

POLSKA  
AKADEMIA  
NAUK

II  
Kongres  
Nauki  
Polskiej

Materiały i dokumenty

tom II część 2

OSSOLINEUM

POLSKA AKADEMIA NAUK

Prezydium Komitetu Organizacyjnego  
II Kongresu Nauki Polskiej

Włodzimierz Trzebiatowski · Przewodniczący  
Jan Kaczmarek · Wiceprzewodniczący  
Jerzy Bukowski, Janusz Grószkowski,  
Romuald Jezierski, Witold Nowacki,  
Kazimierz Secomski, Dionizy Smoleński  
Edward Hałoń · Sekretarz

## II Kongres Nauki Polskiej

MATERIAŁY I DOKUMENTY

(Warszawa, 26 – 29 czerwca 1973 r.)

WROCLAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK  
ZAKŁAD NARODOWY IM. OSSOLIŃSKICH  
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

POLSKA AKADEMIA NAUK

# II Kongres Nauki Polskiej

MATERIAŁY I DOKUMENTY

TOM II

Obrady w sekcjach i zespołach  
problemowych

27 i 28 czerwca 1973 r.

CZEŚĆ 2

Nauki ścisłe i techniczne



WARSZAWA 1974

## SPIS TREŚCI

	str.
Czesław Olech: Referat syntetyczny Sekcji Nauk Matematycznych . . . . .	5
Zbigniew Ciesielski: Stan i perspektywy rozwojowe matematyki . . . . .	24
Adam Rybarski: Stan i perspektywy rozwojowe zastosowań matematyki . . . . .	42
Obrady Sekcji I – Nauk Matematycznych. Dyskusja i wnioski . . . . .	53
Jerzy Kołodziejczak: Referat syntetyczny Sekcji Nauk Fizycznych . . . . .	59
Andrzej Hrynkiewicz i Adam Strzałkowski: Stan i perspektywy rozwojowe fizyki jądra atomowego, cząstek elementarnych i pól . . . . .	79
Wiesław Wardziński: Stan i perspektywy rozwojowe fizyki ciała stałego . . . . .	94
Arkadiusz Piekara: Stan i perspektywy rozwojowe fizyki atomowej i molekularnej . . . . .	106
Bohdan Karczewski: Stan i perspektywy rozwojowe fizyki stosowanej . . . . .	119
Bohdan Paczyński: Stan i perspektywy rozwojowe astrofizyki, astronomii i przestrzeni kosmicznej . . . . .	127
Obrady Sekcji II – Nauk Fizycznych. Dyskusja i wnioski . . . . .	139
Włodzimierz Kołos: Referat syntetyczny Sekcji Nauk Chemicznych . . . . .	147
Jerzy Haber i Zdzisław Zembura: Stan i perspektywy rozwojowe fizykochemii faz skondensowanych i procesów chemicznych . . . . .	167
Bogusława Jeżowska-Trzebiatowska i Henryk Ratajczak: Stan i perspektywy rozwojowe chemii molekularnej i strukturalnej . . . . .	189
Antoni Swinarski: Stan i perspektywy rozwojowe chemii nieorganicznej, podstawowej i stosowanej . . . . .	213
Jerzy Wróbel: Stan i perspektywy rozwojowe chemii organicznej oraz syntezy związków organicznych i bioorganicznych . . . . .	241
Stanisław Wajda: Stan i perspektywy rozwojowe chemii radiacyjnej i jądrowej . . . . .	256
Stan i perspektywy rozwojowe chemii analitycznej . . . . .	281
Janusz Ciborowski: Stan i perspektywy rozwojowe inżynierii chemicznej . . . . .	304
Stanisław Teodor Jaźwiński: Stan i perspektywy rozwojowe inżynierii materiałowej . . . . .	324
Jerzy Kapko i Andrzej Orszagh: Stan i perspektywy rozwojowe nauki o polimerach . . . . .	347
Obrady Sekcji III – Nauk Chemicznych. Dyskusja i wnioski . . . . .	361
Jerzy Kondracki: Referat syntetyczny Sekcji Nauk o Ziemi i Górnictwa . . . . .	375
Marian Książkiewicz, Andrzej Ślaczka, Jerzy Znosko: Stan i perspektywy rozwojowe nauk geologicznych . . . . .	397
Zbigniew Fajkiewicz: Stan i perspektywy rozwojowe geofizyki . . . . .	423
Jan Różycki: Stan i perspektywy rozwojowe geodezji . . . . .	441
Antoni Kukliński, Zbyszko Chojnicki, Jerzy Grzeszczak, Stefan Kozarski: Stan i perspektywy rozwojowe nauk geograficznych i przestrzennego zagospodarowania kraju . . . . .	461
Marek Roman: Stan i perspektywy rozwojowe gospodarki wodnej i ochrony środowiska . . . . .	480
Antoni Kidybiński: Stan i perspektywy rozwojowe górnictwa . . . . .	502

