

Redaktorzy:

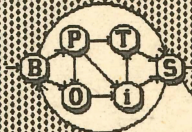
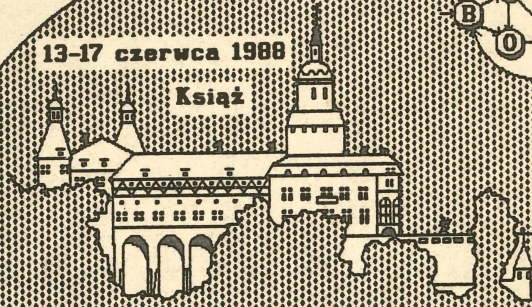
A. Straszak

Z. Nahorski

J. Sikorski

13-17 czerwca 1988

Książ



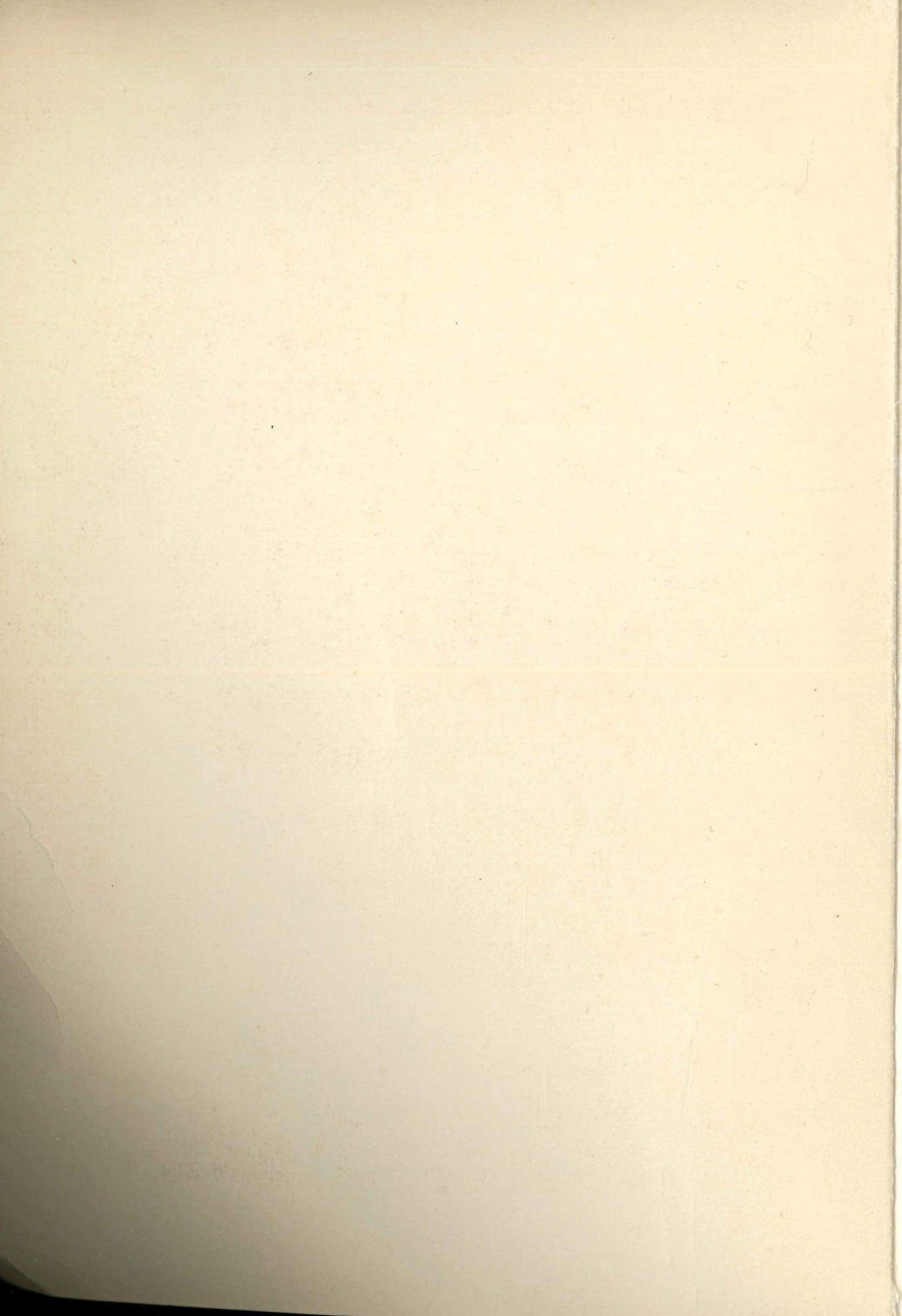
1. Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

