

Redaktorzy:

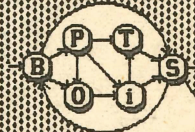
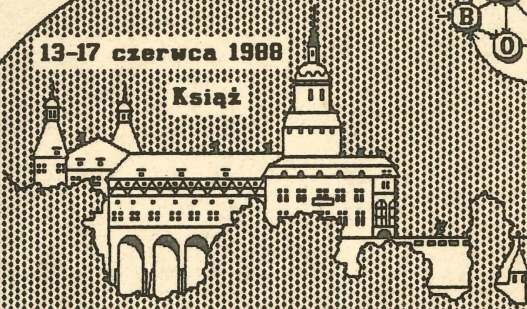
A. Straszak

Z. Nahorski

J. Sikorski

13-17 czerwca 1988

Książ



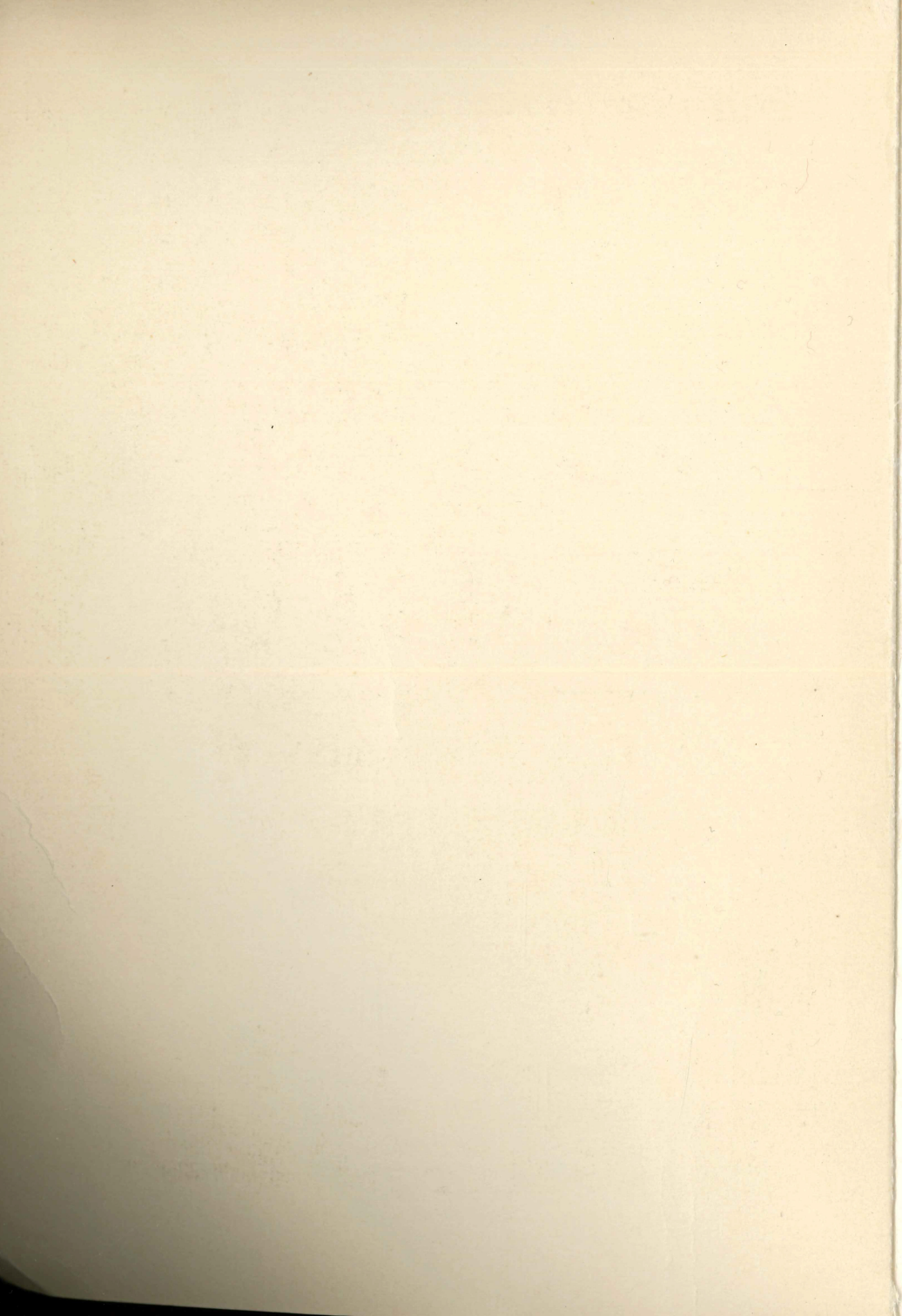
1. Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