Obrady Sekcji IV — Nauk o Ziemi i Górnictwa. Dyskusja i wnioski . . . . .	528
Andrzej Straszak: Referat syntetyczny Sekcji Informatyki, Automatyki i Pomiarów . . .	541
Andrzej Targowski: Stan i perspektywy rozwojowe informatyki . . . . .	558
Andrzej Wierzbicki: Stan i perspektywy rozwojowe automatyki . . . . .	564
Wojciech Zielenkiewicz: Stan i perspektywy rozwojowe pomiarów . . . . .	575
Obrady Sekcji V — Informatyki, Automatyki i Pomiarów. Dyskusja i wnioski . . . .	589
Jan Rychlewski: Referat syntetyczny Sekcji Mechaniki . . . . .	595
Władysław Bogusz: Stan i perspektywy rozwojowe mechaniki ciała stałego . . . . .	625
Władysław Fiszdon: Stan i perspektywy rozwojowe mechaniki cieczy i gazów . . . . .	642
Zbigniew Kączkowski: Stan i perspektywy rozwojowe zastosowań mechaniki . . . . .	648
Leszek Filipczyński, Janusz Kacprowski, Halina Ryffert: Stan i perspektywy rozwojo- we akustyki . . . . .	672
Obrady Sekcji VI — Mechaniki. Dyskusja i wnioski . . . . .	695
Stanisław Bellert: Referat syntetyczny Sekcji Nauk Elektrycznych . . . . .	703
Andrzej Filipkowski: Stan i perspektywy rozwojowe elektroniki . . . . .	727
Kazimierz Kopecki: Stan i perspektywy rozwojowe energetyki i elektryki energetycznej	748
Jerzy Rutkowski: Stan i perspektywy rozwojowe elektryki informacyjnej . . . . .	765
Roman Kurdziel: Stan i perspektywy rozwojowe materiałoznawstwa i technologii elek- trycznej . . . . .	782
Obrady Sekcji VII — Nauk Elektrycznych. Dyskusja i wnioski . . . . .	793
Igor Kisiel: Referat syntetyczny Sekcji Nauk Inżynieryjno-Budowlanych . . . . .	801
Roman Ciesielski i Władysław Ziobron: Stan i perspektywy rozwojowe konstrukcji inżynierskich, mostowych i hydrotechnicznych . . . . .	817
Antoni Kobylński, Antoni Paprocki, Włodzimierz Skalmowski: Stan i perspektywy rozwojowe materiałów budowlanych . . . . .	846
Stanisław Lenczewski-Samotyja i Wojciech Suchorzewski: Stan i perspektywy rozwojowe dróg, kolei i mostów . . . . .	871
Eugeniusz Dembicki: Stan i perspektywy rozwojowe geotechniki . . . . .	893
Czesław Grabarczyk: Stan i perspektywy rozwojowe inżynierii sanitarnej . . . . .	917
Jan Wątorski, Leon Rowiński, Bolesław Kalabiński: Stan i perspektywy rozwojowe technologii i organizacji budownictwa . . . . .	936
Obrady Sekcji VIII — Nauk Inżynieryjno-Budowlanych. Dyskusja i wnioski . . . . .	959
Kazimierz Wejchert: Referat syntetyczny Sekcji Architektury i Urbanistyki . . . . .	969
Bolesław Szmidt i Witold Cęckiewicz: Stan i perspektywy rozwojowe architektury . . .	982
Bolesław Malisz, Leszek Dąbrowski, Adam Kotarbiński: Stan i perspektywy rozwo- jowe urbanistyki . . . . .	997
Obrady Sekcji IX — Architektury i Urbanistyki. Dyskusja i wnioski . . . . .	1013
Jerzy Doerfer: Referat syntetyczny Sekcji Podstaw Budowy Maszyn i Urządzeń . . . .	1020
Władysław Gundlach: Stan i perspektywy rozwojowe maszyn energetycznych . . . . .	1044
Ignacy Brach: Stan i perspektywy rozwojowe maszyn roboczych i transportowych . . .	1059
Jerzy Kołakowski, Zdzisław Marciniak, Feliks Tychowski: Stan i perspektywy rozwo- jowe technologii bezwiorowej . . . . .	1067
Janusz Tymowski: Stan i perspektywy rozwojowe obróbki skrawaniem . . . . .	1076
Zygmunt Zbichorski i Jan Rosner: Ergonomia w budowie maszyn i urządzeń . . . . .	1098
Obrady Sekcji X — Podstaw Budowy Maszyn i Urządzeń. Dyskusja i wnioski . . . .	1110
Władysław Ptak: Referat syntetyczny Sekcji Metalurgii i Metaloznawstwa . . . . .	1118
Eugeniusz Mazanek i Zofia Orman: Stan i perspektywy rozwojowe metalurgii . . . . .	1141
Wojciech Truszkowski i Stanisław Gorczyca: Stan i perspektywy rozwojowe metalo- znawstwa . . . . .	1154
Janusz Szreniewski i Przemysław Wasilewski: Stan i perspektywy rozwojowe odle- wnictwa . . . . .	1166

Obrady Sekcji XI — Metalurgii i Metaloznawstwa. Dyskusja i wnioski . . . . .	1185
Wacław Frankowski: Kierunki prac naukowych w dziedzinie atomistyki do 1985 r.	1192
Stanisław Hueckel, Stanisław Szymborski: Badania morza w Polsce. Stan i perspektywy rozwojowe . . . . .	1218
Jan Mitreǵa: Węzłowe problemy unowocześnienia przemysłu i techniki . . . . .	1231
Marian Mięśowicz: Nauka a unowocześnienie przemysłu i techniki . . . . .	1246
Obrady Zespołu III — Nauka a Unowocześnienie Przemysłu i Techniki. Dyskusja i wnioski . . . . .	1269
Dionizy Smoleński: Nauki ścisłe i techniczne na II Kongresie Nauki Polskiej . . .	1277

ADAM RYBARSKI

## STAN I PERSPEKTYWY ROZWOJOWE ZASTOSOWAŃ MATEMATYKI

Jednym z ważnych elementów rozwoju społeczeństw wysoko rozwiniętych jest kompleksowy proces znany pod nazwą rewolucji naukowo-technicznej. Znamienneą cechą tego procesu stanowi dodatnie sprzężenie zwrotne działalności naukowej z praktyką techniczno-technologiczną, rozumianą w szerokim sensie. Od czasów rewolucji przemysłowej rola techniki w życiu społeczeństw jest w pełni doceniana, nauka natomiast, jako narzędzie nie tylko poznawcze, lecz i konkretnej działalności społecznej, wystąpiła stosunkowo niedawno. Oczywiście, osiągnięcia nauk szczególnie wielokrotnie znajdowały zastosowania praktyczne. Cechą nową stanowi masowość takich zastosowań i zwrotny wpływ żądań społecznych na rozwój nauki – merytoryczny i instytucjonalny.

Dodatnie sprzężenie rozwoju nauki i praktyki technicznej ma swoje liczne konsekwencje. Jedną z nich jest gwałtowne rozpowszechnienie, a także rozwój języka, w którym mogą się porozumiewać specjaliści z bardzo różnych dziedzin dla organizowania koniecznej współpracy. Językiem, o którym mowa, jest język matematyki, nauki o najwyższym stopniu abstrakcji, to jest uogólnienia. Nic więc dziwnego, iż coraz to nowe gałęzie nauki, techniki i gospodarki reformują swoje zagadnienia jako zagadnienie matematyczne. Wygląda to na proces lawinowy, obserwowany przez jednych z satysfakcją, przez innych z nadziejami, przez niektórych wreszcie ze sceptycyzmem, jeśli nie z niechęcią. W każdym razie matematyzacja danego problemu pozwala na jego zrozumienie przez znacznie szersze grono specjalistów, co na pewno zwiększa szansę pozytywnego rozwiązania. Co więcej, matematyzacja problemu pozwala stosować do jego rozwiązania różnorodne techniki matematyczne. Daje to dobre wyniki, o ile matematyczny model problemu nie zawiera nazbyt grubych uproszczeń.

