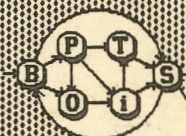


Redaktorzy:
A. Straszak
Z. Nahorski
J. Sikorski

13-17 czerwca 1988

Książ



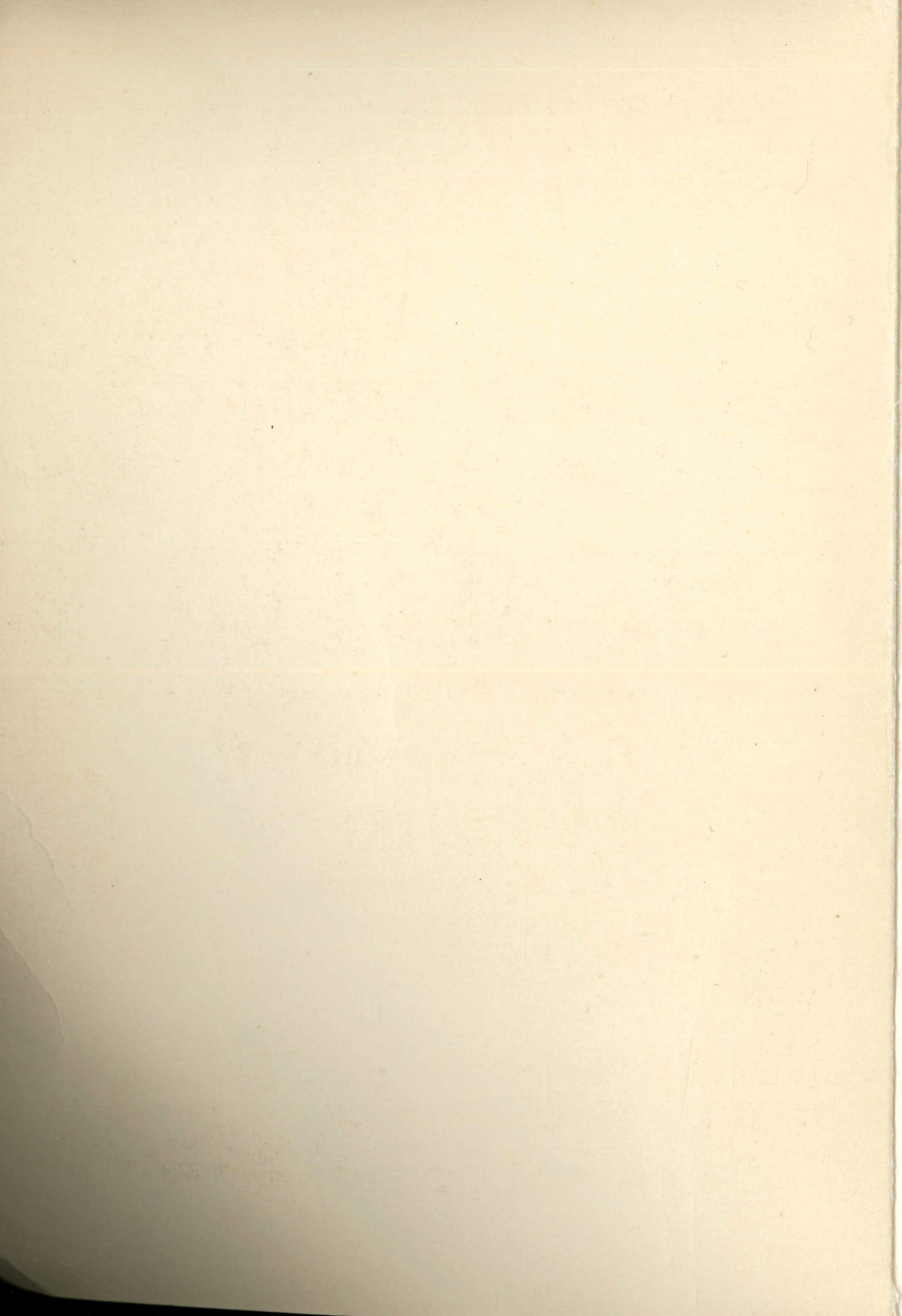
1. Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

Tom 2

BOS'88

POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ
OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