Tom 2

BOS'88

POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ
OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

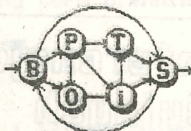
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH
POLSKIEJ AKADEMII NAUK



POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

Tom 2

**WSPOMAGANIE PODEJMOWANIA DECYZJI
MODELE I SYSTEMY**



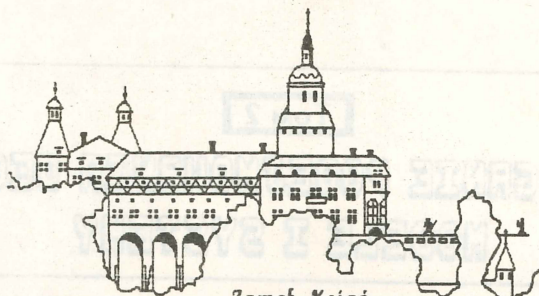
**I KRAJOWA KONFERENCJA
BADAŃ
OPERACYJNYCH
i
SYSTEMOWYCH**

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

7.6

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

KONSEKWENCJE EKONOMICZNE ZAŁOŻONEGO DEFICYTU
PALIW KOPALNYCH I WPROWADZANIA DO SEKTORA ENERGII
WYBRANYCH TECHNOLOGICZNYCH INNOWACJI

WIESŁAW CIECHANOWICZ
WALDEMAR ŁABUDA
ELŻBIETA MARCINIAK
INSTYTUT BADAN SYSTEMOWYCH PAN
ul. Nowelska 6
01-447 Warszawa

W pracy przedstawiony jest system komputerowy oceny konsekwencji wprowadzania technologicznych innowacji do gospodarki narodowej opracowywany w IBS PAN. Zaprezentowano w niej ponadto wniqski z przeprowadzonych obliczeń dotyczących wpływu na rozwój gospodarki narodowej ograniczonej podaży paliw kopalnych z zasobów krajowych oraz wpływu jaki może mieć na gospodarke zastosowanie w przyszłości elektrowni jądrowych w kraju, który nie opanował technologii reaktorów jądrowych ani też technologii produkcji paliw jądrowych. Zwrócono też uwagę na konsekwencje ekonomiczne wprowadzania do sektora energii technologicznych innowacji ze

szczególnym uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.

1. Wprowadzenie

Podstawowym problemem gospodarki narodowej staje się wyjaśnienie kwestii:

- jak powinien kształtować się rozwój gospodarki narodowej w warunkach wzajemnego powiązania czterech podstawowych sfer: zasobów naturalnych, w tym paliw, technologii, środowiska i ekonomii.

Problematyką związaną z w/w kwestią są:

- oszacowanie konsekwencji ekonomicznych założonego deficytu paliw kopalnych,
- konsekwencje ekonomiczne towarzyszące wprowadzaniu do sektora energii wybranych technologicznych innowacji.

W związku z faktem iż zasoby naturalne są nieodnawialne i będą się coraz bardziej wyczerpywać, należy zastosować się, jak osłabiać ich ograniczenia osiągalności. Przy założeniu

utrzymywania konsumpcji na mieszkańca na stałym poziomie istnieją dwie możliwości osłabiania ograniczeń:

- zmniejszać popyt na zasoby,
- zwiększać podaż substytucyjnych zasobów.

Możliwymi działaniami w tych kierunkach są:

- odpowiednia zmiana struktury eksportu,
- lepsze wykorzystanie osiągalnych zasobów,

- tworzenie nowych substytucyjnych zasobów.

Powyższe działania mogą być realizowane poprzez wprowadzanie do gospodarki narodowej technologicznych innowacji. Wobec tego wyłania się problem ich oddziaływania na gospodarkę narodową.

2. Struktura systemu komputerowego

Dla wyjaśnienia wyżej wymienionych problemów opracowuje się w IBS PAN system komputerowy oceny konsekwencji wprowadzania technologicznych innowacji do gospodarki narodowej. Poprzez konsekwencje rozumiane jest określenie wpływu na: wielkość dochodu narodowego, poziom innowacji, konsumpcję, nadwyżkę importu nad eksportem, bilans paliw i energii, środowisko naturalne.

W strukturze systemu komputerowego wyróżniono:

1. stopnie agregacji gałęzi i produktów,
2. etapy realizacji obliczeń,
3. poziomy organizacji.