Być może, powyższe uwagi rzucają pewne światło na ten proces wzrostu znaczenia matematyki i jej zastosowań, jaki można obserwować w życiu wysoko rozwiniętych społeczeństw. Proces ów jest faktem, którego wykładnikiem może być procentowy wzrost nakładów na budynki uczelni i instytutów, specjalistyczne biblioteki, na kosztowną aparaturę matematyczną, a przede wszystkim na kształcenie wysoko wykwalifikowanych kadr, które można dziś prowadzić tylko w trwałym i bezpośrednim kontakcie z międzynarodową matematyczną społecznością.

Zachodzi potrzeba, by rolę zastosowań matematyki w innych krajach porównać z rolą i dorobkiem tychże zastosowań u nas. Jest to konieczne do stwierdzenia, czy rozwój zastosowań matematyki przebiega u nas prawidłowo, z uwzględnieniem miejsca, jakie zajmujemy w rodzinie społeczeństw średnio i wysoko rozwiniętych. Rzeczono potrzeby inspirowały powstanie niniejszego referatu.

## AKTUALNY STAN I PROGNOZA ROZWOJU KRAJOWYCH ZASTOSOWAŃ MATEMATYKI

### STATYSTYKA MATEMATYCZNA

Ta dziedzina zastosowań ma u nas tradycje jeszcze przedwojenne, by wymienić nazwiska J. Neymana-Spławy i J. Czekanowskiego. Po wojnie pionierską rolę odegrał H. Steinhaus jako propagator zastosowań matematyki w ogóle, a twórca wrocławskiego ośrodka zastosowań w szczególności. Podobne znaczenie w innych ośrodkach miały prace i działalność S. Barbackiego w Poznaniu, M. Olekiewicza w Lublinie i J. Oderfelda w Warszawie. Wymienieni uczeni oraz ich uczniowie zajmowali się zarówno samą statystyką, jak i jej zastosowaniami. Z ważniejszych wyników należy wymienić prace o podstawach statystyki oraz statystycznych metodach kontroli jakości i próbkowania, prowadzone przez H. Steinhaus, J. Oderfelda, R. Zasępe, B. Kocińskiego. Istotne rezultaty osiągnięto także w analizie wariancji, analizie wielowymiarowej oraz teorii estymacji, w pracach T. Calińskiego, W. Oktaby, Pleszczyńskiej, T. Trybuły i S. Zubrzyckiego. Pomimo istnienia jeszcze innych wyników ogólnie należy stwierdzić, iż ilość prac wykonanych w Polsce z zakresu teorii statystyki matematycznej jest niewielka, rozpowszechnienie zastosowań, biorąc pod uwagę nieliczną kadrę, jest natomiast stosunkowo zadowalające. Należy zaznaczyć, że wiele prac z zastosowań statystyki ma tu niewątpliwie standard światowy.

Prowadzono prace nad zastosowaniami technicznymi, przyrodniczymi (rolnictwo, biologia, medycyna), w mniejszym zaś stopniu nad gospodarczymi. Wyniki zostały uwzględnione przez kadrę polskich statystyków, przy czym do wymienionych już ośrodków dołączyć należy grupy z Białegostoku, Łodzi i Olsztyna, a do wspomnianych nazwisk – J. Perkalę, F. Szczotkę, M. Warmusa i innych. Prace te mają poważne znaczenie gospodarcze i wiele z nich musi być kontynuowanych, ale ich szeroki front, w porównaniu ze szczupłością kadry, na pewno jest jednym z tych czynników, które doprowadziły do obecnego stanu, określanego przez specjalistów jako impas polskiej statystyki matematycznej. Jest to przede wszystkim impas kadrowy.

W przyszłości przewidujemy rozwój statystyki matematycznej wraz z jej zastosowaniami w czterech głównych ośrodkach: Lublinie, Poznaniu, Warszawie, Wrocławiu, gdzie narosły spore już tradycje badań. Powinny także powstać nowe ośrodki, przede wszystkim na Śląsku.

Teoretyczne badania prowadzone będą nad: podstawami wnioskowania statystycznego, statystycznymi metodami badania procesów stochastycznych, wielowymiarową analizą statystyczną, metodami oceny komponentów wariacyjnych w różnych modelach analizy wariancji i nad matematyczną teorią eksperymentu. Są to przykłady atrakcyjnej aktualnie problematyki, które można łatwo rozszerzyć.

Kontynuowane będą prace nad kompletowaniem biblioteki programów dla wykorzystania elektronowych maszyn cyfrowych (EMC) w różnorodnych technikach statystycznych. Ułatwi to stosowanie statystyki matematycznej w opracowaniach empirycznych materiałów ważnych dla gospodarki. Coraz sprawniejsze EMC, pod warunkiem ich posiadania, będą również wykorzystane w zastosowaniu metod symulacyjnych do zagadnień statystycznych zarówno w zakresie teorii, jak i praktyki.

Z całą pewnością należy się liczyć z dużym zapotrzebowaniem na zastosowania statystyki w takich dziedzinach nauki i gospodarki, jak statystyczna kontrola jakości, doświadczalnictwo rolnicze, optymalizacja procesów, genetyka, ekologia itd. Nacisk wywierany przez potrzeby społeczne będzie tu bardzo silny, co postawi na pierwszym planie sprawy kadry i wyposażenia. Już aktualnie przygotowanie kadry



specjalistów wymaga uruchomienia odrębnej specjalizacji statystycznej na wybranych wyższych uczelniach.

#### MODELE STOCHASTYCZNE

Okres, który upłynął od I Kongresu Nauki Polskiej, obejmuje niemal całość rozwoju badań naukowych w Polsce w wymienionym zakresie. Wśród wyników odnotować można prace H. Steinhausa i J. Oderfelda nad statystyczną kontrolą jakości, dalej prace I. Kopocińskiej, B. Kopocińskiego, J. Kulikowskiego i J. Łukaszewicza z teorii obsługi masowej, wreszcie pewne rezultaty z teorii niezawodności.

Ważne znaczenie gospodarcze ma zastosowanie modeli stochastycznych w technice. Tu wymienić należy prace S. Gładysza nad modelem transportu ciągłego, stosowane w projektowaniu i kontroli pracy kopalń węgla brunatnego, oraz prace T. Trybuły, dotyczące identyfikacji i optymalizacji układów regulacji mocy i częstotliwości. Te wyniki stosowane są w połączonym systemie elektroenergetycznym krajów RWPG. Prace nad technicznym zastosowaniem modeli stochastycznych prowadzone były także w Dziale Zastosowań Przyrodniczych i Gospodarczych Instytutu Matematycznego PAN.