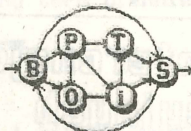
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH
POLSKIEJ AKADEMII NAUK



POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

Tom 2

WSPOMAGANIE PODEJMOWANIA DECYZJI
MODELE I SYSTEMY



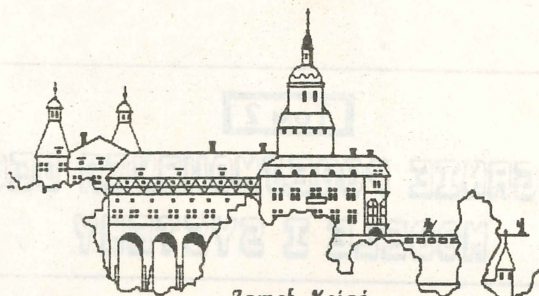
I KRAJOWA KONFERENCJA
BADAŃ
OPERACYJNYCH
i
SYSTEMOWYCH

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

7.7

I Krajowa Konferencja
Badań Operacyjnych i Systemowych
Miejsc. 13 - 17 czerwca 1988r.

PLANOWANIE I USTALANIE PRIORYTETÓW WPROWADZANIA
- MODERNIZACJI DO PODSEKTORÓW PRZEMYSŁU.

Eulalia Szmidt

Instytut Badań Systemowych PAN

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

W pracy prezentowany jest model wspomagający zarządzanie gospodarką narodową - pomagający wyznaczyć priorytety modernizacji podsektorów pod kątem zachowania maksymalnej ilości energii w warunkach ograniczonych zasobów i środków. Badano zmiany rozwiązania w funkcji najważniejszych parametrów (nakłady, koszty nośników, oszczędności paliw, długość cykli inwestycyjnych). Przedstawiono konkretne wnioski dotyczące strategii modernizacji gałęzi przemysłu.

1. Wprowadzenie

Wspomaganie planowania i zarządzania w gospodarce narodowej jest jednym z priorytetowych zadań wobec konieczności zaspokojenia potrzeb coraz większej liczby ludności i dążeniem do podniesienia stopy życiowej z jednej strony, a problemem oszczędności paliw i energii z drugiej.

Jednoczesne spełnienie tych dwóch warunków jest możliwe

dzięki modernizacji istniejących już technologii (lub wprowadzanie nowych). Wymaga to jednak dodatkowych środków inwestycyjnych, które również są ograniczone.

W tej sytuacji konieczne jest ustalenie priorytetów modernizacji podsektorów przemysłu. W przedstawionej pracy badane są one pod kątem zachowania jak największej ilości energii. Zadanie rozwiązywane jest w obecności ograniczeń (określone fundusze na roboty budowlano-montażowe, maszyny i urządzenia oraz "inne") w podprzedziałach 30-letniego horyzontu czasowego.

W pracy podane są konkretne wnioski dotyczące ośmiu podsektorów przemysłu. Uwzględniono kilka czynników mających wpływ na decyzje o modernizacji. Są to :

- nakłady globalne,
- zmiany nakładów w poszczególnych podprzedziałach czasu,
- koszty nośników energii,
- wysokość nakładów inwestycyjnych w poszczególnych podsektorach,
- zmiany oszczędności w zużyciu paliw przez technologie zmodernizowane w poszczególnych podsektorach,
- długość cykli inwestycyjnych.

Wyniki uzyskane zostały na komputerze CM-4.

2. Sformułowanie problemu

Rozwiązywany problem ma postać zadania programowania liniowego:

$$\max F = \max_{L_1} \{c \cdot \Delta_1\}$$
$$A \cdot L_1 \leq b$$

gdzie:

- F - funkcjonal zwrotu równy ilości zaoszczędzonej energii,
- c - macierz współczynników funkcjonału zwrotu,
- A - macierz współczynników ograniczeń,
- b - wektor nakładów globalnych,
- Δ_1 - przyrost intensywności produkcji podsektorów w technologiach zmodernizowanych.

Rozwiązanie polega na określeniu które z podsektorów powinny być modernizowane w danym przedziale czasu, Określa się poza tym przyrost intensywności produkcji modernizowanej.