TOM 2

BOS'88

POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ
OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

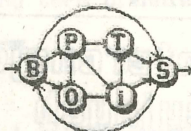
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH
POLSKIEJ AKADEMII NAUK



POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

Tom 2

**WSPOMAGANIE PODEJMOWANIA DECYZJI
MODELE I SYSTEMY**



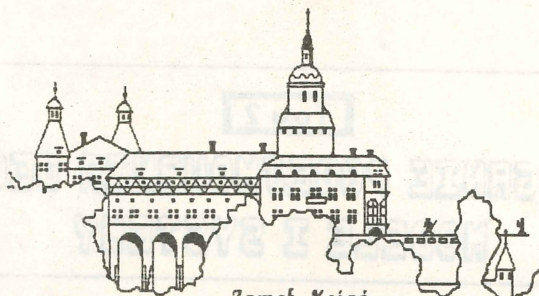
**I KRAJOWA KONFERENCJA
BADAŃ
OPERACYJNYCH
i
SYSTEMOWYCH**

Książ, 13 - 17 czerwca 1988

BO'S'88

INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH POLSKIEJ AKADEMII NAUK

**1989
WARSZAWA**



Zamek Książ

I Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

Organizator konferencji

Polskie Towarzystwo Badań Operacyjnych i Systemowych
przy współpracy
Instytutu Badań Systemowych PAN

Komitet naukowy konferencji

Jerzy Hołubiec, Andrzej Kałużko, Jerzy Kisielnicki, Henryk Kowalowski,
Roman Kulikowski, Franciszek Marecki, Zbigniew Nahorski,
Stanisław Piasecki, Jarosław Sikorski, Jan Stachowicz, Jan Stasiński,
Andrzej Straszak, Maciej Sysło, Władysław Świątalski

Redaktorzy nauki materiałów

Andrzej Straszak, Zbigniew Nahorski, Jarosław Sikorski

konf. 41284/II

7. Systemy planowania i prognozowania

7.4

I Krajowa Konferencja
Badań Operacyjnych i Systemowych
Kisz, 13 - 17 czerwca 1980r.

METODA PROGNOZOWANIA ZMIENNYCH W CZASIE WSPÓŁCZYNNIKÓW OPÓŹNIEŃ INWESTYCYJNYCH

Krzysztof Cichocki

Waldemar Wojciechowski

Instytut Badań Systemowych PAN

1. Wprowadzenie

Przedstawiono metodę wyznaczania prognoz zmiennego w czasie wektora współczynników opóźnień inwestycyjnych. Charakteryzuje on przyszły proces inwestycyjny.

Większość autorów (patrz [3]) szacowała współczynniki opóźnień inwestycyjnych stosując metody ekonometryczne - metodę najmniejszych kwadratów i jej różne warianty. Wykorzystywano dane statystyczne o środkach trwałych uzyskanych z działalności inwestycyjnej $I(t)$ i o nakładach inwestycyjnych v_t . Powyższe podejście rzadko dostarcza wiarygodnych ocen współczynników opóźnień inwestycyjnych ponieważ dane statystyczne o nakładach charakteryzują "nieregularne" zmiany intensywności inwestowania i nieprawdziwy jest warunek o stałej długości cyklu inwestycyjnego, który najczęściej stosowano w ekonometrycznych metodach estymacji.

Świadomi niedostatków podejścia ekonometrycznego proponujemy metodę prognozowania współczynników opóźnień inwestycyjnych na podstawie informacji statystycznej o procesie inwestowania obszerniejszej niż dane o v_t i $I(t)$. Podstawą prognoz, charakteryzujących przyszły proces inwestycyjny jest informacja statystyczna o:

- zaangażowaniu nakładów inwestycyjnych w podziale na lata spodziewanego ponoszenia nakładów $ZAA_k(k,1)$;
- przyszłych nakładach inwestycyjnych v_t ;
- zamrożeniu nakładów inwestycyjnych $ZAM_t(i)$, według lat ponoszonych nakładów, które stanowią sumę nakładów inwestycyjnych;
- deflatorach dóbr inwestycyjnych.

