



POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

Krzysztof KOŁOWROCKI

**ASYMPTOTYCZNE PODEJŚCIE
DO ANALIZY NIEZAWODNOŚCI
SYSTEMÓW**



ASYMPTOTYCZNE PODEJŚCIE DO ANALIZY NIEZAWODNOŚCI SYSTEMÓW

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

Seria: BADANIA SYSTEMOWE
tom 27

Redaktor naukowy:

Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum

Warszawa 2001

Krzysztof KOŁOWROCKI

**ASYMPTOTYCZNE PODEJŚCIE
DO ANALIZY NIEZAWODNOŚCI
SYSTEMÓW**

Publikację opiniowali do druku:

Prof. dr hab. inż. Janusz Karpiński

Dr hab. inż. Józef Żurek

Publikacja współfinansowana przez
KOMITET BADAŃ NAUKOWYCH w ramach projektu
badawczego Nr 9 T12C 022 16 nt. "Graniczne funkcje
niezawodności dużych systemów wielostanowych oraz
ich zastosowania w zagadnieniach transportowych i wy-
trzymałościowych"

Copyright © by Instytut Badań Systemowych PAN
Warszawa 2001

ISBN 83-85847-58-8

ISSN 0208-8029



Serie

44663

Bibl. podręczna

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	7
1.1. Wprowadzenie	7
1.2. Stan zagadnienia	8
1.3. Cel i zakres pracy	13
2. POJĘCIA PODSTAWOWE	17
3. SYSTEMY DWUSTANOWE	23
4. SYSTEMY WIELOSTANOWE	35
5. KLASA GRANICZNYCH FUNKCJI NIEZAWODNOŚCI SYSTEMÓW DWUSTANOWYCH	49
5.1. Graniczne funkcje niezawodności dwustanowych systemów szeregowych	49
5.2. Graniczne funkcje niezawodności dwustanowych systemów równoległych	52
5.3. Graniczne funkcje niezawodności dwustanowych systemów szeregowo-równoległych	57
5.4. Graniczne funkcje niezawodności dwustanowych systemów równoległo-szeregowych	66
5.5. Przykłady systemów dwustanowych oraz ich granicznych funkcji niezawodności	74
6. KLASA GRANICZNYCH FUNKCJI NIEZAWODNOŚCI SYSTEMÓW WIELOSTANOWYCH	93

6.1. Graniczne funkcje niezawodności wielostanowych systemów szeregowych	93
6.2. Graniczne funkcje niezawodności wielostanowych systemów równoległych	96
6.3. Graniczne funkcje niezawodności wielostanowych systemów szeregowo-równoległych	100
6.4. Graniczne funkcje niezawodności wielostanowych systemów równoległo-szeregowych	108
7. OCENA NIEZAWODNOŚCI WYBRANYCH SYSTEMÓW TRANSPORTU PORTOWEGO I STOCZNIOWEGO APLIKACJA METODY	117
7.1. Wyniki pomocnicze	118
7.2. Oszacowanie niezawodności portowego systemu transportu zboża	127
7.3. Oszacowanie niezawodności portowego systemu transportu paliwa	141
7.4. Oszacowanie niezawodności portowego systemu transportu towarów sypkich	153
7.5. Oszacowanie niezawodności stoczniowego systemu transportu linowego	171
8. PODSUMOWANIE	189
9. BIBLIOGRAFIA	192
10. DODATKI	206
Dodatek 1 Wykaz symboli	206
Dodatek 2 Summary	210
Dodatek 3 Contents	213

Krzysztof Kołowrocki

**ASYMPTOTYCZNE PODEJŚCIE DO ANALIZY
NIEZAWODNOŚCI SYSTEMÓW**

Książka zawiera opis metod oraz wyniki badań niezawodności dużych systemów.

Rozważane są nieodnawialne systemy dwustanowe oraz systemy wielostanowe ze starzejącymi się elementami uszkadzającymi się niezależnie.

Ustalone zostały klasy możliwych granicznych funkcji niezawodności dla dwu i wielostanowych jednorodnych i niejednorodnych systemów szeregowych, równoległych, szeregowo-równoległych i równoległo-szeregowych. Problem wyznaczania granicznych funkcji niezawodności dla tych systemów został rozwiązany całościowo przy dowolnych funkcjach niezawodnościich elementów.

Przytoczone zostały przykłady zastosowań wyników do oceny niezawodności modelowych dużych systemów dwustanowych. Wyniki dotyczące systemów wielostanowych zastosowane zostały do oszacowania charakterystyk niezawodnościowych dużych systemów transportu portowego i stoczniowego.

Sformułowane zostały problemy otwarte oraz wytyczona została perspektywa dalszych badań nad metodami oceny i optymalizacji niezawodności dużych systemów.

Monografia przeznaczona jest dla czytelników zainteresowanych badaniami niezawodności oraz bezpieczeństwa eksploatacji dużych systemów technicznych na etapach ich projektowania i eksploatacji.

ISSN 0208-8029

ISBN 83-85847-58-8

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy
prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 837-35-78 w. 241 e-mail: bibliote@ibspan.waw.pl**