Sporadyczne wyniki uzyskano w zastosowaniach modeli stochastycznych w geologii i biologii, w pracach B. Bartoszyńskiego, S. Zubrzyckiego i W. Kloneckiego.

W omawianym zakresie zastosowań pracuje w Polsce zaledwie kilkanaście osób, toteż dorobek naukowy, chociaż obejmuje sporo tematów, jest niewspółmiernie mały w stosunku do potrzeb, nie mówiąc już o sytuacji w nauce za granicą, nawet w pewnych krajach nie większych od naszego. Niewiele tu zmienia fakt, że niektóre nasze opracowania mają wysoki standard światowy i ważne konsekwencje ekonomiczne. Potrzebny jest intensywny rozwój omawianego zakresu badań.

Dużym bodźcem będzie tu zapewne zorganizowane w styczniu 1973 r. międzynarodowe sympozjum z teorii obsługi masowej (Wrocław). Można przypuszczać, iż ta inicjatywa rozpocznie cykl podobnych imprez organizowanych okresowo w krajach socjalistycznych.

W teorii obsługi masowej i teorii niezawodności prowadzone będą badania, m. in. w takich kierunkach, jak:

- obsługa masowa w systemach złożonych,
- niejednorodne i niestacjonarne systemy obsługi masowej,
- estymacja parametrów w modelach obsługi masowej i niezawodności,
- zagadnienia aproksymacji charakterystyk eksploatacyjnych.

Zastosowania praktyczne będą prowadzone w kierunkach badania systemów transportu i komunikacji, badania zagadnień powstających przy wprowadzeniu automatyzacji, przy planowaniu systemów eksploatacyjnych wielodostępnych EMC, a także w innych dziedzinach.

Przewidujemy dalszy wzrost zastosowań modeli stochastycznych w technice, geologii, biologii oraz w teorii prognozy. Trzeba jednak nadmienić, iż wiele zależy tu od nacisku wywieranego przez potrzeby, jak też inicjatywy, np. przemysłu, która rzadko się przejawia, przynajmniej w formie zinstytucjonalizowanej.

Tylko jeden ośrodek – Uniwersytet Wrocławski – kształci obecnie matematyków przygotowanych do pracy w zakresie zastosowań stochastycznych metod matematyki, walcząc zresztą z trudnościami doboru odpowiedniej liczby właściwych kandydatów.

Pewien efekt doksztalcenia specjalistów z innych dziedzin uzyskuje się dzięki wykładom na corocznych kursach zastosowań matematyki, organizowanych przez Instytut Matematyczny PAN. Niektóre instytucje same rozpoczynają szkolenie spe-

cjalistów na takich wydziałach, jak Wydział Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej. Podobne formy kształcenia są także wprowadzane w innych uczelniach (Gliwice, Warszawa). Te i inne zbliżone działania będą zmierzać do poprawy sytuacji kadrowej, która jest niezadowolająca, nawet gdy chodzi o potrzeby dnia dzisiejszego.

#### METODY ANALITYCZNE

Metody analityczne rozumiemy tutaj jako stosowanie szeroko pojętej analizy klasycznej i funkcjonalnej do rozwiązywania zagadnień formułowanych w języku tejszej analizy. Metody analityczne mają bardzo stare tradycje zastosowań, by wspomnieć tu o mechanice nieba i fizyce matematycznej. Do najczęściej stosowanych metod analitycznych należą niewątpliwie równania różniczkowe, teoria potencjału, geometria różniczkowa, równania różniczkowe – zwłaszcza w powiązaniu z EMC – oraz działy analizy funkcjonalnej, np. rachunek wariacyjny wraz z teorią sterowania i gier różniczkowych. Przedmiotem zastosowań bywają w Polsce: teoria sprężystości i plastyczności, mechanika cieczy i gazów, teoria przewodnictwa, elektrodynamika, automatyka oraz pewne nowe teorie interdyscyplinarne. Dotychczas nie było jednak wielu zastosowań bezpośrednich prowadzonych przez matematyków dochodzących np. do etapu projektowania technicznego.

Metody analityczne są u nas rozwijane przez matematyków, fizyków i techników głównie w Krakowie, Warszawie i we Wrocławiu, a także i gdzie indziej, np. w Gdańsku. Przy omawianiu wyników trzeba zaznaczyć, iż wiele z nich należy do tzw. badań podstawowych; będą one tu tylko wspomniane.

Zarówno tradycje, jak i światowy standard wyników prezentuje Kraków, centrum polskich badań nad równaniami różniczkowymi. Dzięki działalności takich uczonych, jak T. Ważewski (Kraków) dysponujemy także szerszą bazą badawczą i dydaktyczną, opartą na badaniach i pracach matematyków średniego pokolenia. Trzeba tu wymienić prace A. Plisia, A. Turowicza, C. Olecha z teorii sterowania, niektóre prace A. Lasoty, a także cykl prac A. Zięby i współpracowników z teorii gier różniczkowych (Kraków–Opole–Wrocław). Podobnie zresztą bliskie są zastosowania i wyniki z teorii równań różniczkowych i całkowych osiągnięte przez matematyków warszawskich (prace B. Bojarskiego, D. Przeworskiej-Rokwinowej, S. Rolewicza i W. Żakowskiego).

Dzięki działalności i pracom J. Bondera, W. Fiszona i W. Nowackiego w Warszawie powstała i działa mieszana grupa techników i matematyków, która osiągnęła liczne wyniki z poszczególnych dziedzin działu zwanego czasem racjonalną mechaniką substancji. Z wyników o charakterze matematycznym trzeba tu wymienić prace J. Bochenek-Wolskiej i M. Burnata. Są one związane z teorią cieczy i gazów, niekoniecznie zresztą klasyczną. Spoza Warszawy wymienić należy m. in. prace Szafirskiego (Kraków, teoria turbulencji) oraz A. Krzywickiego i Wolibnera (Wrocław, teoria cieczy lepkiej). Z klasyczną i nieklasyczną teorią sprężystości związane są wyniki Borocho, I. Kisiela i B. Lysika (Wrocław), mające bezpośrednie znaczenie praktyczne m. in. w reologii.

W zakresie mechaniki nieliniowej badania podstawowe i zastosowawcze prowadzi się w Polsce przede wszystkim w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN, gdzie liczne wyniki osiągnęli W. Olszak, W. Nowacki i ich uczniowie. Matematycy polscy mało pracują w tej dziedzinie, niemniej można tu wymienić niektóre wyniki M. Kwapisza (Gdańsk) i A. Rybarskiego (Wrocław), stojące na pograniczu metod jakościowych i ilościowych.