W metodzie wykorzystano szereg hipotez, między innymi o maksymalnej długości cyklu inwestycyjnego i kolejności wstrzymywania zadań inwestycyjnych w przypadku niedostatecznych nakładów.

Dostępna informację statystyczną należało przetworzyć w taki sposób, aby na jej podstawie można było obliczyć współczynniki opóźnień inwestycyjnych. Przykładowo większość danych statystycznych np. za lata 1971-1981 odpowiada podziałowi gospodarki na resorty a nie na gałęzie (podział ten był ostatnio wielokrotnie zmieniany). Dane statystyczne dotyczące zamrożenia nakładów inwestycyjnych zebrano w GUS przy "niepełnym" podziale na lata ponoszenia nakładów - tylko dla kolejnych trzech lat z przeszłości. Autorom zależało na oszacowaniu wszystkich współczynników opóźnień, również powyżej trzech lat. Z tego powodu opracowano metodę dekompozycji macierzy zamrożenia nakładów. Ponadto uwzględniono inwestycje nieuspołecznionego sektora gospodarki, proces wstrzymywania inwestycji i przecenę środków trwałych.

2. Podstawowe pojęcia i definicje.

Wektor współczynników opóźnień inwestycyjnych $\bar{\psi}(t)$ definiujemy następująco :

$$\bar{\psi}(t) = [\psi_0(t), \psi_1(t), \dots, \psi_r(t), \dots, \psi_{N_A(t-1)-1}(t)] \quad (1)$$

gdzie: $N_1(t-1)$ oznacza długość realizacji najdłuższego zadania inwestycyjnego, którego efektem są środki trwałe przekazane do eksploatacji w chwili t .

Parametry $\psi_T(t)$ w istotny sposób wpływają na dynamiczne własności wielosektorowych modeli, opisujących funkcjonowanie i rozwój gospodarki narodowej, w których rozpatruje się rozłożone w czasie nakłady inwestycyjne. Istotną zależnością, która wiąże zmienne w takich dynamicznych modelach jest równanie:

$$I(t) = \sum_{\tau=0}^{N_1(t-1)-1} \psi_T(t) v_{t-\tau} \quad (2)$$

gdzie: v_t oznacza nakłady inwestycyjne poniesione w roku t , a $I(t)$ określa środki trwałe uzyskane w tym roku z działalności inwestycyjnej.

Podstawową wielkością, którą wykorzystujemy w artykule jest nakład inwestycyjny $w(t, t+\tau)$, poniesiony w roku t , który "wchodzi w skład" majątku oddawanego do użytku w roku $t+\tau$.

Nakłady inwestycyjne v_t są równe

$$v_t = \sum_{\tau=0}^{N_1(t-1)-1} w(t, t+\tau) \quad (3)$$

Współczynniki opóźnień inwestycyjnych $\psi_T(t)$ definiowane są jako udziały $w(t-\tau, t)$ (nakładów inwestycyjnych, które wchodzi w skład majątku oddawanego do eksploatacji w roku t), we wszystkich nakładach inwestycyjnych $v_{t-\tau}$ poniesionych w kolejnych latach $t-\tau$ (jest to definicja w odniesieniu do przeszłości)

$$\psi_T(t) = \frac{\Delta w(t-\tau, t)}{v_{t-\tau}} \quad (4)$$

Wartość środków trwałych $I(t)$ uzyskanych z działalności inwestycyjnych w roku t definiujemy jako

$$I(t) = \sum_{\tau=0}^{N_1(t)-1} w(t, \tau, t) \quad (5)$$

Podstawiając (4) do (5) otrzymujemy zależność (2). Zależność tę wykorzystywano w literaturze do estymacji współczynników $\psi_{\tau}(t)$ przy wykorzystaniu metod ekonometrycznych.

W pracach [1],[2],[3],[4],[5] pokazano, że parametry $\psi_{\tau}(t)$ szybko zmieniają się w czasie i nie zachowują regularności zmian. W związku z tym nie jest możliwe bezpośrednio stosowanie metod ekonometrycznych do wyznaczania ich projekcji.