Wzajemne powiązania pomiędzy gałęziami gospodarki narodowej symulowane są poprzez wykorzystanie macierzy przepływów międzygałęziowych. Z punktu widzenia stopnia agregacji w systemie komputerowym wyróżniono:

1. system podstawowy,
2. systemy wspomagające, obejmujące poszczególne sektory

gospodarki.

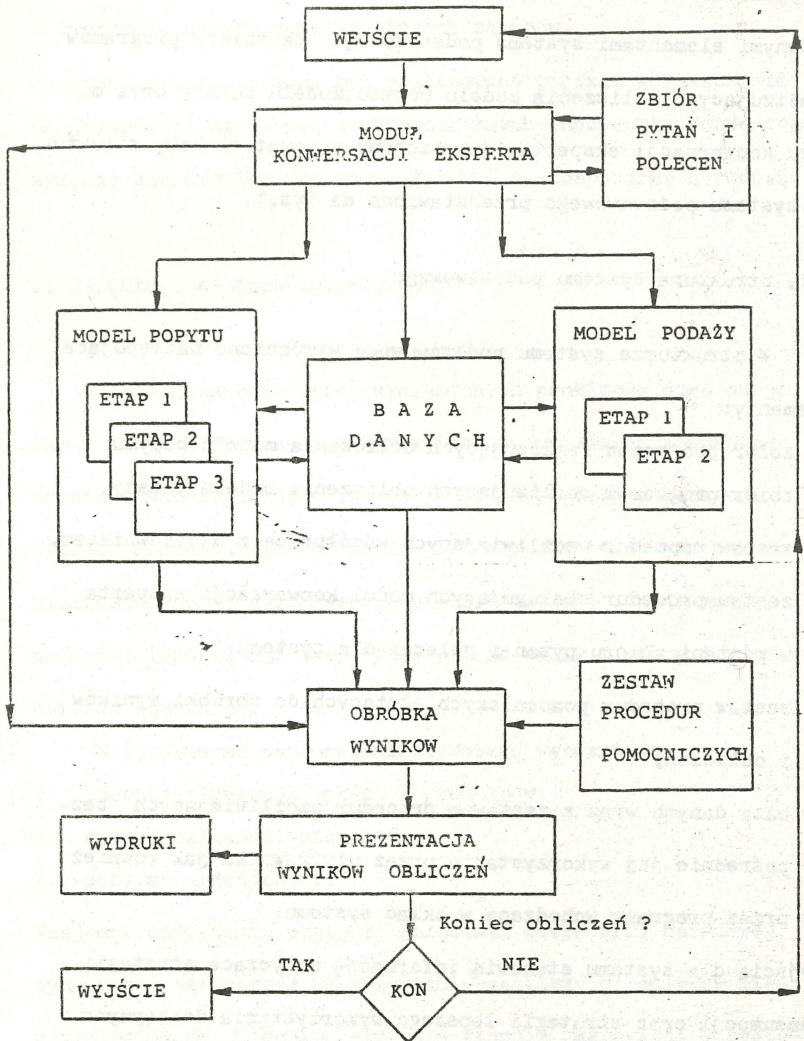
Głównymi elementami systemu podstawowego są zbiory programów realizujących obliczenia modelu popytu, modelu podaży oraz modułu konwersacji eksperta. Uproszczony schemat blokowy struktury systemu podstawowego przedstawiono na rys.1.

2.1. Struktura systemu podstawowego

W strukturze systemu podstawowego wyróżniono następujące elementy:

1. zbiór programów realizujących obliczenia modelu popytu,
2. zbiór programów realizujących obliczenia modelu podaży,
3. zestaw procedur umożliwiających współpracę z użytkownikiem,
4. zestaw procedur obsługujących moduł konwersacji eksperta w postaci zbioru pytań i poleceń dla systemu,
5. zestaw procedur pomocniczych służących do obróbki wyników i obliczeń,
6. baza danych wraz z zestawem procedur umożliwiających bezpośrednio jej wykorzystanie przez użytkownika jak również przez programy wchodzące w skład systemu.

Wyjścia dla systemu stanowią informacje dotyczące strategii konsumpcji oraz strategii lepszego wykorzystania dostępnych zasobów jak również tworzenia substytucyjnych zasobów składające się na pewien scenariusz rozwoju gospodarki narodowej.



Rys.1. Schemat blokowy przedstawiający strukturę systemu podstawowego.

Wyjście stanowią konsekwencje jakie dla gospodarki narodowej niesie realizacja założonego scenariusza.

W zbiorze pytań i poleceń wyróżniono pytania dotyczące sposobu realizacji obliczeń, poszczególnych etapów modelu popytu i podaży, bazy danych postaci oczekiwanych wyników. W zależności od potrzeb użytkownika zbiór ten może być modyfikowany lub wzbogacany.

