

MIECZYŚLAW NIEDUSZYŃSKI

## ROZWÓJ GOSPODARCZO-SPOŁECZNY POLSKI W LATACH 1971 - 1975

(Analiza ekonometryczna)

### I. ZAŁOŻENIA

Przedmiotem analizy ekonometrycznej jest przewidywany wzrost gospodarczy i rozwój społeczny Polski w latach planu pięcioletniego (1971 - - 1975). Przyjęto w analizie dynamicznej, że na tempo wzrostu dochodu narodowego brutto, obok czynników gospodarczych w rodzaju zwiększonych nakładów inwestycyjnych, większej efektywności ekonomicznej tych nakładów dzięki wprowadzeniu efektów postępu technicznego i usprawnień produkcyjnych, wpływa także wzrost ilościowy i rozwój jakościowy czynników niematerialnych, przede wszystkim usług socjalnych (oświata, nauka, zdrowie, kultura, sztuka itd.). Zespół tych czynników nazwano „kapitałem ludzkim”.

W wytycznych do planu pięcioletniego założono wzrost dochodu narodowego (netto) do podziału w 1975 r. w stosunku do 1970 r. o 41,1%, co średnio rocznie stanowi 7,1-procentowe tempo wzrostu. Po dodaniu amortyzacji i wartości importu do wartości dochodu narodowego netto w sferze tworzenia oraz wielkości kapitałnych remontów i wartości eksportu do wartości tego dochodu w sferze podziału zrównoważony dochód narodowy brutto wzrasta w omawianym okresie o 44%, co daje ca 7,6-procentowe średnioroczne tempo wzrostu. Można postawić pytanie: czy i w jakim stopniu można przyspieszyć wzrost dochodu narodowego biorąc pod uwagę konkretne warunki społeczno-gospodarcze Polski? Czy w sytuacji wykorzystania dodatkowych mocy produkcyjnych aparatu wytwórczego, sprawniejszego wykorzystania rezerw materiałowych i finansowych, dodatkowego zwiększenia zatrudnienia, wzrostu intensyfikacji i wydajności pracy, uruchomienia nowych źródeł surowców oraz sprawniejszego wdrażania do gospodarki narodowej efektów postępu technicznego i wyników badań naukowych można przyspieszyć tempo wzrostu dochodu narodowego i uzyskać bardziej zrównoważony wzrost poszczególnych składników tego dochodu? Kierując się tymi przesłankami założono dodatkowy

wzrost dochodu narodowego brutto w skali pięcioletniej o 11,8%, co daje średniorocznie przyspieszenie tempa wzrostu tego dochodu o ca 1,5%.

Sformułowano dynamiczny pięcioletni model prognostyczny. Horyzont planowania obejmuje okres 5 lat [0,5]. Dzieli się on na krótsze jednoroczne przedziały czasu, nazwane stadiami. Stadia po stronie tworzonego dochodu narodowego oznaczono przez ( $i = 1, 2, \dots, 5$ ), po stronie dzielonego dochodu narodowego przez ( $j = 1, 2, \dots, 5$ ). Parametrami modelu są składniki dochodu narodowego nazwane w sferze tworzenia funduszami nakładów, a w sferze podziału funduszami wyników.

Do parametrów funduszów nakładów zalicza się w  $i$  — tym stadium:

- $D_i$  — możliwy do osiągnięcia dochód narodowy brutto w sferze tworzenia wraz z możliwą do osiągnięcia wartością importu,
- $R_i$  — maksymalna wielkość zapasów na początek stadium,
- $A_i$  — maksymalna wielkość odpisów amortyzacyjnych,
- $S_i$  — maksymalny fundusz płac,
- $Z_i$  — maksymalny, możliwy do osiągnięcia zysk,
- $H_i$  — maksymalna wartość importowanych dóbr inwestycyjnych, konsumpcyjnych i usług,
- $\tau_{11}$  — wartość niewykorzystanych możliwości zwiększenia produkcji ( $2 \cdot 5$  stadiów + 1).

Zgodnie z przyjętymi oznaczeniami prawdziwe są równości:

$$(1) \quad D_i = R_i + A_i + S_i + Z_i + H_i + \tau_{11} \quad (i=1, 2, \dots, 5) \quad \text{oraz}$$

$$(2) \quad \sum_{i=1}^5 D_i = \tau_{11} + \sum_{i=1}^5 (R_i + A_i + S_i + Z_i + H_i)$$

Parametrami funduszów wyników są w  $j$ —tym stadium:

- $D_j$  — możliwy do osiągnięcia dochód narodowy brutto w sferze podziału wraz z możliwą do osiągnięcia wielkością eksportu,
- $K_j$  — 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 eksportu,
- $\tilde{R}_{5+j}$  — maksymalna wartość zapasów na koniec stadium lub horyzontu planowania,

$\theta_{5+i}$  — wartość niewykorzystanych możliwości konsumpcyjnych, akumulacyjnych i eksportowych gospodarki narodowej.

Podobnie jak poprzednio zgodnie z przyjętymi oznaczeniami prawdziwe są równości:

$$(3) \quad \bar{D}_j = K_j + \tilde{K}_j + J_j + \tilde{J}_j + L_j + E_j + \tilde{R}_{5+j} + \theta_{5+i} \quad (j=1, 2, \dots, 5; i=j)$$

Jak również:

$$(4) \quad \sum_{j=1}^5 \bar{D}_j = \sum_{j=1}^5 (K_j + \tilde{K}_j + J_j + \tilde{J}_j + L_j + E_j) + \sum_{j=1}^5 \tilde{R}_{5+j} + \sum_{i=1}^5 \theta_{5+i}$$

Przy realizacji zadania przyspieszenia szybkości wzrostu dochodu narodowego w horyzoncie pięcioletnim należy przestrzegać trzech zasad strategii wzrostu, mianowicie: bilansowania, optymalizacji i wyrównywania tempa wzrostu poszczególnych składników dochodu narodowego.

Pierwsza zasada wymaga zbilansowania ogółu funduszy nakładów z ogółem funduszy wyników tak w skali poszczególnego stadium, jak i w skali całego horyzontu planowania. Zbilansowanie to może nastąpić bez względu na koszt społeczny gospodarowania. Wysokość kosztów nie odgrywa tutaj istotnej roli. Ważne jest jedynie zrównanie sumy nakładów z sumą wyników. Lewa strona równania (1) musi się równać lewej stronie równania (3), a lewa strona równania (2) lewej stronie równania (4).

Stąd ogólne warunki równowagi wzrostu w skali stadium przedstawiają się następująco:

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

a ogólne warunki równowagi wzrostu w skali całego horyzontu planowania przedstawiają się jak następuje:

$$(6) \quad \sum_{i=1}^5 D_i = \sum_{j=1}^5 \bar{D}_j \quad (i=j).$$

Zasadę optymalizacji w procesie wzrostu realizuje się przez osiągnięcie największego zysku lub przez poniesienie najmniejszych kosztów. W trakcie gospodarowania istnieje wiele możliwości wyboru między różnymi nakładami środków z jednej strony i różnymi celami społeczno-gospodarczymi z drugiej strony. W konkretnym przypadku funkcję celu określa się ze względu na minimum kosztów społecznych, co zostało sformułowane w niżej podanym wzorze (22).

Trzecia zasada wyrównywania tempa wzrostu poszczególnych składników dochodu narodowego w całym horyzoncie planowania jest zasadą uwzględnianą w programowaniu dynamicznym. Stosowanie tej zasady zapewnia zrównoważone tempo wzrostu dochodu narodowego przy równoczesnym zachowaniu równowagi dynamicznej gospodarki narodowej. Zgodnie z tą zasadą szybkość w/zrostu wszystkich składników dochodu narodowego w sferach tworzenia i podziału powinna być zrównoważona w całym horyzoncie planowania. Innymi słowy musi istnieć tendencja do utrzymania równowagi dynamicznej w całym horyzoncie planowania. Natomiast w poszczególnych stadiach horyzontu może wystąpić wyjątkowo i w niewielkim rozmiarze przyspieszenia lub opóźnienia szybkości wzrostu jednego lub kilku składników tworzonego lub dzielonego dochodu narodowego. To przyspieszenie lub opóźnienie, spowodowane zakłóceniami rytmu procesów społeczno-gospodarczych powinno być natychmiast likwi-

dowane w celu zapewnienia pełnej i możliwie najszybszej realizacji zadań strategii wzrostu.