Korzystając z definicji nakładów inwestycyjnych $w(t, t+\tau)$ można określić wielkości zaangażowania $ZAA_t(k, 1)$ i zamrożenia $ZAM_t(i)$ następująco:

$$ZAA_t(k, 1) = \sum_{\tau=0}^{\Delta} w(t+1, t+k) \quad , \quad k \geq 1 \quad , \quad 1 \leq k \leq N_1(t)-1 \quad (6)$$

Wielkość $N_1(t)-1$ określa maksymalny okres realizacji, po roku t , zadań podjętych do roku t włącznie, $t+k$ określa rok oddania inwestycji do użytku, $t+1$ rok spodziewanego (w roku t) ponoszenia nakładów. Zgodnie z (6) wartość $ZAA_t(k, 1)$ wyznacza planowane nakłady inwestycyjne (składające się na zaangażowanie środków inwestycyjnych) do poniesienia w roku $t+1$, na zadanie inwestycyjne, które ma być oddane do użytku w roku $t+k$.

$$ZAM_t(i) = \sum_{j=1}^{\Delta} w(t-N_1(t)+j, t+1) \quad , \quad i=0, \dots, N_1(t)-1 \quad (7)$$

Można także określić wektor Ω_t , względnego udziału nakładów ponoszonych w danym roku j na inwestycje oddawane do użytku w roku t , do wartości kosztorysowej inwestycji oddawanych do użytku w roku t .

$$\Omega_t = [\alpha_0, \dots, \alpha_j, \dots, \alpha_{t-N_1(t)+1}] \quad (8a)$$

gdzie: $\alpha_j = \frac{\psi_j(t) \cdot v(t)}{I(t)} \quad (8b)$

Do wyznaczenia predykcji współczynników opóźnień inwestycyjnych $\psi(t)$ niezbędna jest znajomość współczynników technologicznych inwestycji $\theta_i(i, j)$ (patrz - zależność (17)).

Wielkości $\theta_i(i, j)$ wyznaczamy z zależności:

$$\theta_i(i, j) = \frac{\Delta w(t+j-1, t+i-1)}{N_i(t-1) - \sum_{\tau=0}^{j-1} w(t, t+\tau)}, \quad i=1, \dots, TN(t) \quad (9)$$

Wielkość nakładów $w(t+j-1, t+i-1)$ do poniesienia w roku $t+j-1$, dla zadania rozpoczynanego w roku t , które ma być zakończone w roku $t+i-1$ oznaczmy przez $n_{ij}(t)$

$$n_{ij}(t) = \Delta w(t+j-1, t+i-1), \quad 1 \leq i \leq TN(t), \quad j \leq i \quad (10)$$

Wielkość $TN(t)$ jest maksymalną spodziewaną długością cyklu realizowania zadania inwestycyjnego rozpoczętego w roku t .

W artykule proponujemy podzielenie wszystkich zmiennych, które objaśniają wielkość wektora opóźnień inwestycyjnych $\psi(t) = (\psi_\tau(t))$ na trzy grupy:

1° zmienne, których wartości wolno zmieniają się w czasie lub nie zmieniają się w ogóle; należą do nich współczynniki technologiczne inwestycji $\theta_i(i, j)$ i wektor względnego udziału nakładów Ω_i .

2° wielkości obliczane w latach poprzedzających okres czasu objęty prognozą; są nimi współczynniki zaangażowania nakładów inwestycyjnych $ZAA_i(k, l)$, zamrożenia nakładów inwestycyjnych oraz długość cyklu inwestycyjnego $N_\tau(t)$, $\tau=1, \dots, T(t)$, gdzie $T(t)$ oznacza maksymalny okres realizowania zadań inwestycyjnych w roku t .

3° zmienne, których przebieg w czasie jest szybki i "nieregularny". Zmienne te proponujemy przyjąć jako zmienne sterujące w sektorowym modelu gospodarki, w którym współczynniki

opóźnień inwestycyjnych wykorzystuje się do opisu narastania środków trwałych; do grupy tej należą nakłady inwestycyjne v_t , poniesione w roku t .