Dzięki rozpowszechnieniu EMC dużego znaczenia praktycznego nabierają metody

różnicowe. Ich podstaw dotyczyły prace A. Wakulicza (Warszawa) oraz A. Krzywickiego i R. Zuberu (Wrocław). Równolegle pracowano w Polsce nad innymi analitycznymi metodami przybliżonymi, np. w przestrzeni Hilberta, gdzie zanotować można wyniki Altmana.

Ogólnie należy jednak stwierdzić, iż zainteresowanie polskich matematyków praktycznym zastosowaniem metod analitycznych jest słabe i nie stoi w żadnej proporcji do potrzeb, zwłaszcza techniki. Próbą zmiany tego stanu rzeczy była w Warszawie działalność S. Turskiego. Bezpośrednie zastosowania prowadził w swoim czasie we Wrocławiu Dział Zastosowań Technicznych Instytutu Matematycznego PAN, gdzie liczne wyniki osiągnęli Drobot (m. in. teoria wymiaru), J. Mikusiński (m. in. rachunek operatorów i jego zastosowania), M. Warmus i współpracownicy (m. in. teoria maszyn rolniczych). Dział ten został jednak zlikwidowany.

Przewidujemy, iż pod naciskiem potrzeb techniki znaczenie metod analitycznych wzrośnie. Należy więc wzmocnić u nas zainteresowanie rozwojem teorii i zastosowań równań różniczkowych, zwłaszcza nieliniowych, równań całkowych, różnicowych, a także funkcji analitycznych, zwiększając przygotowanie absolwentów matematyki w tych dziedzinach. Nie może się także obyć bez odpowiedniego przygotowania z fizyki, którego obecni absolwenci są całkowicie pozbawieni.

Przydatność metod analitycznych musi być kontrolowana m. in. za pomocą EMC. To wskazuje na konieczność bliskiej współpracy z działem metod numerycznych. Z drugiej strony, niemniej ważne są kontakty z fizyką i techniką, nawiązywane dotychczas raczej nieformalnie. Należy więc ułatwić wszelkimi sposobami współpracę grup uprawiających zastosowania metod analitycznych z podobnymi grupami i ośrodkami w kraju i za granicą. Pozytywną rolę ogrywa tu zapewne forsowanie przez PAN badań nad tzw. problemami centralnymi. Można jednak przewidzieć, iż szersza popularyzacja i rozwój zastosowań metod analitycznych nastąpi dopiero po rozpowszechnieniu zastosowań metod numerycznych, dla których są one naturalnym partnerem.

#### METODY OPTYMALIZACJI

Ze względu na zastosowania w ekonomice matematyczne metody optymalizacji mają duże znaczenie praktyczne. Mimo to ten dział zastosowań uprawia u nas zaledwie kilkanaście osób, przede wszystkim w ośrodkach warszawskim i wrocławskim. Z konieczności ich zaangażowanie badawcze było w minionym 20-leciu rozłożone bardzo nierównomiernie.

Najwięcej rezultatów odnotowano w zakresie programowania liniowego, a także nieliniowego. Można tu wymienić prace Altmana, J. Battka, Dubnickiego, Grabowskiego, Pietrzykowskiego, J. Perkala i Zorychty, zarówno teoretyczne, jak i poświęcone bezpośrednim zastosowaniom. Już mniej wagi poświęcono programowaniu dyskretnemu w pracach Kucharczyka, J. Kulikowskiego i Żytki. Inne obszerne działy uprawiane były przez pojedyncze osoby. W związku z optymalizacją na grafach wymienić można książkę L. Szamkołowicza o grafach skończonych (1971), a także prace Sysły. Statystyczne zagadnienia optymalizacji były przedmiotem wielu prac T. Czechowskiego i Z. Zielińskiego. Bardzo mało zajmowano się programowaniem dynamicznym, procesami adaptacyjnymi, stochastycznym aspektem teorii gier oraz ważnym zagadnieniem modeli ekonomicznych, choć i tu zauważyć należy ostatnie wyniki J. Łosia i współpracowników. Ogólnie, stan badań i liczba naszych publikacji z wymienionych zakresów rażąco kontrastują z odpowiednimi danymi zagranicznymi.

Co do zastosowań, to przeżywaliliśmy okresy wzmózonego zainteresowania pew-

nymi prostymi technikami optymalizacji (zagadnienie transportowe, metoda PERT, optymalna synteza urządzeń technicznych i inne). Brak krytycyzmu i należytej weryfikacji danych prowadził tu czasem do rozczarowania wynikami.

W najbliższych latach konieczne jest zwiększenie zainteresowania metodami optymalizacji i ich zastosowaniem. Należy stymulować badania w zakresie programowania nieliniowego i dyskretnego, optymalizacji na grafach, optymalizacji w warunkach niepewności statystycznej, teorii gier, programowania dynamicznego i procesów adaptacyjnych. Być może pewnym bodźcem będzie tu realizowany obecnie przez Instytut Matematyczny PAN międzynarodowy semestr badań w zakresie matematycznych metod ekonomii.

Praktyczne stosowanie metod optymalizacji wymaga przygotowania należytego oprogramowania dla EMC. Maszyny winny być również łatwo dostępne dla empirycznych badań nad efektywnością różnych metod optymalizacji.

Rozwój naszych badań w omawianym zakresie będzie istotnie zależał od popularyzacji precyzyjnych metod optymalizacji, co ułatwi nawiązywanie współpracy z gospodarką narodową. Jest ważne, by taką współpracę nawiązywać już w czasie formalizowania zagadnień praktycznych.

#### METODY NUMERYCZNE

Szczególnie szybki rozwój metod numerycznych rozpoczął się dopiero w czterdziestych latach naszego wieku. Złożyły się na to potrzeby praktyki i powstanie EMC. W Polsce można mówić o kilkunastu latach rozwoju badań w tym kierunku, gdyż pierwsze lata powojenne stanowiły tu okres zastoju. Przyczyną było m. in. małe zapotrzebowanie na metody numeryczne.

Działem metod numerycznych, w którym prowadzono nas najszerze badania naukowe, są numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych. Można tu wymienić rezultaty A. Wakulicza i K. Moszyńskiego (Warszawa) oraz R. Zuberę (Wrocław). Działu numerycznych metod algebry liniowej dotyczą prace A. Kielbańskiego, Woźniakowskiego i innych z grupy warszawskiej. We Wrocławiu powstało wiele prac S. Paszkowskiego na temat numerycznych metod aproksymacji jednostajnej. Pojedyncze prace, m. in. Woźniakowskiego, dotyczyły przybliżonego rozwiązywania równań nieliniowych. Metodom różnicowym dla równań eliptycznych poświęcone były prace Z. Kowalskiego (Kraków) związane z cyklem prac J. Szarskiego (Kraków) o nierównościach różniczkowych. Inne działy metod numerycznych były u nas uprawiane mało, a nawet wcale.