2.2. Model popytu

Zadaniem tego modelu jest określenie wpływu zmian strukturalnych i technologicznych na popyt na poszczególne produkty gospodarki.

Etapy realizacji obliczeń.

1. Etap 1 - stała struktura eksportu, w którym uwzględnia się jedynie zmiany popytu wynikające z ograniczonej osiągalności zasobów,
2. Etap 2 - dokonuje się modyfikacji elementów macierzy przepływów międzygałęziowych wynikającej z ograniczonej osiągalności zasobów i strategii konsumpcji,
3. Etap 3 - nowa struktura eksportu i zmiany technologiczne, dokonuje się modyfikacji odpowiednich elementów macierzy przepływów międzygałęziowych.

W wyniku realizacji obliczeń otrzymuje się:

1. produkcję globalną dla poszczególnych sektorów i branży oraz energochłonnych produktów,
2. wymagane nakłady inwestycyjne i koszty utrzymania,
3. udziały w dochodzie narodowym: konsumpcji, inwestycji, nadwyżki importu nad eksportem,

4. bilans zużycia nośników energii dla gospodarki narodowej oraz poszczególnych sektorów.

2.3. Model podaży

Zadaniem tego modelu jest określenie wpływu stosowania niekonwensjonalnych technologii i źródeł energii na gospodarkę narodową.

Etapy realizacji obliczeń:

1. Etap 1- dla scenariusza "0" , uwzględniającego ograniczoną podaż paliw i energii,
2. Etap 2- dla scenariusza "1" , związany z wprowadzeniem do sektora paliw i energii niekonwencjonalnych ich źródeł.

W wyniku realizacji obliczeń otrzymuje się:

1. bilans paliw i energii oraz środków finansowych wydatkowanych w sektorze paliw i energii na rozwój, inwestycje i eksploatację,
2. nadwyżkę importu nad eksportem,
3. udziały w dochodzie narodowym,
4. współczynniki określające możliwe przedsięwzięcia związane z importem zmianami strukturalnymi i technologicznymi.

2.4. Baza danych

Zawiera jednostkowe informacje o technologiach, charakteryzujące zużycie nośników energii, wymaganych nakładów finansowych na badania i rozwój, inwestycje i eksploatację oraz emisję podstawowych rodzajów zanieczyszczeń.

3. Wnioski z przeprowadzonych obliczeń dotyczące oceny konsekwencji wprowadzania określonych działalności do gospodarki narodowej.

Jaka istnieje w przyszłości możliwość pokrycia w całości popytu na nośniki energii z zasobów paliw kopalnych w Polsce ?

Na podstawie dotychczasowych prognoz wydobywania paliw kopalnych a także danych o rzeczywistym wydobyciu należy sądzić, że nie istnieje w przyszłości możliwość pokrycia w całości popytu na energię z zasobów krajowych paliw kopalnych.

Konsekwencje ekonomiczne rozwoju gospodarki narodowej dla założonej podaży paliw kopalnych.

Ograniczona podaż paliw kopalnych może oddziaływać na:

1. udziały konsumpcji i nadwyżki importu nad eksportem w dochodzie narodowym,
2. bilans paliw.
3. wymagany import paliw.

Obliczenia przeprowadzone dla dwóch wariantów osiągalności paliw kopalnych i kilku wariantów wzrostu ich cen.

Warianty osiągalności paliw kopalnych.

1. Wariant V1 przyjmujący:

- pozyskiwanie węgla /25GJ/t/ na stałym poziomie $200 \cdot 10^6$ t do 2030r.,
- pozyskiwanie gazu na stałym poziomie $9.9225 \cdot 10^6$ t_{we} do 2030r.
- pozyskiwanie ropy na stałym poziomie $0.55 \cdot 10^6$ t_{we} do 2030r.

2. Wariant V2 przyjmujący:

- pozyskiwanie węgla /25GJ/t/ od $200 \cdot 10^6$ t w 1990r. do $100 \cdot 10^6$ t w 2030r.
- pozyskiwanie gazu od $9.9225 \cdot 10^6$ t_{we} w 1990r. do $4.9225 \cdot 10^6$ t_{we} w 2030r.
- pozyskiwanie ropy na stałym poziomie $0.55 \cdot 10^6$ t_{we} do 2030r.

Zakładane warianty wzrostu relacji cen paliw kopalnych /1990-2030/ przedstawione są w tablicy:

Indeks wariantu	1990	2000	2010	2020	2030
P1	1	1	1	1	1
P2	1	1.25	1.5	1.75	2
P3	1	1.5	2	2.5	3

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że dwa zdarzenia mogą mieć bardzo ujemny wpływ na rozwój gospodarki narodowej.