3. Predykcja współczynników opóźnień inwestycyjnych i długości cyklu inwestycyjnego.

3.1. Długość cyklu inwestycyjnego.

Wektor $N_T(t)$ określa długość, jaką będą miały cykle realizacji najdłuższych zadań inwestycyjnych, oddawanych do realizacji po roku bazowym t , a rozpoczętych do roku t włącznie

$$N_T(t) = [N_1(t), \dots, N_i(t), \dots, N_{T(t)}(t)] \quad (11)$$

gdzie $N_i(t)$ jest spodziewaną długością realizacji maksymalnie długiego zadania inwestycyjnego oddawanego do użytku w roku $t+1$, $1 \leq i \leq T(t)$.

Przyjmujemy także, że jeżeli w roku t podejmowane są inwestycje o planowanej długości maksymalnej $TN(t)=n$, to rozpoczyna się również realizację zadań inwestycyjnych o planowanej długości $n-1$, $n-2$, ..., 1 .

Prawdziwe są również zależności rekurencyjne pomiędzy $N_T(t+1)$ a $N_{T+1}(t)$. Można je znaleźć w pracach [1] [2] [5].

3.2. Algorytm wyliczania predykcji współczynników technologicznych $\theta_i(1, j)$.

Korzystając z definicji (7) i (9) można pokazać, że prawdziwe są następujące zależności:

$$n_{i1}(t) = ZAM_i(i-1) - [ZAM_{i-1}(1) + ZAA_{i-1}(1, 1)], \quad i=2, \dots, TN(t) \quad (14a)$$

$$n_{ij}(t) = ZAA_i(i-1, j) - ZAA_{i-1}(1, j), \quad i=1, \dots, TN(t), \quad 1 \leq j \leq 1 \quad (13b)$$

$$n_{ij}(t) = \sum_{\tau=0}^{N_i(t-1)-1} w(t, t+\tau) \sum_{i=2}^{TN(t)} \sum_{j=1}^{TN(t)} n_{ij}(t) \quad (13c)$$

Wobec powyższego algorytm obliczania $\Theta(i, j)$ jest następujący:

1. Budowa macierzy $ZAA_k(k, 1)$ i $ZAA_{t-1}(k, 1)$ oraz macierzy $ZAM_t(1)$, $ZAM_{t-1}(1)$
2. Obliczenie wartości $n_{ij}(t)$ ze wzorów (13)
3. Obliczenie wartości $\Theta(i, j)$ z zależności (9) przy wykonaniu definicji (10).

W celu uwzględnienia wszystkich aspektów rzeczywistych procesów inwestycyjnych, w punkcie 1. należy uwzględnić w obliczeniach macierzy zaangażowania i zamrożenia procesy wstrzymywania i zaniechania inwestycji oraz zmiany kosztorysowe związane z przyceną środków trwałych.

W przypadku braku środków na inwestycje obserwujemy proces wstrzymywania, ewentualnie zaniechania niektórych zadań. Najbardziej chronione są zadania o najwcześniejszym, względem t , terminie oddania inwestycji do użytku, następnie zadania o największym zamrożeniu $ZAM_t(n)$, o niskim zaangażowaniu $ZAA_k(k, 1)$ i o krótkim cyklu inwestycyjnym. Dokładne omówienie powyższych problemów można znaleźć w pracy [2], a wybrane przykłady także w pracy [1].

3.3. Algorytm predykcji współczynników opóźnień inwestycyjnych $\psi(t)$.

Przyjmijmy, że w okresie prognozy $[t+1, \dots, t+T]$ planowane są nakłady inwestycyjne w wysokości v_{t+1}, \dots, v_{t+T} . Wartości v_{t+1} , w kolejnych latach planowanego okresu mogą być albo ustalone z góry albo wyliczone na przykład z wykorzystaniem modelu gospodarki narodowej.

Wobec powyższego 1 stycznia roku $t+1$ znane są następujące

wartości:

$$N_T(t-1), \quad i=1,2,\dots,T_1, \quad T_1 > N_1(t)$$

W obliczeniach przyjęto długość horyzontu badań $T_1=15$ lat.