Ogólnie, nieliczna kadra pracująca u nas w omawianym zakresie — około 10 osób ze stopniem doktora i docenta — uzyskała wiele rezultatów. Porównanie ze standardem światowym ujawnia jednak opóźnienie w rozwoju, nawet w stosunku do tych krajów, np. Francji, które zaczynały rozwijać metody numeryczne niemal równocześnie z nami. Odpowiedni szacunek prowadzi do wniosku, iż już obecnie potrzebne jest 4 do 5-krotne zwiększenie kadry. Stan obecny trzeba chyba określić jako zacofanie, niebezpieczne nie tylko naukowo, lecz i gospodarczo.

Jest kilka przyczyn obecnego stanu rzeczy. Tak np. rozwój metod numerycznych zależy od wyposażenia w EMC, które jest w Polsce w ogóle niezadowalające, a szczególnie złe w uczelniach i instytutach naukowych. Podwójna rola uczelni wyższych — naukowa i dydaktyczna — uzasadnia żądanie, by miały one priorytet w przyznawaniu inwestycji na EMC. Dobrze wyposażone ośrodki uczelniane dostarczą wysoko wykwalifikowanej kadry z zakresu metod numerycznych. Mogą one wtedy świadczyć usługi numeryczne dla przemysłu, rolnictwa i innych działów gospodarki w zakresie trudnych, kompleksowych zagadnień, wymagających oryginalnej

koncepcji rozwiązania i programowania oraz sprzętu wysokiej klasy. Trzeba wreszcie wziąć pod uwagę fakt, że uczelniane ośrodki numeryczne są koniecznym zapleczem dla wszystkich działów zastosowań matematyki, ważnym zwłaszcza przy zastosowaniach bezpośrednich.

Badania numeryczne dla gospodarki prowadzą obecnie głównie 4 instytucje: Instytut Maszyn Matematycznych (Warszawa), Instytut Matematyczny Uniwersytetu Wrocławskiego, Centrum Obliczeniowe PAN oraz Instytut Matematyczny PAN. Usługi obliczeniowe świadczą również ośrodki maszynowe uczelni, w szczególności politechnik, ale wszędzie wyposażenie w sprzęt jest bardzo skromne.

Kształcenie numeryków podjęto w kraju najwcześniej na Uniwersytetach Warszawskim (1961) i Wrocławskim (1962). Sekcje numeryczne, które później uruchomiono i na innych uczelniach, walczą z brakiem kadry i należytego wyposażenia w maszyny i księgozbiory. Dla przyspieszenia rozwoju uruchomiono w Warszawie środowiskowe studium doktoranckie, prowadzone przez Instytut Matematyczny PAN, Uniwersytet i Politechnikę oraz Centrum Obliczeniowe PAN, gdzie tytuły naukowe zdobywają także numerycy. Podobne studia winny powstać możliwie szybko we Wrocławiu.

W obecnej sytuacji organizowanie nowych dużych ośrodków metod numerycznych nie jest ani możliwe, ani celowe. Należy kilkakrotnie powiększyć ośrodki uczelniane, których dotychczasowy dorobek zapewni owocne użytkowanie kosztownych inwestycji, jakie są konieczne. Jest to sprawa pilna, gdyż rejony silnie uprzemysłowione – np. Górny Śląsk i Wybrzeże – będą potrzebowały własnych ośrodków badawczych z zakresu metod numerycznych, dla których potrzebna będzie odpowiednio wykwalifikowana kadra. Nacisk potrzeb praktyki daje zresztą nadzieję szybkiego rozwoju naszych badań w omawianym zakresie.

#### MATEMATYCZNE ASPEKTY INFORMATYKI

Zasadniczym zadaniem informatyki jest dostarczanie rozlicznym gałęziom nauki, techniki i gospodarki skutecznych narzędzi gromadzenia, wyszukiwania i przetwarzania informacji. W informatyce należy wyróżnić dwa działy: dział dotyczący sprzętu i dział oprogramowania. Rozwój obu tych działów wymaga stosowania odpowiednich metod matematycznych. Z kolei zespół tych metod stopniowo wyodrębnia się w specyficzne kierunki badawcze, stanowiące właśnie matematyczny aspekt informatyki. Konkretnie można tu wymienić następujące działy: 1. teoria automatów, 2. teoria języków formalnych, 3. teoria programowania, 4. teoria struktur danych, 5. teoria symulacji, 6. teoria wyszukiwania informacji, 7. teoria rozpoznawania postaci, 8. systemy konwersacyjne, 9. teoria języków programowania i ich translatorów.

W nauce światowej rozwój wymienionych działów przebiega bardzo szybko. Miarą tego może być choćby liczba ponad 30 czasopism naukowych, powstałych w ciągu ostatnich lat 20 i publikujących wyniki prac z wymienionych działów. W Polsce informatykę uprawia się raczej wycinkowo, od około 15 lat głównie w Warszawie i we Wrocławiu, a także w Poznaniu.

Matematyczne metody informatyki w jednej swej warstwie są bliskie podstawom matematyki, w drugiej zaś nawiązują do zastosowań. W obu tych umownie wydzielonych kierunkach nieliczna nasza kadra otrzymała pewne rezultaty o standardzie światowym. Można tu wymienić prace Grzymały-Busse (Poznań), prace i książki A. Bliklego, Z. Pawlaka i W. N. Turskiego (Warszawa), a w aspekcie bliższym zastosowaniem bezpośrednim – prace i książkę Jerzykiewiczowej i Szczepkowicza (Wrocław) oraz wyniki Knasta i S. Mazurkiewiczza (Warszawa).

Matematyczne metody informatyki tworzą najmłodszy z omawianych tutaj działów zastosowań matematyki. Rozwój tego działu musi wynikać z aktualnej sytuacji krajowej. Stąd w szczególności:

- trzeba zmniejszyć ogromny dystans dzielący nas od przodujących ośrodków na świecie, m. in. przez próby wykorzystania w praktyce wyników tych ośrodków;
- ogólny rozwój nauki polskiej, naszej gospodarki i techniki, znacznie i systematycznie zwiększa zapotrzebowanie na opracowania informatyczne określonego rodzaju oraz na tzw. „kulturę informatyczną”, a m. in. umiejętność oceny i akceptacji opracowań informatycznych.

