikami działowymi zbliżają dynamiczny model gospodarki narodowej do rzeczywistości. Współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych obliczone w skali całej gospodarki dają bardziej abstrakcyjne rozwiązanie niż współczynniki działowe.

2. Jeszcze większe zbliżenie do rzeczywistości można uzyskać konstruując model dynamiczny i obliczając jego współczynniki w poszczegól-

Tabela 9

Zmiany szybkości wzrostu dochodu narodowego dzielonego brutto
(w mld zł)

	1970	1971	1972
Spożycie indywidualne (K)	+8	+17	+25
Spożycie społeczne ($\tilde{K}$)	+2	+4	+7
Inwestycje produkcyjne (J)	+8	+13	+2
Inwestycje nieprodukcyjne ($\tilde{J}$)	+1	+3	+2
Kapitałne remonty (L)	0	0	0
Przyrost środków obrotowych i rezerwy (ΔR)	-12	-30	-27
Nadwyżka eksportu nad importem (e)	0	0	-
Ogółem dochód (D)	+7	+7	+9

Zmiany struktury dzielonego dochodu narodowego brutto

	1970	1971	1972
Spożycie indywidualne (K)	+0,3	+1,3	+2,0
Spożycie społeczne ($\tilde{K}$)	0	+0,4	+0,9
Inwestycje produkcyjne (J)	+1,1	+1,2	0
Inwestycje nieprodukcyjne ($\tilde{J}$)	-0,1	+0,2	0
Kapitałne remonty (L)	+0,4	+0,1	0
Przyrost środków obrotowych i rezerwy (ΔR)	-1,6	-3,2	-2,9
Nadwyżka eksportu nad importem (e)	-0,1	0	-
Dochód (D)	0	0	0

Zmiany dynamiki dzielonego dochodu narodowego brutto

	1970	1971	1972
Spożycie indywidualne (K)	0	+2,9	+2,6
Spożycie społeczne ($\tilde{K}$)	0	+1,0	+5,6
Inwestycje produkcyjne (J)	0	+2,0	-5,1
Inwestycje nieprodukcyjne ($\tilde{J}$)	0	+3,4	+1,5
Kapitałne remonty (L)	0	+0,6	+0,3
Przyrost środków obrotowych i rezerwy (ΔR)	0	-32,3	-29,6
Nadwyżka eksportu nad importem (e)	0	0	-
Dochód (D)	0	0	+0,7

gólnych gałęziach produkcyjnych i dziedzinach sfery usług niematerialnych. Ale wówczas, przy tak znacznym wzroście liczby parametrów i współczynników modelu, rosną w sposób więcej niż proporcjonalny w stosunku do rozmiarów modelu trudności w jego rozwiązaniu.

3. Dlatego też należy wybrać drogę pośrednią między mało mówiącym agregatem, jakim jest cała gospodarka narodowa i zbyt daleko idącym jej podziałem na mniejsze sektory. Przy zbyt wielkiej ilości szczegółów zagubić można prawidłowości rozwoju społeczno-gospodarczego, natomiast rozwiązania dotyczące całego agregatu są zbyt oddalone od rzeczywistego przebiegu procesów gospodarczych.

4. Została wybrana metoda pośrednia polegająca na podziale gospodarki na pewną ilość wyodrębnionych działów gospodarczych.

5. Z rozwiązania optymalnego lub zbliżonego do optymalnego wynika, że w gospodarce polskiej istnieją możliwości przyspieszenia szybkości wzrostu dochodu narodowego. Przyspieszenie to można uzyskać na drodze podniesienia wydajności pracy, uruchomienia nowych bardziej nowoczesnych mocy produkcyjnych, likwidacji zbędnych zapasów i rezerw oraz bardziej harmonijnego i proporcjonalnego rozwoju wszystkich składników dochodu narodowego i wzrostu produkcji we wszystkich działach gospodarczych.

6. W latach 1970-1972 można było uzyskać poważne efekty ekonomiczne w drodze wygospodarowania z rezerw środków finansowych w wysokości od 2,3% do 4,1%.

THE MULTI-SECTOR MODEL OF A SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT

Summary

The matter of analysis is a problem of the dynamic programming. The idea of a complex analysis of development of the Polish economy in 1970 - 1972, namely a multi-sector econometric model of dynamic equilibrium, is presented. The time horizon of the model has been divided into three périodes of time, each one year long, called stages. The whole Polish economy has been divided into seven sectors, namely: 1) industry, 2) building and housing construction, 3) agriculture, 4) forestry, 5) transport and communication, 6) commerce and 7) all a rest of production.

There was elaborated a multistage and multi-sector mathematical model in which are considered the effects of three basic factors of growth, namely: the amount of capital invested, the degree of modernization of the production apparatus and the "human capital", on individual components of the national income in various stages, in all the horizon and in each sectors. The "human capital" is a potential of education, science, technical progress, health care, sport, tourism, rest, culture and arts accumulated over a certain period of time as a result of the activity of a society in the nonmaterial sphere of production.

The subject matter of the paper is the optimization of financial — production flows in stages and sectors of the national economy using a multi — stage transportation problem which, from the standpoint of the calculation technique, is reduced to the scheme of a classical transportation problem.

From the analysis of the optimum solution it results that in the years 1970 - 1972 there existed additional possibilities of a better utilization of some productive resources and capacities in all sectors of the Polish economy. There particularly existed possibilities of raising the consumption and investment outlays by ca 92 bilion zł and possibilities of decreasing the inventories by ca 69 bilion zł.