W symbolice matematycznej zasadę wyrównania tempa wzrostu składników dochodu narodowego można przedstawić w następującej formule:

$$(7) \quad \sum_{i=1}^5 \frac{\Delta A_i}{A_i} = \sum_{i=1}^5 \frac{\Delta S_i}{S_i} = \sum_{i=1}^5 \frac{\Delta Z_i}{Z_i} = \sum_{i=1}^5 \frac{\Delta H_i}{H_i}$$

$$\sum_{j=1}^5 \frac{\Delta(K_j + \tilde{K}_j)}{K_j + \tilde{K}_j} = \sum_{j=1}^5 \frac{\Delta(J_j + \tilde{J}_j)}{J_j + \tilde{J}_j} = \sum_{j=1}^5 \frac{\Delta L_j}{L_j} = \sum_{j=1}^5 \frac{\Delta E_j}{E_j}$$

I wobec tego:

$$(8) \quad \sum_{i=1}^5 \frac{\Delta D_i}{D_i} = \sum_{j=1}^5 \frac{\Delta \bar{D}_j}{\bar{D}_j} \quad (i=j)$$

W modelu prognostycznym, który przedstawiamy poniżej będziemy uwzględniać współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych, oznaczone symbolem  $y$ . Współczynniki te określają różne możliwości gospodarowania. Spośród wielu możliwości gospodarowania wybiera się taką możliwość, która charakteryzuje się najniższymi kosztami społecznymi w danych konkretnych warunkach społeczno-ekonomicznych. Układ współczynników, z którymi wiążą się najniższe koszty społeczne nazywa się optymalnym układem współczynników efektywności nakładów produkcyjnych.

Współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych określa się według wzorów:

$$(9) \quad y_{ig} = \tilde{y}_{ig} \alpha_i \quad (g=R, A, S, Z, H, i=1, 2, \dots, 5)$$

dla każdego wyjściowego stadium horyzontu planowania oraz

$$(10) \quad (j-i)r + y_{ig} = (j-i)r + \tilde{y}_{ig} \alpha_i \quad \begin{pmatrix} g=R, A, S, Z, H \\ i \leq j \\ i=1, 2, \dots, 5 \end{pmatrix}$$

dla pozostałych stadiów horyzontu planowania, w tym:

$$(11) \quad \tilde{y}_{ig} = \frac{Q_{ig}}{D_i} \quad (g=R, A, S, Z, H)$$

gdzie:

$Q_{ig}$  — wartość środka produkcji  $g$  potrzebnego do wytworzenia jednostki dochodu narodowego w stadium  $i$ ,

$D_i$  — wartość dochodu narodowego w stadium  $i$ ,

$\alpha_i$  — współczynnik „korygujący” szybkość wzrostu dochodu narodowego w stadium  $i$  pod wpływem efektywności realizowanych inwestycji oraz „kapitału ludzkiego”.

Współczynnik „korygujący  $\alpha_i$ ” określa się za pomocą wzoru:

$$(12) \quad \alpha_i = \frac{1}{\frac{1}{\beta_i} + \gamma_i + \delta_i}$$

Współczynnik  $\alpha$  określa się jako wielkość nie mianowaną, która wskazuje z jaką siłą lub w jakim stopniu wpływa cały zespół czynników inwestycyjnych, innowacyjnych i niematerialnych w poszczególnym stadium na przyspieszenie lub opóźnienie szybkości wzrostu dochodu narodowego i nakładów na „kapitał ludzki”. Jak wynika ze wzoru (12) zespół tych czynników oddziałuje na wzrost gospodarczy i rozwój kulturalno-społeczny poprzez obniżenie społecznych kosztów gospodarowania.

Za pomocą pierwszego wyrazu, podanego w mianowniku ułamka znajdującego się po prawej stronie równania (12), oznaczono wskaźnik realizowanych inwestycji produkcyjnych i nieprodukcyjnych. Jest on odwrotnością współczynnika kapitałochłonności, oznaczonego literą  $\beta$ . Gospodarka narodowa znajduje się w korzystnej sytuacji, gdy współczynnik  $\beta$  maleje, a współczynnik  $\frac{1}{\beta}$  rośnie. Wówczas wzrasta efektywność realizowanych inwestycji.

Współczynnik kapitałochłonności oblicza się za pomocą wzoru:

$$(13) \quad \beta_i = \frac{J_i + \tilde{J}_i}{D_i}$$

Jak wynika z powyższego wzoru jest to liczba określająca wielkość nakładów inwestycji produkcyjnych i nieprodukcyjnych potrzebnych do uzyskania przyrostu dochodu narodowego o jednostkę w poszczególnym stadium oraz przy określonej strukturze produkcji. Wartość tego wskaźnika pozwala określić nakład środków inwestycyjnych wyrażonych w złotych dla wywołania przyrostu dochodu narodowego o jedną złotówkę w określonym stadium.

Posługując się drugim wyrażeniem podanym w mianowniku ułamka występującego po prawej stronie równania (12) i oznaczonego literą  $y$  określa się współczynnik innowacji albo modernizacji aparatu produkcyjnego. Przy konstrukcji współczynnika innowacji uwzględnia się, że przyrost nakładów w zakresie inwestycji produkcyjnych i inwestycji nieprodukcyjnych przeznaczony jest w zasadzie na zakup nowoczesnej aparatury naukowej i produkcyjnej oraz nowej technologii, jak również związany jest z modernizacją procesów produkcyjnych. Ponadto zakłada się, że zmodernizowane urządzenia produkcyjne są obsługiwane przez nowo wyszkolonych specjalistów o stale rosnących kwalifikacjach zawodowych. Przyjęto, że nowe zatrudnienie dotyczy tej właśnie grupy zatrudnionych. Stąd współczynnik innowacji można wyrazić za pomocą wzoru:

$$(14) \quad \gamma_i = \frac{\Delta(J_i + \tilde{J}_i)}{\Delta S_i} \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

Współczynnik innowacji, nazwanej inaczej stopniem modernizacji aparatu produkcyjnego jest liczbą określającą wielkość nakładów inwestycyjnych przeznaczonych na unowocześnienie urządzeń produkcyjnych, a przypadającą na jednostkę płacy nowo zatrudnionego pracownika o wysokich kwalifikacjach zawodowych.

Posługując się odpowiednimi danymi statystycznymi dotyczącymi wzrostu nakładów inwestycyjnych i wzrostu funduszu płac w poszczególnych stadiach horyzontu planowania można obliczyć wartość współczynnika innowacji i w ten sposób określić przyspieszenie lub opóźnienie tempa modernizacji aparatu produkcyjnego w gospodarce narodowej.

Trzecim parametrem  $\alpha_i$  jest współczynnik efektywności „kapitału ludzkiego”, oznaczony literą  $\delta_i$ . Zmierzenie wpływu „kapitału ludzkiego” na wzrost gospodarczy i rozwój społeczno-kulturalny jest bardzo trudne z uwagi na działanie w jego kręgu różnych czynników materialnych i niematerialnych. Efekty działania tych czynników występują w różnej postaci i w różnym nasileniu, wobec czego sprowadzenie ich do wspólnego mianownika nie jest możliwe. Dlatego też dla określenia wartości współczynnika efektywności „kapitału ludzkiego” zastosowano jednolitą miarę porównawczą. Porównano mianowicie wielkość odpowiednio zważonych nakładów finansowych na poszczególne składniki „kapitału ludzkiego” z poziomem dochodu narodowego w odpowiednich stadiach. Do obliczeń współczynnika efektywności „kapitału ludzkiego” przyjęto tylko najważniejsze jego składniki w postaci nakładów na naukę, oświatę i kulturę oraz na zdrowie.

Współczynnik ten oblicza się według wzoru:

$$(15) \quad \delta_i = \frac{\psi_i N_i + \varphi_i \Phi_i + \omega_i Z d_i}{D_i}$$

( $\psi$ ,  $\varphi$ ,  $\omega$  są nieujemne)

gdzie:

$N_i$  — nakłady na naukę,

$\Phi_i$  — nakłady na oświatę, kulturę i sztukę,

$Z d_i$  — nakłady na zdrowie,

$\psi_i$  — waga, określająca przyspieszenie czynnika nauki w jego wpływie na wzrost dochodu narodowego,

$\varphi_i$  — waga, określająca podobne przyspieszenie czynnika oświaty, kultury i sztuki,

$\omega_i$  — waga, określająca przyspieszenie czynnika zdrowia.

Współczynnik efektywności „kapitału ludzkiego” jest liczbą wyrażającą wysokość udziału odpowiednio zważonych nakładów na poszczególne

składniki „kapitału ludzkiego” w dochodzie narodowym w różnych stadiach horyzontu planowania.

$$\psi_i > \varphi_i > \omega_i$$

z tym, że szybkość wzrostu  $\omega$  jest większa od  $\varphi$ , natomiast mniejsza od  $\psi$ .

Założono, że — przyjmując odpowiednie wagi — oblicza się współczynnik przyspieszenia składnika „oświata” dla każdego stadium, biorąc za podstawę wysokość wydatków na kształcenie w różnych rodzajach szkolnictwa, według następującego wzoru:

$$(16) \quad \varphi_i = \frac{v_1 \varphi_{1i} + v_2 \varphi_{2i} + v_3 \varphi_{3i}}{\varphi_{1i} + \varphi_{2i} + \varphi_{3i}} \quad \text{dla} \quad v_1 < v_2 < v_3$$

gdzie:

$\varphi_{1i}$  — wydatki na szkolnictwo ogólnokształcące,

$\varphi_{2i}$  — wydatki na szkolnictwo zawodowe,

$\varphi_{3i}$  — wydatki na szkolnictwo wyższe,

$v_1, v_2, v_3$  — wagi określające współczynnik przyspieszenia tych wydatków.