Szczególne znaczenie dla rozwoju informatyki i jej zastosowań mają następujące dziedziny:

1. matematyczne podstawy informatyki,
2. metody finistyczne w zastosowaniach matematyki.

Przy planowaniu badań na lata najbliższe wymienione dziedziny należy traktować jako priorytetowe.

Dla przygotowania kadr specjalistów do badań teoretycznych w dziedzinie informatyki i jej praktycznych zastosowań potrzebne jest utworzenie odrębnego kierunku informatyki na Uniwersytecie Warszawskim (w stadium uruchamiania) i na Uniwersytecie Wrocławskim (w projekcie). Ten nowo utworzony kierunek studiów powinien objąć także kształcenie numeryków maszynowców.

Wreszcie dla większej naukowej integracji środowiska i ułatwienia międzynarodowych kontaktów potrzebne jest odrębne czasopismo poświęcone matematycznym aspektom informatyki.

#### UWAGI KOŃCOWE, WNIOSKI I POSTULATY

Praca matematyczna zatrudnionych w gospodarce narodowej nie znajduje odzwierciedlenia w niniejszym referacie, gdyż jest to obszerny problem wymagający odrębnej analizy i troskliwej uwagi w najbliższych latach. Sprawą tą zajęło się już Polskie Towarzystwo Matematyczne, podejmując odpowiednie decyzje na swoich zjazdach w Katowicach i Sopocie. W interesie zastosowań matematyki należy dążyć do realizacji przyjętych decyzji, a w szczególności do nawiązania bezpośredniej współpracy naukowej i szkoleniowej matematyków zatrudnionych w gospodarce z grupami matematyków uprawiających zastosowania matematyki na wyższych uczelniach i w instytucjach PAN.

Pokażny procent naszych matematyków zatrudniony jest na politechnikach. Regułą stanowi tam przeciążenie dydaktyczne. Mimo tego uprawiają oni różne działy matematyki, w tym zastosowania, przy czym niektóre osiągnięte rezultaty cytowano wyżej. Trudniej cytować te rezultaty, w których matematyk występuje jako współpracownik lub tylko doradca, np. technika. Jest to bardzo naturalna rola matematyka zatrudnionego na politechnice i można podać przykłady, w których taka współpraca dała rezultaty o światowym standardzie technicznym. Nie zostało to uwzględnione w naszym skrótowym przecież bilansie doróbku zastosowań matematyki w ostatnim 20-leciu.

Przedstawiona próba bilansu ma charakter jakościowy. Trudno bowiem podjąć się wyliczenia zysków, jakie odniosła np. gospodarka rolna, dzięki pracom statystyków zatrudnionych w uczelniach i instytucjach rolniczych. Trudno także zaksięgować kwoty zaoszczędzone lub wręcz zarobione przez różne gałęzie przemysłu dzięki współpracy naszych numeryków. Można jednak podać przykłady gdzie wyniki matematyków, odpowiednio zastosowane przez techników, przynoszą korzyści liczone

w wielomilionowych sumach i są stosunkowo łatwe do wykazania. Mowa o dwóch cyklach prac, dotyczących transportu ciągłego oraz systemów elektroenergetycznych, wykonanych przez S. Gładysza i T. Trybułę wraz ze współpracownikami.

Mówimy o tym tutaj, gdyż trzeba pamiętać, iż nadzieja zysku jest potężnym bodźcem, który należy wykorzystać dla zapewnienia zastosowaniom matematyki koniecznych sum inwestycyjnych. Pierwsze takie sumy już napływają dzięki forsowaniu przez PAN badań nad problemami węzłowymi, wśród których są liczne zagadnienia aplikacyjne. One właśnie mogą pobudzić inicjatywę przemysłu i uzyskać jego poparcie, co będzie z wielką korzyścią dla rozwoju zastosowań matematyki.

Wśród innych uwarunkowań planowanego rozwoju zastosowań znajduje się odpowiednia działalność wydawnicza. W minionym 20-leciu matematycy polscy wydali pewną liczbę książek i monografii poświęconych niektórym działom zastosowań matematyki oraz niewielką liczbę dzieł adresowanych do specjalistów innych dziedzin. Sporządzona lista obejmuje łącznie około 40 pozycji wydanych do 1972 r. Oczywiście, w następnych latach lista ta będzie się wydłużać, czemu nie sprzyjają jednak przyjęte stawki autorskie. Obowiązująca u nas sztywna hierarchia stopni służbowych i płac mało sprzyja bodźcom innego rodzaju. Jest to zresztą sprawa generalna, do której nieraz trzeba będzie powracać.

2. Okres po I Kongresie Nauki Polskiej był na całym świecie okresem burzliwego rozwoju zastosowań matematyki, rozwoju ilościowego, ale przede wszystkim jakościowego. Rozwój zastosowań matematyki w Polsce nie nadązał za głównym nurtem. Tradycyjnie uprawiane w kraju dziedziny matematyki – których przecież nie sposób zaniedbać, choćby ze względów utylitarnych – są na ogół odległe od zastosowań. Stan przemysłu i gospodarki narodowej, systemy planowania i administracji nie stwarzały dotychczas dużego zapotrzebowania na precyzyjne nowoczesne metody, kosztowne często i skomplikowane.

W ostatnich latach wzrósł jednak popyt na zastosowania matematyki. Zaczęło się to przejawiać w szukaniu kontaktów z nielicznymi matematykami pracującymi w dziedzinie zastosowań, w szerszym zatrudnianiu absolwentów matematyki w zakładach przemysłowych i instytutach resortowych oraz w aktywnym zainteresowaniu matematyką specjalistów innych dziedzin, przede wszystkim techników i ekonomistów, którzy niejednokrotnie sami prowadzą badania naukowe w różnych działach zastosowań matematyki.

Nie ulega wątpliwości, iż w najbliższych latach zapotrzebowanie na różnorakie metody matematyczne będzie szybko wzrastać. Dowodzi tego obserwacja krajów rozwiniętych. Rozwój przemysłu i racjonalizacja metod zarządzania będą wymagały zaangażowania metod, które obecnie są u nas przedmiotem zainteresowania nielicznych grup badawczych. Będą więc one zasilane w fachowców i sprzęt, a wśród nich w zespoły zastosowań matematyki. Mowa o zespołach, gdyż w bezpośrednich zastosowaniach strona ilościowa gra rolę nie spotykaną na ogół w badaniach podstawowych.