Maksymalną spodziewaną długość cyklu inwestycyjnego otrzymano dla gałęzi paliwowo-energetycznej. Była ona równa 12 lat.

$$V_t, V_{t-1}, \dots, V_{t-T_1} \quad \text{oraz planowana wartość } V_{t+1}$$

- macierz $ZAA_t(k,l), \quad 1 \leq k \leq T(t); \quad 1 \leq l \leq k$

- $\theta_t(i,j)$

Przyjmujemy ponadto następujące założenia:

- w chwili obliczania wektora opóźnień inwestycyjnych $\bar{\psi}(t)$ spodziewane (planowane) nakłady inwestycyjne traktowane są jak wielkości znane, które będą realizowane zgodnie z planem
- wielkość zaangażowania nakładów $ZAA_t(k,l)$ obliczona 1 stycznia roku $t+1$ może nie równać się zaangażowaniu obliczonemu 31 grudnia roku t
- współczynniki technologiczne inwestycji są stałe w czasie, tj. $\theta_{t+1}(i,j) = \theta_t(i,j)$

3.4. Wzajemne zależności między V_{t+1} , $ZAA_t(k,l)$ i $\theta_t(i,j)$

Poniżej podano wpływ wzajemnych zależności pomiędzy powyższymi trzema wielkościami na predykcję wektora opóźnień inwestycyjnych

1° Wielkość dostępnych w roku $t+1$ nakładów V_{t+1} jest większa niż konieczne do poniesienia w tym roku nakłady z tytułu decyzji inwestycyjnych podjętych w roku t włącznie

$$V_{t+1} \geq \sum_{i=1}^{T(t)} ZAA_t(i,1) \quad (14)$$

Możliwe jest podjęcie w roku $t+1$ nowych inwestycji Nv_{t+1}

$$Nv_{t+1} = V_{t+1} - \sum_{l=1}^{T(t)} ZAA_t(l,1) \quad (15a)$$

Wartość nowych środków trwałych uzyskanych z działalności inwestycyjnej NI_t (patrz (3) oraz (5)) jest równa:

$$NI_t = \sum_{\tau=0}^{N_1(t-1)-1} w(t, t+\tau) \quad (15b)$$

Wielkość NI_t oraz Nv_t są silnie ze sobą skorelowane. W pracach [1], [3], [5] podano zależność między tymi wielkościami. Wprowadzając zależność określającą współczynniki opóźnień inwestycyjnych korzystamy dodatkowo z poniższych zależności:

$$ZAA_{t+1}(i, j) = ZAA_t(i+1, j+1) + \Theta_{t+1}(i+1, j+1) NI_{t+1} \quad (16)$$

$$ZAM_{t+1}(i) = ZAM_t(i+1) + ZAA_t(i+1, 1) + \Theta_{t+1}(i+1, 1) NI_{t+1} \quad (17)$$

$i=1, \dots, T(t)-1; j=1, \dots, i;$

gdy $TN(t+1)-1 \geq T(t)$ dla $i=T(t), \dots, TN(t+1)-1; j=1, \dots, i$

$$ZAA_{t+1}(i, j) = \Theta_{t+1}(i+1, j+1) NI_{t+1} \quad (18)$$

$$ZAM_{t+1}(i) = \Theta_{t+1}(i+1, 1) NI_{t+1} \quad (19)$$

Korzystając z definicji współczynników opóźnień inwestycyjnych (4), definicji współczynników technologicznych inwestycji (9) oraz definicji (6) i podstawiając do (6) zależność (16) otrzymujemy zależność dla i -tej składowej wektora opóźnień inwestycyjnych $\psi(t+1)$

$$\psi_t(t+1) = \frac{ZAA_{t-1}(i+1, 1) + \Theta_{t-i+1}(i+1, 1) NI_{t-i+1}}{V_{t-i+1}} \quad (20)$$

dla $i=0, \dots, N_1(t)-1$

$$ZAA_{t-1}(i+1, 1) = 0 \quad \text{dla} \quad i=N_1(t)-1, \quad N_2(t)=N_2(t-1)$$

2° Nakłady przewidziane do poniesienia w roku $t+1$ są równe nakładom koniecznym do kontynuowania inwestycji podjętych do roku t włącznie

$$V_{t+1} = \sum_{l=1}^{T(t)} ZAA_l(1, 1) \quad (21)$$

W tym przypadku wielkości $\psi_t(t+1)$ wyliczane są z zależności (20)

przy czym nie rozpoczyna się nowych inwestycji,

$$Nv_{l+1} = 0, \quad NI_{l+1} = 0 \quad (22)$$

3° Nakłady przewidziane do poniesienia v_{l+1} są mniejsze od nakładów na inwestycje rozpoczęte do roku t włącznie

$$v_{l+1} < \sum_{l=1}^{T(t)} ZAA_l(1,1) \quad (23)$$

W tym przypadku nie można kontynuować wszystkich zadań inwestycyjnych. Obserwujemy proces wstrzymywania, ewentualnie zaniechania niektórych zadań. Zasady wstrzymywania zadań inwestycyjnych podano krótko w punkcie 3.2 a dokładniej omówiono w pracy [3].