Przy obliczaniu współczynnika przyspieszenia składnika „zdrowie” przyjęte założenia, że istnieje ścisła korelacja między rozwojem zdrowia, kształcenia i nauki. Im wyższe są współczynniki przyspieszenia składników „nauka” i „kształcenie”, tym silniej działa składnik „zdrowie” i na odwrót. Wzrost lub spadek tej wagi jest wypadkową zmian wag przyjętych dla „nauki” i „kształcenia”.

Prócz tego w programie pierwotnym występują: koszty magazynowania rezerw towarowych z poprzedniego horyzontu planowania, koszty magazynowania rezerw towarowych wyprodukowanych w poprzednim stadium i pozostawionych na następne stadia, koszty rezerw towarowych zachowanych na następny horyzont planowania oraz współczynnik potencjalnych strat gospodarki narodowej, powstałych bądź na skutek niewykorzystania istniejących zdolności produkcyjnych, bądź na skutek powstrzymania się od działalności gospodarczej.

Koszty magazynowania rezerw towarowych z poprzedniego horyzontu planowania albo tzw. koszt wyjściowy magazynowania określa się wzorem:

$$(17) \quad r_1 = \frac{R_1}{D_1}$$

Koszty magazynowania rezerw towarowych z poprzedniego stadium oblicza się według wzoru:

$$(18) \quad (j-i)r = (j-i)\tilde{r} + (j-i)q \quad (j \geq i)$$

gdzie:

$$(j-i)\tilde{r} = (j-i)\frac{R}{D}, \quad \text{dla } j \geq i$$

przy czym  $(j - i) \delta$  oznacza koszt obsługi magazynu i utrzymania budynku.

Współczynnik potencjalnych strat gospodarki narodowej oblicza się jak następuje:

$$(19) \quad r_{i,2 \cdot 5 + 1}^{\tau} = \tilde{r}_{i,2 \cdot 5 + 1}^{\tau} + \tilde{r}_{i,5+j}^R \quad (i=1, 2, \dots, 5)$$

gdzie:

$$\tilde{r}_{i,2 \cdot 5 + 1}^{\tau} = \frac{\tau_{i,2 \cdot 5 + 1}}{D_5}$$

Jest to współczynnik strat gospodarki narodowej w całym horyzoncie czasowym.

Ponadto w modelu występują zmienne decyzyjne, oznaczone literą  $x$ , które określają wartość tzw\ przepływów finansowo-produkcyjnych z funduszy nakładów na fundusze wyników, przy czym możliwe są — zgodnie z zasadą gospodarności — tylko przepływ z niektórych funduszy nakładów na niektóre fundusze wyników. Np. możliwy jest przepływ finansowo-produkcyjny z funduszu płac na fundusz konsumpcji indywidualnej, natomiast nie występuje przepływ z funduszu amortyzacyjnego na konsumpcję.

Za pomocą modelu prognostycznego, obejmującego pięcioletni horyzont gospodarki polskiej w latach 1971 - 1975, należy określić maksymalną zrównoważoną szybkość wzrostu dochodu narodowego po możliwie najniższym koszcie społecznym, uzyskanym w danych warunkach społeczno-ekonomicznych oraz przy optymalnym wykorzystaniu możliwości produkcyjnych i akumulacyjno-konsumpcyjnych społeczeństwa, w którym coraz większą rolę odgrywa rozwój „kapitału ludzkiego”.

## II. ROZWIĄZANIE WYJŚCIOWE

W rozwiązaniu wyjściowym modelu prognozy gospodarki polskiej dla lat 1971 - 1975, dochód narodowy brutto łącznie z wartością eksportu w sferze jego podziału oraz wartością importu w sferze jego tworzenia wzrósł w 1975 r. w porównaniu z 1970 r. o 44%. W rozwiązaniu wyjściowym uzyskanym przy pomocy elektronicznej techniki obliczeniowej osiągnięto następujący wynik:

$$(20) \quad \sum_{i=1}^5 D_i = \sum_{j=1}^5 \bar{D}_j = 6334,5 \text{ mld zł.}$$

Udział poszczególnych składników tworzonego oraz dzielonego dochodu narodowego w kolejnych stadiach pięcioletniego horyzontu planowania przedstawiają tabele 1 i 2.

Z analizy wartości i procentów podanych w tabelach 1 i 2 wynika,

Tabela 1

Wartość w mld zł oraz udział procentowy składników w dochodzie narodowym w sferze tworzenia w kolejnych latach planu pięcioletniego (rozwiązanie wyjściowe nie uwzględniające przyspieszenia tempa wzrostu dochodu narodowego)

Składniki	1970		1971		1972		1973		1974		1975		1971 - 1975	
	mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%
<i>A</i> - Amortyzacja	93,1	9,3	102,2	9,5	111,3	9,4	120,4	9,5	129,5	9,5	138,6	9,5	602,0	9,5
<i>S</i> - Fundusz płac	377,6	37,6	414,2	38,0	447,5	38,0	480,8	38,0	514,2	37,9	547,5	37,9	2404,2	38,0
<i>Z</i> - Zysk	363,2	36,2	380,1	35,0	402,0	34,1	426,6	33,7	456,6	33,7	489,7	33,9	2155,0	34,0
<i>H</i> - Import	170,3	16,9	190,6	17,5	218,2	18,5	238,2	18,8	255,7	18,9	270,6	18,7	1173,3	18,5
<i>D</i> - Dochód narodowy brutto + import	1004,2	100,0	1087,1	100,0	1179,0	100,0	1266,0	100,0	1356,0	100,0	1446,4	100,0	6334,5	100,0

Tabela 2

Wartość w mld zł oraz udział procentowy składników w dochodzie narodowym w sferze podziału w kolejnych latach planu pięcioletniego (rozwiązanie wyjściowe nie uwzględniające przyspieszenia tempa wzrostu dochodu narodowego)

Składniki	1970		1971		1972		1973		1974		1975		1971 - 1975	
	mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%	mld zł	%
$\Delta R$ - Przyrost rezerw	43,5	4,3	40,2	3,7	43,9	3,7	40,1	3,2	35,7	2,6	34,2	2,3	194,1	3,1
$K$ - Konsumpcja indywidualna	463,0	46,1	499,6	46,0	536,2	45,5	572,8	45,2	609,4	44,9	645,9	44,7	2863,9	45,2
$\tilde{K}$ - Konsumpcja społeczna	75,5	7,5	81,4	7,5	87,3	7,4	93,2	7,4	99,1	7,4	104,9	7,3	465,9	7,3
$J$ - Inwestycje produkcyjne	160,4	16,0	178,5	16,4	197,9	16,8	220,0	17,3	238,1	17,6	254,2	17,6	1088,7	17,2
$J$ - Inwestycje nieprodukcyjne	52,3	5,2	58,7	5,4	65,8	5,6	74,2	5,9	80,5	5,9	86,1	5,9	365,3	5,8
$L$ - Kapitałne remonty	42,1	4,2	45,9	4,2	49,7	4,2	53,5	4,2	57,3	4,2	61,0	4,2	267,4	4,2
$E$ - Eksport	167,4	16,7	182,8	16,8	198,2	16,8	212,2	16,8	235,9	17,4	260,1	18,0	1089,2	17,2
$\bar{D}$ - Dochód narodowy brutto + eksport	1004,2	100,0	1087,1	100,0	1179,0	100,0	1266,0	100,0	1356,0	100,0	1446,4	100,0	6334,5	100,0

Uwaga: Przyrost rezerw obliczono według wzoru  $\tilde{K} - R = \Delta R$ .

że największy udział w tworzonej dochodzie narodowym miał fundusz plac. Udział ten w dochodzie narodowym w latach planu 5-cioletniego utrzymywał się na tym samym poziomie, natomiast w porównaniu z 1970 r. wzrósł średnio w poszczególnych latach planu pięcioletniego o 0,4%. Drugim co do wielkości składnikiem tworzonego dochodu narodowego był zysk. Udział tego składnika w dochodzie narodowym 1971 - 1975 zmalał średnio 2,2% w porównaniu z 1970 r. Dość silna dynamika wzrostu wystąpiła w odniesieniu do importu. W planie pięcioletnim nastąpił wzrost tego składnika o 1,6% w porównaniu z 1970 r.

Największy udział w dochodzie narodowym w sferze podziału ma konsumpcja (indywidualna i społeczna). Średni jej udział w dochodzie narodowym dla lat 1971 - 1975 wynosi 52,5%, w porównaniu z 53,6% w 1970 r. Nieznaczny spadek tego udziału (1,1%) jest wynikiem wzrostu akumulacji produkcyjnej (inwestycji produkcyjnej, inwestycji nieprodukcyjnych i kapitalnych remontów) o 1,8% średnio w planie pięcioletnim w porównaniu z 1970 r. oraz wzrostu udziałów eksportu w tym samym okresie o 0,5%. Wielkością bilansującą różnice we wzroście i spadku udziału powyższych składników dochodu narodowego jest ograniczenie tempa przyrostu rezerw w latach 1971 - 1975 średnio o 1,2% w porównaniu z 1970 r.