Zysk (ilość zaoszczędzonej energii) jest funkcją parametrów:

$$F = f \left\{ T, T_1, T_i, c_j/c_w, \Delta z, k, \Delta_1 \right\}$$

gdzie:

- T- długość horyzontu czasowego podzielonego na podprze-
działy długości T_1 ,
- T_i -długość cyklu inwestycyjnego w i-tym podsektorze,
- c_j/c_w -stosunek kosztów j-tego nośnika energii do kosztu
węgla,
- Δz -różnica zużycia nośników energii przez technologię kon-
wencjonalną i niekonwencjonalną,
- k -jednostkowe nakłady na inwestycje (z uwzględnieniem
struktury inwestycji),

i - i -ty podsektor, $i=1, \dots, I$,

j - j -ty nośnik energii, $j=1, \dots, J$

l - l -ty podprzedział czasu.

Te same parametry występują w ograniczeniach.

Pełna postać funkcjonału zwrotu w pierwszym podprzedziale czasu:

$$F(T_1) = (1/2) \sum_{i=1}^I \alpha_{1i} \sum_{j=1}^J (c_j/c_w) (z_{0j} - z_{1j}) (T_1^2 - T_{0i}^2) + \\ - \sum_{i=1}^I \alpha_{1i} (k_{1i} - k_{0i}) (T_1 - T_{0i})$$

Pełna postać ograniczeń:

$$(1/2) \alpha_{1i} (T_1^2 - T_i^2) (k_{1i} - k_{0i}) + b_{1i} (k_{1i} - k_{0i}) (T_1 - T_i) \leq \\ \leq k_{mi} - 1/2 \alpha_{i0i} (T_1^2 - T_0^2) - b_{1i} k_{0i} (T_1 - T_i)$$

gdzie:

k_m - nakłady globalne na m -ty rodzaj inwestycji,

indeks: 0 - technologie niekonwencjonalne,

1 - technologie konwencjonalne,

reszta oznaczeń jak wyżej.

Wprowadzenie równań, ich postać w dalszych podprzedziałach czasu oraz wiele wyników ilościowych przedstawia Szmidt (1985).

3. Uzyskane rezultaty

3.1. Wpływ nakładów globalnych na priorytety modernizacji podsektorów przemysłu.

Zmieniając wektor nakładów globalnych, można zauważyć, że:

- a) Koszty nośników energii mają w przeważającej liczbie przebadanych przypadków wpływ na rozwiązanie jakościowe.
- b) Różnice jakościowe rozwiązania wywołane zmianą kosztów nośników energii występują przede wszystkim w pierwszym podprzedziale horyzontu czasowego.
- c) Koszty nośników energii mogą mieć mały wpływ na rozwiązanie ilościowe (wartości L_1^p), ale wykazują duży wpływ na funkcję celu (zysk).
- d) Równoczesny wzrost wszystkich składowych wektora b powoduje wzrost wartości funkcji celu. Jednak niewłaściwy podział nakładów w kolejnych podprzedziałach czasu może spowodować tak duże zmiany jakościowe rozwiązania, że zysk będzie malał przy jednoczesnym wzroście łącznych nakładów.
- e) Najbardziej opłacalna jest modernizacja następujących podsektorów:
 - metali nieżelaznych,
 - chemicznego,
 - lekkiego,
 - metalowego,
 - hutnictwa żelaza i stali.

3.2. Wpływ kosztów nośników energii

- a) Model jest bardzo wrażliwy na zmiany kosztów nośników energii. Zdarza się, że zmiana kosztu dotycząca tylko jednego nośnika energii zmienia całkowicie rozwiązanie optymalne.
- b) W pewnych przypadkach opłaca się modernizować 3,4, czasami 6 podsektorów w trakcie horyzontu czasowego. Za każdym razem

inne wartości przyrostu intensywności produkcji w podsektorach okazują się optymalne.

- c) Optymalna decyzja może być podjęta tylko odnośnie konkretnego zbioru parametrów (można poszukiwać zbioru parametrów dającego największy zysk). Niemożliwe jest podanie zasady ogólnej, gdyż małe zmiany (np. jednego spośród wielu parametrów) powodują znaczne różnice rozwiązania ilościowego i jakościowego.