Są to:

1. Wzrost cen paliw kopalnych,
2. Ograniczenie podaży paliw z zasobów krajowych.

Równoczesne zajście w przyszłości tych zdarzeń, gdy udział konsumpcji w dochodzie narodowym spadnie do 34%, a wymagany import paliw wzrośnie do ok. 30% może prowadzić do sytuacji katastrofalnej.

Jaka jest skala zysku wynikającego z zastępowania tech-

nologii konwencjonalnych technologiami zmodernizowanymi?

Zysk w wyniku racjonalizacji energii nie będzie w stanie kompensować w przyszłości deficytu paliw, jeśli nie będzie następował jednocześnie odpowiedni wzrost pozyskiwania paliw kopalnych.

Jakie konsekwencje ekonomiczne może nieść ze sobą w przyszłości energetyka jądrowa w kraju, który nie opanował technologii reaktorów jądrowych ani też technologii produkcji paliw jądrowych ?

W kraju, który nie opanował powyższych technologii, który nie posiada znaczących zasobów paliw jądrowych podstawową konsekwencją ekonomiczną instalowania elektrowni jądrowych w przyszłości będzie wzrastające obciążenie dochodu narodowego importem paliw i urządzeń energetycznych.

Wartość tego importu będzie rosła.

Koniecznością winno stać się dążenie do takiego rozwoju sektora energii, który pozwoliłby zmniejszać obciążenie dochodu narodowego wspomnianym importem.

Potencjalnymi kandydatami pozwalającymi w przyszłości spełniać powyższe wymóg mogą okazać się:

1. energia słoneczna przy zastosowaniu parabolicznych kolektorów talerzowych,
2. energia wiatrów,
3. energia biomasy wykorzystująca zasoby torfu, pozostałości wyrębów leśnych, odpady komunalne i zwierzęce.

Przeprowadzono obliczenia dla współzawodnictwa elektrowni

jądrowych z elektrowniami z talerzowymi kolektorami parabolicznymi, pozwalające wyznaczyć wartości parametrów decydujących o współzawodnictwie korzystne dla jednej bądź drugiej technologii wytwarzania energii. Rozważanymi parametrami są:

1. relacje zmian cen węgla,
2. relacje zmian cen paliw jądrowych,
3. relacje zmian kosztów inwestycyjnych elektrowni jądrowych,
4. relacje zmian kosztów inwestycyjnych elektrowni słonecznych z talerzowymi kolektorami parabolicznymi.

Z innych przeprowadzonych obliczeń wynika, iż ciekawe efekty gospodarcze może przynieść wykorzystanie energii biomasy w gospodarce narodowej.

Dla warunków Polski, gdzie z ok. $8,5 \cdot 10^5$ ha zalesionych obszarów pod tzw. krótką intensywną uprawę /3-10 lat/ gatunków drzew mogących stanowić źródło energii, można przeznaczyć ok. $1,6 \cdot 10^5$ ha. Można uzyskać w takich warunkach ok. $448 \cdot 10^5$ GJ/r do $640 \cdot 10^5$ GJ/r w zależności od wartości opałowej nośnika. Stanowi to ekwiwalent ok. $17,92 \cdot 10^5 t_{we}/r$ do $25,6 \cdot 10^5 t_{we}/r$ dla węgla o wartości opałowej 25GJ/t.

Wniosek końcowy

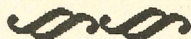
Pełniejsze wyjaśnienie problemu, jak ukierunkować rozwój gospodarczy w sektorze paliw i energii, można będzie uzyskać oceniając konsekwencje ekonomiczne wprowadzania innych jeszcze technologii niekonwencjonalnych oraz innych źródeł energii w warunkach gospodarki naszego kraju. Jednak już dziś wydaje się, że należy zwrócić szczególną uwagę na takie źród-

za energii jak słońce, wiatr, biomasa, gdyż można wykorzystać je angażując w ich zagospodarowanie stosunkowo małe środki finansowe.

4. Literatura

1. W.Ciecharowicz /1987/; Computer system for consequence estimation of technological innovation. Materiały Konferencji , Task Force Mitting , IIASA, Sopron, Węgry.
2. W.Łabuda /1987/ ; Komputerowy system oceny konsekwencji wprowadzania technologicznych o_nnowacji do gospodarki narodowej, IBS PAN.
3. E.Marciniak /1987/; Rozszerzona wersja modelu podaży nośników energii dla sektora paliw i energii. IBS PAN.

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