### III. SFORMUŁOWANIE MODELU MATEMATYCZNEGO

Na podstawie modelu matematycznego wyznaczono dwie macierze:

1) przepływów finansowo-produkcyjnych  $[x'_{ij}]$  o wymiarach  $[10 \times 11]$  oraz 2) współczynników efektywności nakładów produkcyjnych  $[y'_{ij}]$  o wymiarach  $[5 \times 11]$ .

W macierzy przepływów  $[x'_{ij}]$  wyodrębniamy następujące wektory:

$x_{ij}^0$  — zapasów na początek stadium,

$x_{ij}$  — produkcji bieżącej,

$\tilde{x}_{i,5+j}^R$  — zapasów na koniec horyzontu,

$x_{i,11}^r$  — możliwości zwiększenia produkcji,

$x_{5+i,j}^0$  — nie wykorzystanych możliwości zwiększenia konsumpcji, eksportu i akumulacji,

$x_{5+i,5+j}^{\theta R}$  — dodatkowego wzrostu konsumpcji, akumulacji i eksportu.

W macierzy współczynników  $[y'_{ij}]$  wyodrębniono następujące wektory:

$(j-i)r^0$  — kosztów jednostkowych magazynowania zapasów towarowych na początek horyzontu planowania i poszczególnych stadiów,

$y_{ij}$  — współczynników efektywności nakładów produkcyjnych produkcji bieżącej,

$(j-i)r+y_{ij}$  — współczynników efektywności nakładów produkcyjnych łącznie z kosztami magazynowania tej części produkcji, która nie została zużyta w danym stadium,

$r_{i,5+j}^{\tilde{R}}$  — kosztów jednostkowych magazynowania zapasów pozostawionych na następny horyzont,

$r_{i,11}^r$  — współczynników strat gospodarki narodowej powstałych na skutek niepodejmowania produkcji.

Zadanie sprowadzające się do wyznaczenia tempa wzrostu dochodu narodowego i rozwoju „kapitału ludzkiego” polega na wybraniu takich przepływów, które charakteryzują się najniższymi kosztami społecznymi. Innymi słowy, rozwiązanie optymalne zadania przyspieszenia wzrostu gospodarczego i rozwoju społecznego polega na uzyskaniu minimum społecznego kosztu gospodarowania w konkretnych warunkach działalności społeczno-gospodarczej Polski. W funkcji celu występuje suma iloczynów odpowiednich elementów macierzy przepływów finansowo-produkcyjnych i macierzy współczynników, mianowicie iloczynów w postaci:

$$\begin{aligned} & (j-i)r^0 x_{ij}^0, \\ & y_{ij} x_{ij}, \\ & (j-i)r + y_{ij} x_{ij}, \\ & r_{i,5+j}^{\tilde{R}} x_{i,5+j}^{\tilde{R}} \quad \text{oraz} \\ & r_{r,11}^r x_{i,11}^r \end{aligned}$$

Sumę tych iloczynów zapisuje się w postaci

$$y'_{ij} x'_{ij}$$

W macierzy przepływów  $[x'_{ij}]$  wektory określają wielkości i sposób wykorzystania przepływów produkcyjno-finansowych w różnych stadiach horyzontu planowania i poza horyzontem, jak również nie wykorzystane możliwości produkcyjne i konsumpcyjno-akumulacyjne gospodarki narodowej. W szczególności:

$$\vec{x}^0 = (x^{RK}, x^{\tilde{R}K}, x^{RJ}, x^{R\tilde{J}}, x^{RL}, x^{RE})$$

— składowe te przedstawiają zapasy pozostałe z poprzedniego stadium, przeznaczone na różne cele konsumpcyjne, akumulacyjne i eksportowe w ciągu pięciu lat;

$$\begin{aligned} \vec{x} = & (x^{AJ}, x^{A\tilde{J}}, x^{AL}, x^{SK}, x^{ZK}, x^{Z\tilde{K}}, x^{ZJ}, x^{Z\tilde{J}}, \\ & x^{ZE}, x^{HK}, x^{H\tilde{K}}, x^{HJ}, x^{H\tilde{J}}) \end{aligned}$$

— są to składowe wektora, które określają dobra produkcyjne i konsumpcyjne wytworzone przez gospodarke narodową oraz pochodzące z importu, zużyte bądź w tym samym stadium, w którym zostały wytworzone lub importowane, bądź też w którymś z następnych stadiów;

$$\vec{x}^{\tilde{R}} = (x^{\tilde{R}R}, x^{\tilde{R}Z}, x^{\tilde{R}H})$$

— składowe te są zapasami towarowymi, nie zużytymi w tym horyzoncie planowania i pozostawionymi na następny horyzont;

$$\vec{x}^{\tau} = (x^{\tau R}, x^{\tau A}, x^{\tau S}, x^{\tau Z}, x^{\tau H})$$

— wielkości te określają nie wykorzystane możliwości produkcyjne gospodarki narodowej w całym horyzoncie planowania w postaci nie wykorzystanych źródeł surowców, nie wykorzystanego w pełni aparatu produkcyjnego, nadwyżek siły roboczej i nie wykorzystanych możliwości importowych;

$$\vec{x}^{\theta} = (x^{\theta K}, x^{\theta \tilde{K}}, x^{\theta J}, x^{\theta \tilde{J}}, x^{\theta L}, x^{\theta E})$$

— składowe tego wektora oznaczają nie wykorzystane możliwości konsumpcyjne, akumulacyjne i eksportowe.

W macierzy współczynników  $[y'_{ij}]$  wektory oznaczają koszty magazynowania zapasów, współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych oraz współczynniki strat gospodarki narodowej.

W szczególności:

$$\vec{r}^0 = (r^{0K}, r^{0\tilde{K}}, r^{0J}, r^{0\tilde{J}}, r^{0L}, r^{0E})$$

— co oznacza jednostkowy koszt magazynowania zapasów pozostałych z poprzedniego horyzontu planowania lub poprzedniego stadium:

$$\vec{r} = (r^{AJ}, r^{A\tilde{J}}, r^{AL}, r^{SK}, r^{ZK}, r^{Z\tilde{K}}, r^{ZJ}, r^{Z\tilde{J}}, r^{ZE}, \\ r^{HK}, r^{H\tilde{K}}, r^{HJ}, r^{H\tilde{J}})$$

— składowe tego wektora przedstawiają koszty magazynowania zapasów towarowych zgromadzonych w danym stadium i zużytych w następnych stadiach na różne cele konsumpcyjne, akumulacyjne i eksportowe;

$$\vec{y} = (y^{AJ}, y^{A\tilde{J}}, y^{AL}, y^{SK}, y^{ZK}, y^{Z\tilde{K}}, y^{ZJ}, y^{Z\tilde{J}}, \\ y^{ZE}, y^{HK}, y^{HJ}, y^{H\tilde{J}})$$

— są to współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych produkcji w toku;

$$\vec{r}^{\tilde{R}} = (r^{\tilde{R}R}, r^{\tilde{R}Z}, r^{\tilde{R}H})$$

— jest to wektor kosztów magazynowania zapasów towarowych pozostawionych na następny horyzont planowania;

$$\vec{r}^{\tau} = (0, r^{\tau A}, r^{\tau S}, r^{\tau Z}, r^{\tau H})$$

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

Zadanie optymalnego przyspieszenia tempa wzrostu dochodu narodowego zostało sprowadzone do znalezienia rozwiązania modelu polegającego na określeniu przyływów produkcyjno-finansowych (zmiennych decyzyjnych):

$$(21) \quad x'_{ij} \geq 0, \quad \begin{pmatrix} i \leq j \\ i = 1, 2, \dots, 5 \\ j = 1, 2, \dots, 5 \end{pmatrix}$$

które wyznaczają minimum funkcji kosztu społecznego  $K_s$  globalnej produkcji gospodarki narodowej w pięcioletnim horyzoncie planowania:

$$(22) \quad K_s = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 y'_{ij} x'_{ij} = \min.$$

Zadanie to można rozwiązać przy spełnieniu szeregu zmieniających się od stadium do stadium warunków społeczno-ekonomicznych, które ograniczają swobodę i dowolność wykorzystania funduszy nakładów w procesach produkcyjnych:

$$(23) \quad \sum_{j=1}^{5+j} (x_{ij}^{ORR} + x_{ij}^{OR\tilde{K}} + x_{ij}^{ORJ} + x_{ij}^{OR\tilde{J}} + x_{ij}^{ORL} + x_{ij}^{ORE}) + x_{i,5+j}^{OR\tilde{R}} \leq R_{i,0} \quad (i=1, 2, \dots, 5)$$

Warunek ten stwierdza, że zapasy towarowe z poprzednich okresów można wykorzystać w następnych stadiach horyzontu planowania bądź pozostawić na następny horyzont planowania. Nierówność (23) można przekształcić na równość dodając po prawej stronie tej nierówności zmienną  $x_i^{OR\tilde{R}}$ .