3.3. Wpływ zmian nakładów inwestycyjnych w poszczególnych podsektorach

- a) Jest absolutnie nieopłacalne zwiększenie nakładów inwestycyjnych w podsektorze:
- hutnictwa żelaza i stali,
 - maszynowym.

Oczywiście, wzrost jednostkowych nakładów inwestycyjnych daje w efekcie spadek zysku (przy takich samych nakładach globalnych, Szmidt(1985)). Bardzo różnie zachowuje się jednak rozwiązanie zarówno pod względem jakościowym jak i ilościowym w zależności od tego, w którym podsektorze zwiększono nakłady. Reakcje te można ustalić wyłącznie w efekcie analizy matematycznej.

3.4. Wpływ zmian oszczędności w zużyciu paliw przez technologie zmodernizowane w poszczególnych podsektorach

- a) Największy zysk powstaje, gdy nośniki oszczędzane są w następujących podsektorach:

- metali nieżelaznych,
- metalowym,
- chemicznym,
- hutnictwa żelaza i stali.

3.5. Wpływ zmian oszczędności poszczególnych nośników energii przez technologie zmodernizowane.

Dla polskich relacji kosztów najbardziej opłacają się oszczędności:

- węgla kamiennego,
- energii elektrycznej,
- koksu,
- ciepła grzewczego.

Natomiast dla relacji kosztów nośników podanych przez Międzynarodową Agencję Atomową , kolejność jest następująca:

- energia elektryczna,
- węgiel kamienny,
- gaz ziemny,
- koks.

3.6. Wpływ zmian długości cykli inwestycyjnych

- a) Im mniejsze nakłady globalne, to skracanie cyklu inwestycyjnego jest tym bardziej pożądane (daje większy przyrost zysku), a każde opóźnienie odczuwane jest tym dotkliwiej w postaci spadku zysku (globalnego i względnego).
- b) Wydłużanie cykli inwestycyjnych powoduje konieczność szybszego wprowadzania technologii zmodernizowanych - szczególnie

nie w pierwszym podokresie czasu.

- c) Zmiany cykli inwestycyjnych często prowadzą do zmian jakościowych rozwiązania.

4. Uwagi końcowe

Otrzymane rezultaty pokazują, że intuicyjne określenie strategii modernizacji jest niemożliwe. W zależności od zastosowanego zestawu parametrów, otrzymujemy:

- inny zbiór (jakościowy i ilościowy) podsektorów, które opłaca się modernizować w całym horyzoncie czasowym,
- zmiany podsektorów w ustalonym podokresie czasu (na ogół w każdym podprzedziale modernizuje się 3 spośród 8 rozpatrywanych podsektorów, ale np. zmiany cyklu inwestycyjnego Szmidt (1985) powodują, że opłaca się modernizować jednocześnie 4 podsektory, a w następnym podokresie tylko 2),
- zmiany ilościowe (inne opłacalne przyrosty intensywności produkcji).

Szereg konkretnych wyników zamieszcza Szmidt (1985).

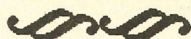
Wydaje się jednak, że najważniejsze jest posiadanie narzędzia (modelu), za pomocą którego można uzyskać odpowiedzi w zupełnie nowych, nieprzebadanych warunkach i sytuacjach.

Literatura

1. Cykle realizacji inwestycji w 1981r. Oprac. stat.GUS (1982).
2. Energy technology data handbook (1980).
Angewandte Systemanalyse Nr 18, vol.1,
ed. by Ch. Manthey.

3. Koszty produkcji i rentowność w przemyśle (1978).
Materiały statystyczne GUS.
4. Koszty produkcji i rentowność w przemyśle (1981),
Oprac. stat. GUS.
5. Rocznik statystyczny przemysłu (1981).
6. Szmidt E. (1985). Wpływ decyzji dotyczących modernizacji
przemysłu (zmian parametrów funkcjonalu zwrotu) na wiel-
kość zysku. IBS PAN.
7. Rocznik statystyczny GUS (1982).
8. Rocznik statystyczny przemysłu (1985).
9. Tablice wynikowe. Nakłady inwestycyjne w gospodarce uspo-
lecznionej zrealizowane w dziale przemyśle według branż
w 1976r. GUS, (1977).

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