Sprostanie tym potrzebom nie będzie łatwe dla zastosowań matematyki, które muszą odrabiać zapóźnienia w rozwoju – co najmniej ilościowe – we wszystkich omówionych poprzednio działach. Kilkakrotnej intensyfikacji wymaga szkolenie kadr i rekrutacja adeptów. Konieczna jest aktualizacja wiedzy matematyków już zatrudnionych w przemyśle i gospodarce. Konieczne są systematyczne działania koordynacyjne, w skali całego środowiska polskiej matematyki, prowadzone już zresztą przez Polskie Towarzystwo Matematyczne i przez Instytut Matematyczny PAN. O zapotrzebowaniu tego środowiska na nowoczesne EMC wraz z różnorodnym sprzętem peryferyjnym była już wprawdzie mowa, ale należy to powtórzyć w niniejszych wnioskach.

W projektowanych reformach szkolnictwa wyższego winno się rozpatrzyć aktualne obciążenie pracowników naukowych obowiązkami dydaktycznymi i organizacyjnymi. Praca w zastosowaniach matematyki wymaga kontaktów z praktyką, zdobywania wiadomości z zupełnie obcych dziedzin, czasochłonnych zestawień statystycznych, obliczeń itd. Trzeba więc zapewnić istotną zniżkę pensum dydaktycznego dla pracowników naukowo-dydaktycznych zajmujących się zastosowaniami matematyki, rozliczając się z nimi w inny sposób. Należy zwiększyć liczbę etatów naukowych bez obciążenia dydaktycznego dla realizacji zadań specjalnych i szerzej stosować praktykę urlopów naukowych. Do tego potrzebna jest większa liczba etatów naukowo-technicznych i administracyjnych, gdyż wiele absorbujących prac organizacyjnych i biurowych wykonują jeszcze pracownicy naukowcy.

Nie trzeba chyba przypominać, że ostatnio podwyższono pensum dydaktyczne pomocniczych pracowników naukowo-dydaktycznych. Jest to krok zupełnie sprzeczny z wnioskami tutaj przedstawianymi.

Dużym hamulcem w rozwoju pracy naukowej w zastosowaniach matematyki jest brak niektórych zagranicznych książek i czasopism. Na świecie powstało w ostatnich latach wiele specjalistycznych wydawnictw, które są na ogół nieosiągalne w kraju. Bez radykalnego rozwiązania tej trudności nie można się spodziewać wyrównania istniejących opóźnień w rozwoju.

Należy dążyć do integracji badań naukowych w poszczególnych problemach zastosowań. Konieczne są szersze kontakty naukowe ośrodków matematycznych z ośrodkami technicznymi i ekonomicznymi, z instytutami resortowymi i zakładami gospodarki narodowej, stosującymi w praktyce metody matematyczne.

Należy szerzej stosować praktykę stażu krajowego i zagranicznego oraz preferować wyjazdy matematyków krajowych na zagraniczne konferencje z zastosowań matematyki. Trzeba zaznaczyć, iż krajowe ośrodki zastosowań matematyki nie mają takiej renomy i kontaktów zagranicznych, jakimi mogą się poszczycić nasi przedstawiciele matematyki „czystej”. Stąd dodatkowe trudności w wyjeździe na koszt zagranicznych instytucji naukowych. Udaje się to rzadko.

Należy szerzej stosować praktykę zapraszania specjalistów z innych ośrodków krajowych i zagranicznych na gościnne wykłady i seminaria na naszych uczelniach, studiach doktoranckich i szkołach wakacyjnych oraz do współpracy przy realizacji konkretnych zamierzeń naukowych.

Na zakończenie warto podkreślić, że zastosowania matematyki, tak jak je tu rozumiemy, mają szanse rozwoju tylko w powiązaniu z całością matematyki. Należy więc przeciwdziałać tendencjom separatystycznym, zmierzającym do organizacyjnego oddzielenia zastosowań matematyki od całości nurtu jej naukowych badań.

3. W tym punkcie przedstawiamy krótkie tezy i postulaty, do których sformułowania uprawniają, naszym zdaniem, materiały niniejszego opracowania.

a) Analiza rozwoju innych krajów i naszego stanu obecnego dowodzi, iż zastosowania matematyki staną w najbliższym czasie wobec zadań, do których spełnienia brak nam wystarczającej liczby kadry i wyposażenia.

b) Przedstawiony przegląd dorobku 6 działów zastosowań matematyki w naszym kraju pozwala zauważyć, że potencjalnie istnieje możliwość, by obecna kadra podjęła większe działania kształceniowe, niekiedy na poziomie światowym.

c) Wśród już osiągniętych rezultatów niektórych omówionych działów znajdują się wyniki o bezpośrednim i ważnym znaczeniu ekonomicznym. Na podstawie doświadczeń innych krajów można stwierdzić, iż takie wyniki mogą ofiarować wszystkie omówione działy, pod warunkiem przekroczenia pewnego krytycznego poziomu ilościowego i jakościowego. Na to trzeba określonych nakładów, ześrodkowanych na poszczególnych działach w przemyślanej kolejności.



d) Największych nakładów wymaga niewątpliwie zainstalowanie w uczelniach kształcących specjalistów z zastosowań matematyki i w instytutach prowadzących badania naukowe w tej dziedzinie dużych i dobrze wyposażonych maszyn cyfrowych. Wymienione instytucje winny mieć bezwzględny priorytet pod tym względem, gdyż w przeciwnym razie nie wychowamy specjalistów, którzy winni odegrać pierwszoplanową rolę w akcji przyspieszania rozwoju gospodarki narodowej.

e) Kształcenie specjalistów z zastosowań matematyki wymaga utworzenia – po starannym przygotowaniu – nowych kierunków lub nowych specjalizacji w wybranych wyższych uczelniach. Obecna bowiem struktura studiów matematycznych nie jest dostosowana do potrzeb zastosowań.

f) Należy dążyć do utworzenia w silnych ośrodkach laboratoriów naukowo-badawczych, które mogłyby przyjmować i wykonywać prace matematyczne na zamówienie oraz prowadzić działalność naukowo-badawczą wyraźnie ukierunkowaną na zastosowania.

g) Zdobyć generalnego poparcia dla zastosowań matematyki, rozwiązanie problemów kształceniowych, realizacja przedstawionych planów badawczych, zdobywanie kosztownego wyposażenia – wszystko to wymaga zorganizowania współpracy o wiele ściślejszej niż ta, która dotychczas łączy matematyków pracujących w dziedzinie zastosowań. Przy Komitecie Nauk Matematycznych PAN należy powołać stale działający zespół, który mógłby reprezentować interesy całości polskich zastosowań matematyki.