Zmniejszenie wartości tej zmiennej jest zjawiskiem niekorzystnym dla gospodarki polskiej w latach planu pięcioletniego, gdyż oznacza wzrost zapasów towarowych i niewykorzystanie ich w produkcji bądź też w konsumpcji. Natomiast zwiększenie jej wartości jest zjawiskiem korzystnym, oznacza bowiem zmniejszenie sumy zapasów przeznaczonych bądź dla celów produkcyjnych bądź dla celów konsumpcyjnych w omawianym okresie.

Następne warunki ograniczające manewr strategiczny w latach 1971 - 1975 odnoszą się do odpowiedniego wykorzystania możliwości produkcyjnych gospodarki polskiej.

Warunki te formułuje się następująco:

$$\left. \begin{aligned}
 (24) \quad & \sum_{j=1}^5 (x_{ij}^{AJ} + x_{ij}^{A\tilde{J}} + x_{ij}^{AL}) + x_{i,11}^{A\tau} = A_{io} \\
 (25) \quad & \sum_{j=1}^5 (x_{ij}^{SK}) + x_{i,11}^{S\tau} = S_{io} \\
 (26) \quad & \sum_{j=1}^5 (x_{ij}^{ZK} + x_{ij}^{Z\tilde{K}} + x_{ij}^{ZJ} + x_{ij}^{Z\tilde{J}} + x_{ij}^{ZE} + x_{i,5+j}^{Z\tilde{R}}) + x_{i,11}^{Z\tau} = Z_{io} \\
 (27) \quad & \sum_{j=1}^5 (x_{ij}^{HK} + x_{ij}^{H\tilde{K}} + x_{ij}^{HJ} + x_{ij}^{H\tilde{J}} + x_{i,5+j}^{H\tilde{R}}) + x_{i,11}^{H\tau} = H_{io}
 \end{aligned} \right\} (i=1, 2, \dots, 5)$$

Zbiór warunków ograniczających swobodę działalności produkcyjnej, określonych w równaniach (24-27) przedstawia różne możliwości wykorzystania przez gospodarkę narodową w poszczególnych latach planu pięcioletniego całego wolumenu siły roboczej, którym dysponuje kraj, potencjalnych sił produkcyjnych, którymi może dysponować aparat wytwórczy, różne alternatywy wykorzystania nadwyżek produkcyjnych zarówno w celach przyspieszenia rozwoju gospodarczego kraju, jak też w celach rozwoju urządzeń socjalno-kulturalnych i wreszcie szeroki wachlarz możliwości wykorzystania dóbr produkcyjnych i konsumpcyjnych oraz usług pochodzących z importu. Szczególną uwagę należy zwrócić na możliwości manewrowania zmiennymi decyzyjnymi

$$x_{i,11}^{A\tau}, x_{i,11}^{S\tau}, x_{i,11}^{Z\tau} \quad \text{oraz} \quad x_{i,11}^{H\tau},$$

jak również dwiema innymi zmiennymi decyzyjnymi

$$x_{i,5+j}^{Z\tilde{R}} \quad \text{oraz} \quad x_{i,5+j}^{H\tilde{R}},$$

poprzez inspirowanie spadku ich wartości. Bowiem zmniejszanie wartości pierwszego zestawu zmiennych decyzyjnych oznacza wzrost produkcji na skutek wykorzystania dodatkowych źródeł surowców i energii, wzrost zatrudnienia, skierowania nadwyżek produkcyjnych na przyspieszenie rozwoju gospodarczego i społeczno-kulturalnego kraju w latach 1971-1975, jak również zwiększenie importu dóbr i usług dla celów produkcyjnych i konsumpcyjnych w tym okresie. Natomiast zmniejszenie wartości drugiego zestawu zmiennych decyzyjnych oznacza przyspieszenie wzrostu dochodu narodowego na skutek upłynnienia nadwyżek zapasów towarowych.

W strategii przyspieszenia wzrostu gospodarczego i rozwoju kulturalnego oraz społecznego kraju należy wystrzegać się polityki zwiększania wartości obu grup zmiennych, gdyż oznacza to osłabienie tempa wzrostu dochodu narodowego i rozwoju kulturalnego społeczeństwa.

Po stronie funduszy nakładów formułuje się jeszcze jeden warunek ograniczający możliwości akumulacyjno-konsumpcyjne gospodarki narodowej:

$$(28) \quad x_{5+i,j}^{\theta K} + x_{5+i,j}^{\theta \tilde{K}} + x_{5+i,j}^{\theta J} + x_{5+i,j}^{\theta \tilde{J}} + x_{5+i,j}^{\theta L} + x_{5+i,j}^{\theta E} \leq \theta_{5+i,j} \quad (i, j=1, 2, \dots, 5)$$

Warunkiem przyspieszenia tempa rozwoju w latach 1971 - 1975 jest występowanie dodatkowych możliwości zaspokojenia rosnących potrzeb konsumpcyjnych społeczeństwa oraz akumulacyjnych i eksportowych gospodarki narodowej. Zaspokojenie stale rosnących potrzeb społeczeństwa i gospodarki może nastąpić dzięki sprawniejszemu wykorzystaniu aparatu wytwórczego oraz optymalnemu rozprowadzeniu w poszczególnych latach planu pięcioletniego dóbr i usług produkowanych w kraju lub sprowadzanych z zagranicy.

W celu rozwiązania tego zadania uzupełnia się lewą stronę nierówności nową zmienną swobodną  $x_{5+i, 5+j}^{\theta R}$ . Wzrost tej zmiennej oznacza dodatkowy przyrost akumulacji (inwestycji produkcyjnych, nieprodukcyjnych oraz kapitalnych remontów), konsumpcji indywidualnej i społecznej oraz eksportu.

Po stronie funduszy wyników należy sformułować szereg warunków ograniczających swobodę manewru strategicznego, polegającego na przyspieszeniu tempa dochodu narodowego w latach 1971 - 1975:

$$(29) \quad \sum_{i=1}^5 (x_{ij}^{KR} + x_{ij}^{KS} + x_{ij}^{KZ} + x_{ij}^{KH}) \leq K_{oj}$$

$$(30) \quad \sum_{i=1}^5 (x_{ij}^{\tilde{KR}} + x_{ij}^{\tilde{KZ}} + x_{ij}^{\tilde{KH}}) \leq \tilde{K}_{oj}$$

$$(31) \quad \sum_{i=1}^5 (x_{ij}^{JR} + x_{ij}^{JA} + x_{ij}^{JZ} + x_{ij}^{JH}) \leq J_{oj}$$

$$(32) \quad \sum_{i=1}^5 (x_{ij}^{\tilde{JR}} + x_{ij}^{\tilde{JA}} + x_{ij}^{\tilde{JZ}} + x_{ij}^{\tilde{JH}}) \leq \tilde{J}_{oj}$$

$$(33) \quad \sum_{i=1}^5 (x_{ij}^{LR} + x_{ij}^{LA}) \leq L_{oj}$$

$$(34) \quad \sum_{i=1}^5 (x_{ij}^{ER} + x_{ij}^{EZ}) \leq E_{oj}$$

} (j=1, 2, ..., 5)

Zbiór warunków ograniczających swobodę działalności konsumpcyjnej społeczeństwa oraz produkcyjnej, akumulacyjnej i eksportowej gospodarki narodowej w latach 1971-1975 i wyrażonych w nierównościach (29-34) stwierdza, że istnieją w gospodarce narodowej dodatkowe możliwości zwiększenia konsumpcji indywidualnej, społecznej, inwestycji produkcyjnych i nieprodukcyjnych, kapitalnych remontów i eksportu. Wzrost wyżej wymienionych wielkości ekonomicznych w poszczególnych latach planu pięcioletniego może nastąpić dzięki realizacji polityki zwiększenia skali produkcji, zatrudnienia nadwyżek siły roboczej, wykorzystania dodatko-

wych zasobów surowców i energii oraz zwiększenia importu dóbr produkcyjnych, konsumpcyjnych i usług. O przyspieszeniu wzrostu konsumpcji, akumulacji i eksportu informują wyznaczone przez rozwiązanie modelu wartości następujących zmiennych swobodnych, wprowadzone:

$$\text{do warunku (29) } x_{5+i,j}^{\theta K} \geq 0,$$

$$\text{do warunku (30) } x_{5+i,j}^{\tilde{\theta K}} \geq 0,$$

$$\text{do warunku (31) } x_{5+i,j}^{\theta J} \geq 0,$$

$$\text{do warunku (32) } x_{5+i,j}^{\tilde{\theta J}} \geq 0,$$

$$\text{do warunku (33) } x_{5+i,j}^{\theta L} \geq 0,$$

$$\text{do warunku (34) } x_{5+i,j}^{\theta E} \geq 0.$$

Zmniejszenie wartości tych zmiennych oznacza w całym okresie planu pięcioletniego wzrost wartości konsumpcji indywidualnej i zbiorowej, inwestycji produkcyjnych i nieprodukcyjnych, kapitalnych remontów oraz eksportu.