Nakłady inwestycyjne mają istotny wpływ na wielkość $\psi(t)$. Wpływają one na wartość kosztorysową inwestycji noworozpoczynanych a także pośrednio na wartość macierzy $ZAA(\dots)$. Istnieją sytuacje, gdy niski poziom v_l wymusza zmianę wartości $ZAA(\dots)$, pomimo, że faktycznie macierz ta zależy od decyzji podjętych w latach wcześniejszych. Sytuacja taka występuje, gdy poziom v_l uniemożliwia kontynuowanie, w roku t , wszystkich inwestycji, które podjęto w latach wcześniejszych.

4. Przykład liczbowy, predykcja wektora $\psi(t)$ na lata 1985-1990

Tytułem przykładu przedstawiamy wartość prognoz współczynników opóźnień inwestycyjnych dla działu rolnictwa. Przyjmujemy, że nakłady inwestycyjne dla powyższych gałęzi będą się kształtować w latach 1985-1990 zgodnie z II wariantem planowanych nakładów inwestycyjnych zawartych w propozycji NPSG [7].

W tabeli 1 przedstawiono wartość nakładów inwestycyjnych v_l w cenach stałych 1985 roku a w tabeli 2 wartość współczynników opóźnień $\psi_l(t)$.

Tabela 1. Wartość v_t [mld zł]

Rok t	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Gałąź						
Rolnictwo	146,3	150,4	154,6	158,9	163,0	168,0

Tabela 2 Wartość $\psi_T(t)$ dla działu Rolnictwo

Rok t	1985	1986	1987	1988	1989	1990
$\psi_T(t)$						
$\psi_0(t)$	0,178	0,449	0,637	0,527	0,3919	0,563
$\psi_1(t)$	0,311	0,389	0,335	0,268	0,2736	0,2657
$\psi_2(t)$	0,026	0,155	0,090	0,0625	0,1940	0,2171
$\psi_3(t)$	0,011	0,026	0,0002	0,0328	0,0468	0,0002

5. Podsumowanie

Przeprowadzona w artykule analiza oraz podane oszacowania dowodzą wyjściowych tez, że:

- 1° długość cyklu inwestycyjnego $N_T(t)$ zmienia się w czasie
- 2° współczynniki opóźnień inwestycyjnych $\psi_T(t)$ zmieniają się w czasie
- 3° suma współczynników $\psi_T(t)$ nie musi być równa 1 dla żadnego $t \in [0, T]$

Opracowana metoda prognozowania zmiennych w czasie współczynników $\psi_T(t)$ umożliwia wykrywanie przyszłych procesów wstrzymywania inwestycji i dokonanie dokładniejszej oceny poziomu

środków trwałych. Udowodnienie powyższych tez, w szczególności dotyczących zmienności $\psi_T(t)$ i $N_T(t)$ znacząco wpływa na ocenę poziomu środków trwałych i wartości zdolności produkcyjnych.

Przykładowo, dla gałęzi paliwowo-energetycznej wartość środków trwałych uzyskanych z działalności inwestycyjnej $I(t)$ w 1984 roku wynosi: $I(1984) = 152,98$ przy zmiennych $\psi_T(t)$, $r=1, \dots, N_T(t-1)-1$, $I(1984) = 103,52$ przy założeniu stałości wektora $\bar{\psi}(t)$.

Różnice w szacowaniu wartości $I(t)$ mogą sięgać aż 50%. Wartość zdolności produkcyjnych w powyższym przykładzie aproksymowanych przez dwuczynnikową funkcję produkcji różni się o ponad 30%.