Warunek dotyczący gospodarki zapasami towarowymi formułuje się w sposób następujący:

$$(35) \quad \sum_{i=1}^5 (x_{i,5+j}^{\tilde{R}R} + x_{i,5+j}^{\tilde{R}Z} + x_{i,5+j}^{\tilde{R}H}) \leq \tilde{R}_{i,5+j} \quad (i=j; j=1, 2, \dots, 5)$$

Oznacza to, że zapasy pozostawione na przyszły horyzont planowania mogą wzrastać na skutek niewłaściwej gospodarki w latach 1971-1975 i niemożliwości ich wykorzystania w poszczególnych latach planu pięcioletniego. Nierówność (35) rozwiązuje się wprowadzając po lewej jej stronie zmienną swobodną  $x_{5+i, 5+j}^{\theta R}$ .

Następny warunek ograniczający przyspieszenie tempa wzrostu dochodu narodowego w latach planu przedstawia się następująco:

$$(36) \quad x_{i,11}^{\tau A} + x_{i,11}^{\tau S} + x_{i,11}^{\tau Z} + x_{i,11}^{\tau H} \leq \tau_{i,11} \quad (i=1, 2, \dots, 5)$$

Nierówność ta oznacza, że w gospodarce narodowej w latach 1971-1975 są dodatkowe możliwości wykorzystania aparatu produkcyjnego, zasobów surowców i energii, siły roboczej, nadwyżek produkcyjnych oraz importu dóbr i usług. Rozwiązanie nierówności (36) następuje w drodze zamiany jej na równość przez wprowadzenie zmiennej swobodnej  $x_{i,11}^{\tau R}$ .

Wzrost tej wielkości oznacza zwiększenie skali produkcji oraz importu dóbr i usług w gospodarce polskiej w latach 1971 - 1975.

Ostatni warunek ograniczający przyspieszenie tempa wzrostu dochodu narodowego w planie pięcioletnim polega na zbilansowaniu sumy funduszy nakładów z sumą funduszy wyników, co zostało określone w formule (6). Oznacza to, że niezbędnym warunkiem przyspieszenia

tempa wzrostu dochodu narodowego w latach 1971 - 1975 jest występowanie tendencji do utrzymania równowagi dynamicznej.

Zadanie przyspieszenia tempa wzrostu dochodu narodowego rozwiązuje się za pomocą zagadnienia dualnego, w którym warunkami ograniczającymi są dane współczynniki efektywności nakładów produkcyjnych oraz strat gospodarki narodowej, jak również koszty magazynowania zapasów towarowych. W zagadnieniu dualnym funkcja celu dotyczy maksymalizacji zysku przez gospodarkę narodową w latach 1971 - 1975 dzięki wykorzystaniu dodatkowych sił produkcyjnych kraju przy danych kosztach. W zagadnieniu dualnym zmiennymi są ceny dualne, oznaczone po stronie funduszków nakładów literą  $u$ , a po stronie funduszków wyników literą  $v$ .

Funkcję celu zagadnienia dualnego zapisuje się następująco:

$$(37) \quad \tilde{K}s = \sum_{j=1}^5 v_j \bar{D}_j - \sum_{i=1}^5 u_i D_i = \max$$

przy warunkach:

$$(38) \quad v_j - u_i \leq jr_1$$

$$(39) \quad v_j - u_i \leq y_{ij} \quad (i=j)$$

$$(40) \quad v_j - u_i \leq (j-i)r + y_{ij} \quad (j>i)$$

Gospodarka narodowa znajdzie się w stanie równowagi dynamicznej, a dochód narodowy osiągnie optymalne tempo wzrostu wówczas, gdy

$$(41) \quad \min Ks = \max \tilde{K}s$$

Zjawisko to nastąpi wtedy, gdy

$$(42) \quad m_1 \leq 0,$$

$$(43) \quad m_2 \leq 0 \quad \text{oraz}$$

$$(44) \quad m_3 \leq 0,$$

gdzie  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  wyznacza się z wzorów:

$$(45) \quad m_1 = \max [v_j - u_i - jr_1],$$

$$(46) \quad m_2 = \max [v_j - u_i - y_{ij}] \quad \text{oraz}$$

$$(47) \quad m_3 = \max [v_j - u_i - y_{ij} + (j-i)r]$$

przy czym maksimum bierze się ze względu na wszystkie pary  $(i,j; i = 1, 2, \dots, 10; j = 1, 2, \dots, 11)$  z wyłączeniem tych par, które wyznaczają przepływy produkcyjno-finansowe rozwiązania podstawowego.

## IV. ROZWIĄZANIE OPTYMALNE

W zmieniających się nieustannie warunkach społeczno-gospodarczych na skutek zwiększenia wydajności pracy, wzrostu liczby zatrudnionych, uruchomienia nowych źródeł surowców i energii, zwiększenia importu oraz modernizacji aparatu produkcyjnego mogą się wytworzyć nowe możliwości zwiększenia tempa wzrostu dochodu narodowego w sferze podziału w latach 1971 - 1975, a zwłaszcza możliwości znacznego zwiększenia konsumpcji indywidualnej i społecznej, inwestycji produkcyjnych i nieprodukcyjnych oraz płac.

W warunkach gospodarki polskiej istnieją realne możliwości przyspieszenia w latach planu pięcioletniego tempa wzrostu dochodu narodowego brutto łącznie z pełną wartością importu oraz pełną wartością eksportu z 44% do 55,8% w 1975 r. w porównaniu z 1970 r.

Rozwiązanie optymalne perspektywicznego modelu przyspieszenia tempa wzrostu dochodu narodowego w latach 1971 - 1975, wyznaczone za pomocą elektronicznej techniki obliczeniowej, przedstawiono w tabelach 3 i 4.

Tabela 3

Dochód narodowy brutto w sferze tworzenia łącznie z importem  
(rozwiązanie optymalne modelu przyspieszenia tempa wzrostu dochodu narodowego)  
w mld zł

Składniki	1970	1971	1972	1973	1974	1975	Ogółem 1971 - 1975	Wskaźn. 1975: 1970
<i>A</i> - Amortyzacja	93,1	105,5	117,3	129,0	140,0	150,4	642,2	161,5
<i>S</i> - Fundusz płac	377,6	427,5	471,6	515,2	556,3	594,3	2 565,4	157,5
<i>Z</i> - Zysk	363,2	391,8	423,0	456,7	493,5	531,1	2 296,1	146,2
<i>H</i> - Import	170,3	195,6	227,2	251,1	271,5	288,3	1 233,7	169,3
<i>D</i> - Dochód narodowy brutto	1 004,2	1 120,4	1 239,1	1 352,0	1 461,3	1 564,6	6 737,4	155,8

W tabeli 3 podano optymalne możliwości wzrostu takich składników tworzonego dochodu narodowego jak: amortyzacja, fundusz płac, zysk oraz import wyrażone w mld zł. W tabeli 4 przedstawiono następujące składniki podzielonego dochodu narodowego: przyrost zapasów, konsumpcja indywidualna, spożycie społeczne, inwestycje produkcyjne, inwestycje nieprodukcyjne, kapitalne remonty oraz eksport.

W tabeli 4 podobnie jak w tabeli 2 przyrost zapasów ( $\Delta R$ ) jest różnicą między stanem zapasów na początek i na koniec danego roku lub całego horyzontu. Tak więc  $\tilde{R} - R = \Delta R$ .

Z analizy rozwiązania optymalnego modelu przyspieszenia tempa

Tabela 4

Dochód narodowy brutto w sferze podziału łącznie z eksportem  
(rozwiązanie optymalne) w mld zł

Składniki	1970	1971	1972	1973	1974	1975	Ogółem 1971 - 1975	Wskaźn. 1975: 1970
<i>ΔR</i> – Przyrost zapasów	43,5	40,2	43,9	40,1	35,7	34,2	194,1	78,6
<i>K</i> – Konsumpcja – indywidual- na	463,0	516,2	566,2	615,8	662,0	705,0	3 065,2	152,3
<i>K</i> – Spożycie społeczne	75,5	84,2	92,3	100,1	107,4	114,6	498,6	151,8
<i>J</i> – Inwestycje produkcyjne	160,4	183,3	206,9	232,9	253,9	271,9	1 148,9	169,5
<i>J</i> – Inwestycje nieproduk- cyjne	52,3	61,3	69,9	80,2	88,0	94,1	393,5	179,9
<i>L</i> – Kapitałne remonty	42,1	47,5	52,7	57,8	62,6	66,9	287,5	158,9
<i>E</i> – Eksport	167,4	187,7	207,2	225,1	251,7	277,9	1 149,6	166,0
<i>D</i> – Dochód na- rodowy brutto	1 004,2	1 120,4	1 239,1	1 352,0	1 461,3	1 564,6	6 737,4	155,8

wzrostu dochodu narodowego w sferze tworzenia, przedstawionego w tabeli 3 wynika, że największą szybkość wzrostu uzyskuje wartość importu (wskaźnik wzrostu 1975 r. w porównaniu z 1970 wynosi 169,3). Na średnim poziomie w zakresie szybkości wzrostu znajdują się fundusze amortyzacyjne (wskaźnik wzrostu — 161,5) oraz fundusz płac (wskaźnik wzrostu — 157,5). Najniższą szybkość wzrostu składników dochodu narodowego w sferze tworzenia prezentuje zysk (wskaźnik wzrostu — 146,2).

Dość silna dynamika wzrostu wartości importu w skali całego planu pięcioletniego jest następstwem konieczności stałej modernizacji aparatu produkcyjnego oraz adaptacji w naszej gospodarce nowoczesnych rozwiązań technicznych i technologicznych, osiągniętych w krajach wysoko uprzemysłowionych, jak również wiąże się z zaspokojeniem stale rosnącej skali produkcji w wysokowartościowe surowce, paliwo i inne materiały niezbędne w procesach wytwórczych. Najważniejszą pozycją w imporcie dóbr inwestycyjnych są wyroby przemysłu elektromaszynowego, w którym najsilniej działają efekty badań eksperymentalnych i postępu technicznego.

Wzrost funduszu płac jest wynikiem wzrostu zatrudnienia, przede wszystkim w gospodarce uspołecznionej z 9 667 000 osób w 1970 r. na 11 259 000 osób w 1975 r. (wskaźnik wzrostu 116,5) oraz znacznego związk-

szczenia przeciętnej miesięcznej płacy brutto z ca 2 500 zł w 1970 r. oraz ca 2 800 zł w 1971 r. na ca 3 400 zł w 1975 r. (wskaźnik wzrostu 136,0). Tak znaczna zwyżka płac jest możliwa dzięki wzrostowi wydajności pracy we wszystkich działach gospodarki narodowej. W przedsiębiorstwach przemysłowych wskaźnik wzrostu wydajności pracy wynosi 129,7.

Analizując wyniki rozwiązania optymalnego modelu przyspieszenia tempa wzrostu dochodu narodowego w sferze podziału, przedstawione w tabeli 4, należy stwierdzić, że największą dynamikę wzrostu osiągnęły takie składniki, jak: inwestycje nieprodukcyjne (wskaźnik wzrostu dla 1975 r. w porównaniu z 1970 r. wynosi 179,9), inwestycje produkcyjne (wskaźnik wzrostu — 169,5) oraz eksport (wskaźnik wzrostu — 166,0). Średni poziom przyspieszenia tempa wzrostu osiągnęły następujące składniki: kapitalne remonty (wskaźnik wzrostu—158,9), konsumpcja indywidualna (Wskaźnik wzrostu — 152,3) oraz spożycie społeczne (wskaźnik wzrostu — 151,8).

Tak silną dynamikę wzrostu tych składników dochodu narodowego w sferze podziału można osiągnąć dzięki znacznemu spadkowi przyrostu zapasów (wskaźnik wzrostu dla 1975 r. wynosi 78,6 przy podstawie 1970 r. = 100).

Silne tempo wzrostu inwestycji nieprodukcyjnych wiąże się z koniecznością przyspieszenia rozbudowy sfery usług niematerialnych, zwłaszcza urządzeń socjalno-kulturalnych, a wśród nich na pierwszym miejscu rozbudowy zaplecza maszynowego i aparatury naukowej, niezbędnej do prowadzenia badań eksperymentalnych. Znaczna dynamika wzrostu inwestycji produkcyjnych wynika z konieczności modernizacji aparatu wytwórczego, wprowadzenia innowacyjnych metod produkcyjnych, przede wszystkim w przemyśle elektromaszynowym, ciężkim (np. hutnictwo żelaza, przemysł metalowy) materiałów budowlanych, włókienniczym, chemicznym, następnie w zakresie wykorzystania energii jądrowej oraz w gospodarce rolnej.

Wzrost wartości wiąże się z koniecznością szybkiego przestawienia struktury produktów eksportowych z wyrobów niskowartościowych na wyroby wysokowartościowe. Wzrost wartości tego składnika podyktowany jest także rozszerzeniem budownictwa eksportowego.

Dość silna dynamika wzrostu konsumpcji indywidualnej pozostaje w związku ze znacznym wzrostem siły nabywczej społeczeństwa, zwłaszcza wzrostem dochodów indywidualnych z tytułu płac, jak również wzrostem dochodów ludności zatrudnionej w rolnictwie. Podobną dynamikę wzrostu można zauważyć w odniesieniu do spożycia zbiorowego. Wzrost tego składnika dochodu narodowego podyktowany jest troską o dalszą poprawę warunków bytowych i o rozwój socjalno-kulturalny ludzi pracy. Szybki wzrost wartości obu tych składników w latach planu pięcioletniego stanowi jeden z najważniejszych czynników utrzymania równowagi dynamicznej na rynku dóbr i usług konsumpcyjnych.

Sumując wielkości ekonomiczne wyrażone w mld zł obu stron równa-



produkcyjnych i inwestycji nieprodukcyjnych w dochodzie narodowym w sferze podziału w skali pięcioletniej wynika z konieczności szybkiej przebudowy struktury aparatu produkcyjnego i urządzeń socjalno-kulturalnych w sensie szeroko przeprowadzonej ich modernizacji i wykorzystania w procesach produkcyjnych nowoczesnych metod pracy, a w jednostkach społeczno-kulturalnych najnowszych rozwiązań organizacyjnych i udoskonaleń technicznych. Z tym trendem rozwojowym gospodarki polskiej w latach 1971-1975 wiąże się ściśle troska o zapewnienie sile roboczej odpowiednich warunków pracy i stale rosnących możliwości korzystania z szerokiego wachlarza usług kulturalnych.

Wzrost udziału wyżej wymienionych składników dochodu narodowego jest możliwy dzięki znacznemu spadkowi udziału przyrostu zapasów. Dzięki wprowadzeniu bardziej nowoczesnych metod działalności gospodarczej możliwe jest wyeliminowanie zbędnych ogniw w procesach wytwórczych, zwłaszcza skrócenie drogi, jaką przechodzi produkt z fabryki do rąk finalnego odbiorcy. Optymalne skrócenie czasu obiegu produktu polega na ustaleniu trasy dotarcia jego do odbiorcy według schematu: zakład produkcyjny — sklep sprzedaży wyrobów przemysłowych. W podobny sposób można ułożyć trasę surowców według schematu: źródło surowca — zakład produkcyjny, bez niepotrzebnych ogniw pośrednich w postaci różnego typu magazynów hurtu lub innego rodzaju kooperantów. Zaoszczędzone w ten sposób rezerwy towarowe i fundusze mogą być użyte na inne cele gospodarcze i społeczne, zwłaszcza te, dzięki którym następuje wzrost stopy życiowej ludności i podniesienie poziomu kulturalnego społeczeństwa.

Z analizy porównawczej wzrostu poszczególnych składników dochodu narodowego, przedstawionego w modelu prognozy (rozwiązanie wyjściowe) — tabele 1 i 2 oraz modelu przyspieszenia tempa wzrostu (rozwiązanie optymalne) wynika, że przy bardziej napiętych zadaniach produkcyjnych i rozwoju socjalno-kulturalnego gospodarki polskiej w latach 1971-1975 uzyskuje się bardziej wyrównaną szybkość wzrostu poszczególnych składników dochodu narodowego tak w sferach jego tworzenia, jak i podziału. Zjawisko wyrównywania tempa wzrostu wartości tych składników przedstawiono w tabelach 7 i 8.

Tabela 7 ilustruje wyrażone w procentach zmiany udziału składników dochodu narodowego w sferze tworzenia. Zmiany te występują w modelu przyspieszenia tempa wzrostu dochodu narodowego w planie pięcioletnim w stosunku do układu udziałów procentowych składników dochodu narodowego modelu prognozy (rozwiązanie wyjściowe). W tabeli 7 przedstawiono zmiany procentowe udziału składników w podzielonym dochodzie narodowym w stosunku do udziałów procentowych tych składników na podstawie modelu prognozy (rozwiązanie wyjściowe).

Wielkości procentowe zapisane w obu tabelach ułatwiają analizę porównawczą dwóch koncepcji długookresowego planu rozwoju gospodarki

Tabela 7

Zmiany udziału w dochodzie narodowym  
w sferze tworzenia w latach 1971 -1975  
(porównanie modelu przyspieszenia tempa wzrostu z modelem prognozy)

Składniki	1970	1971	1972	1973	1974	1975	Ogółem 1971 - 1975
<i>A</i> – Amortyzacja	0,0	-0,1	+0,1	0,0	+0,1	+0,1	0,0
<i>S</i> – Fundusz płac	0,0	+0,1	+0,1	+0,1	+0,2	+0,2	+0,1
<i>Z</i> – Zysk	0,0	0,0	0,0	+0,1	0,0	0,0	+0,1
<i>H</i> – Import	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2

polskiej i wykazują, która z prognoz rozwojowych reprezentuje bardziej zrównoważone tempo wzrostu dochodu narodowego i bardziej harmonijny rozwój sfery usług socjalno-kulturalnych. Z analizy porównawczej wynika, że dzięki zwiększeniu wysiłku produkcyjnego i twórczego w sferze niematerialnej można uzyskać znaczne korzyści w przyspieszeniu wszechstronnego rozwoju społeczno-gospodarczego.