Różnice w wartościach środków trwałych są największe w przypadku, gdy ma miejsce proces wstrzymywania inwestycji. W pracy [3] (str. 37) pokazano powyższe różnice dla gałęzi metalurgicznej w latach 1987-1991.

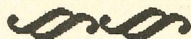
Długość cykli inwestycyjnych $N(t)$ wydłuża się w latach: -oddawanie zadań inwestycyjnych o bardzo długiej jednostkowej wartości kosztorysowej, -występowania spiętrzenia się zadań inwestycyjnych, -podejmowania na nowo zadań wstrzymywanych wcześniej.

Należy się liczyć z tym, że pod koniec lat osiemdziesiątych (podobnie jak pod koniec lat siedemdziesiątych) długość cykli inwestycyjnych będzie się wydłużała. W latach 1988-1989 planuje się oddać do użytku inwestycje o bardzo dużych wartościach kosztorysowych i równocześnie długich cyklach realizacji (kopalnia Bełchatów - 115 mld zł.; realizacja od 1976r., kopalnia Bogdanka - 27,5 mld zł.; realizacja od 1977r.; kopalnia Kaczyce - 25 mld zł.; realizacja od 1978r.; kopalnia Krupiński - 18,1 mld zł.; realizacja od 1980r.

Literatura

- [1] Cichocki K., Wojciechowski W. "Metody estymacji i predykcji współczynników opóźnień inwestycyjnych". ZTS-26/89, CPBP-10.09. IBS PAN, Warszawa 1986 r.
- [2] Cichocki K., Wojciechowski W. "Metoda prognozowania zmiennych w czasie współczynników opóźnień inwestycyjnych" Przegląd Statystyczny, zeszyt 4, 1989 r.
- [3] Cichocki K., Wojciechowski W. "Analiza opóźnień inwestycyjnych w 14 sektorach polskiej gospodarki". ZTS-11/89, CPBP 10.09 IBS PAN, Warszawa 1987 r.
- [4] Otto W. "Modele opóźnień rozłożonych ze zmiennymi w czasie współczynnikami". Rozprawa doktorska. Wydział Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1987 r.
- [5] Wojciechowski W. "Zastosowanie wybranych metod optymalizacyjnych do komputerowego modelowania zjawisk ekonomicznych w obszarze inwestycji". Rozprawa doktorska, IBS PAN, Warszawa 1987 r.
- [6] Wojciechowski W. "Metody szacowania wartości współczynników opóźnień inwestycyjnych". Przegląd Statystyczny, zeszyt 4, 1989 r.
- [7] Warianty koncepcji NPSG na lata 1986-1990. Komisja Planowania przy Radzie Ministrów, Warszawa, kwiecień 1985 r.

Zarząd
Polskiego Towarzystwa Badań Operacyjnych i Systemowych



Prezes

prof.dr hab.inż. Andrzej Straszak
Instytut Badań Systemowych PAN

Wiceprezes

prof.dr hab.inż. Jan Stasiński
Wojskowa Akademia Techniczna

Wiceprezes

prof.dr hab.inż. Stanisław Piasecki
Instytut Badań Systemowych PAN

Sekretarz generalny

dr inż. Zbigniew Nahorski
Instytut Badań Systemowych PAN

Sekretarz

dr inż. Jarosław Sikorski
Instytut Badań Systemowych PAN

Skarbnik

dr inż. Andrzej Kałużko
Instytut Badań Systemowych PAN

Członkowie

prof.dr hab. Jerzy Kisielnicki
Wydział Zarządzania UW

doc.dr hab.inż. Bohdan Korzan
Wojskowa Akademia Techniczna

doc.dr hab.inż. Jan Stachowicz
Zakład Nauk Zarządzania PAN

doc.dr hab.inż. Maciej Sysło
Instytut Informatyki UW.

Komisja rewizyjna

PRZEWODNICZĄCY

dr Władysław Świtalski
Katedra Cybernetyki i Badań Operacyjnych UW

CZŁONKOWIE

dr inż. Janusz Kacprzyk
Instytut Badań Systemowych PAN

dr inż. Marek Malarski
Instytut Transportu PW

doc.dr hab. Henryk Sroka
Akademia Ekonomiczna w Katowicach

dr inż. Leon Słomiński
Instytut Badań Systemowych PAN

IBS Kauf.

41284/
II

IBS