Tabela 8

Zmiany udziału składników w dochodzie narodowym  
w sferze podziału w latach 1971 -1975  
(porównanie modelu przyspieszenia tempa wzrostu z modelem prognozy)

Składniki	1970	1971	1972	1973	1974	1975	Ogółem 1971 - 1975
<i>ΔR</i> – Przyrost zapasów	0,0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2
<i>K</i> – Konsumpcja ~ indywidualna	0,0	+0,1	+0,2	+0,3	+0,4	+0,4	+0,3
<i>K</i> – Spożycie ~ społeczne	0,0	0,0	+0,1	0,0	0,0	0,0	+0,1
<i>J</i> – Inwestycje ~ produkcyjne	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2
<i>J</i> – Inwestycje ~ nieprodukcyjne	0,0	+0,1	0,0	0,0	+0,1	+0,1	0,0
<i>L</i> – Kapitał ~ remonty	0,0	-0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1
<i>E</i> – Eksport	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,1

Wyrównywanie szybkości wzrostu — jeśli chodzi o dochód narodowy w sferze tworzenia — zmierza w kierunku przyspieszenia tempa wzrostu i zwiększenia udziału funduszu płac oraz nieznacznego przyspieszenia szybkości wzrostu zysku, utrzymanie nie zmienionego udziału amortyzacji we wszystkich latach planu pięcioletniego, jak również zmniejszenia w pewnym stopniu udziału importu we wzroście dochodu narodowego.

Zjawiska te są związane z położeniem nacisku w konstrukcji modelu przyspieszania tempa wzrostu dochodu narodowego na szybszą poprawę warunków życiowych ludzi pracy. Przyspieszenie tempa wzrostu funduszu płac i zwiększenie jego udziału w dochodzie narodowym nastąpi zwłaszcza w dwóch ostatnich latach planu pięcioletniego. Wiąże się to z dokonaną już przebudową i modernizacją aparatu produkcyjnego, wzrostem wydajności pracy i znacznym zwiększeniem jej intensyfikacji, co z kolei przyczyni się do poważnego zwiększenia skali produkcji, umożliwiającej wydatne podniesienie płac realnych, zwłaszcza w przemyśle i w instytucjach socjalno-kulturalnych.

Zmniejszenie udziału importu w ostatnich latach planu pięcioletniego w porównaniu z okresem poprzednim i wielkością tego udziału w modelu prognozy (rozwiązanie wyjściowe) wynika z faktu pewnego nasycenia rynku krajowego importowanymi dobrami inwestycyjnymi i przestawienia przemysłu krajowego na wyrób większej ilości wysokowartościowych urządzeń produkcyjnych najnowszych typów, dorównujących swym standardem poziomowi światowemu, jak również urządzeń i aparatury naukowej, wysoce zmodernizowanej.

Wyrównywanie tempa wzrostu poszczególnych składników w dochodzie narodowym w sferze jego podziału sprowadza się do dość znacznego zwiększenia udziału konsumpcji indywidualnej, zwłaszcza w dwóch ostatnich latach planu pięcioletniego, pewnego zwiększenia udziału inwestycji nieprodukcyjnych, kapitałnych remontów i spożycia społecznego. Wzrost udziału tych składników może nastąpić dzięki znacznemu zmniejszeniu udziału przyrostu zapasów towarowych oraz zmniejszeniu udziału dwóch innych składników dzielonego dochodu narodowego, mianowicie: eksportu i inwestycji produkcyjnych.

Zjawiska przesunięć ciężaru gatunkowego tych składników w tempie wzrostu dochodu narodowego w latach planu pięcioletniego polegają na znacznym wzroście siły nabywczej społeczeństwa, przede wszystkim ludzi pracy, co powoduje przesunięcia w strukturze wydatków, polegających na zwiększeniu spożycia dóbr i usług wyższego rzędu i racjonalnym ograniczeniu spożycia dóbr niższego rzędu (zwłaszcza niskowartościowych artykułów spożywczych). Wiąże się z tym efekt rozbudowy sfery usług socjalnych oraz powstania nowych warunków produkcji zmodernizowanej aparatury naukowej.

Pozytywnym zjawiskiem w rozwoju gospodarczo-społecznym jest zmniejszenie udziału wolumenu zapasów, jak również osłabienie tempa ich przyrostu. Jest to jednym z istotnych warunków unowocześnienia metod produkcyjnych. Spadek udziału inwestycji produkcyjnych pozostaje w związku z faktem znacznego wzrostu efektywności realizowanych inwestycji, co umożliwi zaoszczędzenie środków finansowych i rzeczowych oraz znaczne skrócenie okresu budowy nowych obiektów produkcyjnych. W polityce inwestycyjnej, zwłaszcza w dziale gospodarki narodowej,

należy realizować metody, polegające na wdrażaniu w procesach produkcyjno-montażowych efektów materiałooszczędnego i kapitałooszczędnego typu postępu technicznego. Realizacja tego postulatu jest możliwa dzięki skoordynowaniu działalności naukowej i produkcyjno-inwestycyjnej. Zmniejszenie udziału eksportu wiąże się z koniecznością zbilansowania wartości importowanych i eksportowanych dóbr i usług.

## V. WNIOSKI

1) Po przeprowadzeniu analizy przyspieszenia tempa wzrostu dochodu narodowego (rozwiązanie optymalne) z szybkością wzrostu dochodu narodowego w modelu prognozy (rozwiązanie wyjściowe) w planie pięcioletnim (1971 - 1975) można dojść do wniosku, że warunkiem niezbędnym optymalnego tempa tego wzrostu jest utrzymanie równowagi dynamicznej wszystkich składników dochodu narodowego i czynników rozwoju socjalno-kulturalnego w całym horyzoncie planowania.

2) Dzięki nieznacznemu zwiększeniu tempa wzrostu dochodu narodowego można osiągnąć znaczne korzyści w różnych dziedzinach gospodarki i współżycia społeczno-kulturalnego ludzi. Zrównoważony wzrost średniej miesięcznej płacy brutto gwarantuje między innymi utrzymanie równowagi rynkowej w długim okresie czasu między popytem efektywnym i związaną z nim siłą nabywczą społeczeństwa a podażą zwiększonej ilości dóbr i usług konsumpcyjnych. Podniesienie efektywności realizowanych inwestycji, wzrost rozwiązań innowacyjnych w produkcji i sferze usług socjalnych przyczynia się do zwiększenia skali produkcji i polepszenia jakości usług socjalnych. Wzrost jakości wytwarzanych towarów przynosi znaczne korzyści społeczne, stwarzając lepsze warunki pracy i podniesienie poziomu życia kulturalnego szerokich rzesz pracowników. Zrównoważony wzrost wymiany handlowej i usługowej z zagranicą pozwala szybciej adaptować najnowsze osiągnięcia kulturalne i produkcyjne przodujących w świecie krajów i umożliwia Polsce zajęcie równoprawnej i równowartościowej pozycji wśród najszybciej rozwijających się krajów.

3) Korekta planu pięcioletniego, polegająca na przyspieszonym i bardziej zrównoważonym tempie wzrostu dochodu narodowego daje większą gwarancję szybszego wykonania zadań planowych, polegających na modernizacji aparatu produkcyjnego, wroście stopy życiowej społeczeństwa i przyspieszeniu rozwoju kulturalnego kraju.

4) Model przyspieszenia tempa wzrostu dochodu narodowego jest programem podkreślającym znaczenie rozwoju społeczno-kulturalnego społeczeństwa, zwracającym większą uwagę na człowieka, na warunki jego życia i pracy. Jest to plan pogłębienia i rozszerzenia zasad humanizmu w społeczeństwie.

THE ECONOMIC-SOCIAL DEVELOPMENT OF POLAND IN THE YEARS 1971-1975  
(AN ECONOMETRIC ANALYSIS)

## Summary

The subject of the analysis is a problem of the theory of growth and econometric models. The concept of a complex analysis of the development of the Polish economy in 1971 - 1975, namely a model of dynamic equilibrium, is presented. The time horizon of the model has been divided into five shorter periods of time, each one year long, called stages. There was elaborated a macroeconomic multistage mathematical models 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 and in all the horizon. The "human capital" is understood as the 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 production — financial flows in the national economy using a multistage transportation problem. As parameters of the model there have been assumed the components of the produced national income (amortization, wage fund, profit and import), called input, the components of the national income distributed (consumption, investments, export and inventories), called output and the coefficients of efficiency of input. Decision variables are the production-financial flows from the input funds to the output funds. The objective function is the minimization of the total social cost of economic activities over the whole time horizon. It is assumed that the model has been subjected to balance constraints formulated in the paper.

From the analysis of the optimum solution it results that in the years 1971-1975 there will exist additional possibilities of a better utilization of productive resources and capacities of the national economy, particularly possibilities of raising the wage fund, the consumption, the investment outlays and the export and possibilities, of decreasing the inventories.